

Die neuzeitliche Seidenfärberei.

Handbuch für Seidenfärbereien, Färbereischulen
und Färbereilaboratorien

von

Dr. Hermann Ley

Färbereichemiker und Chemischer Beirat
der Elberfeld-Barmser Seiden-Trocknungsanstalt

Mit 13 Textabbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

Die neuzeitliche Seidenfärberei

Handbuch für Seidenfärbereien, Färbereischulen
und Färbereilaboratorien

von

Dr. Hermann Ley

Färbereichemiker und Chemischer Beirat
der Elberfeld-Barmer Seiden-Trocknungsanstalt

Mit 13 Textabbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1921

Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

ISBN 978-3-662-24022-9

ISBN 978-3-662-26134-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-26134-7

Copyright 1921 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer in Berlin 1921.

Vorwort.

Es befinden sich in der Sonderliteratur, welche das Gebiet der praktischen Seidenfärberei behandelt, manche sehr ausführliche Werke, deren Veröffentlichung leider etliche Jahre zurückliegt, so daß dieselben heute als veraltet gelten müssen. Gerade auf dem Gebiet der Gespinnstfaserveredlung ist der Fortschritt in technischer Beziehung während der letzten Jahre ein derart großer gewesen, daß es wirklich als ein Mangel empfunden worden ist, daß die diesbezügliche Literatur mit dem Wandel der Verhältnisse nicht gleichen Schritt gehalten hat. Diesem Übelstande, soweit er die Seidenfärberei betrifft, soll das vorliegende Werk abhelfen. Es ist geschrieben aus der Praxis für die Praxis. Es soll kein Lehrbuch im engeren Sinne sein, sondern ein Werk, in dem sich der Praktiker unterrichten kann über die ihn interessierenden Fragen. Es ist deshalb auch vermieden worden, große chemische Abhandlungen und Formeln hier einzuflechten, da hierfür genügend gute Sonderwerke zur Verfügung stehen. Die chemischen Vorgänge finden nur insoweit Berücksichtigung, als dieselben für den Färbereichemiker von Interesse sind, es werden jedoch allgemeine chemische Vorkenntnisse vorausgesetzt. Ebenso ist auch Abstand davon genommen worden, auf den Ursprung der Seide, die Herstellung der Zwirnungen usw. einzugehen, da dieses einerseits ein Sondergebiet ist, welches mit der Färberei als solcher nichts zu tun hat, andererseits auch hier entsprechende Literatur zur Belehrung vorhanden ist. Die aufgeführten Vorschriften sind der Praxis entnommen, wobei aber nicht zu vergessen ist, daß dieselben allgemein gehalten werden mußten, da die Arbeitsweisen in den einzelnen Betrieben von verschiedenen äußeren Verhältnissen abhängig sind. Andererseits brauchen die Vorschriften für den Praktiker nicht unbedingt etwas Neues zu enthalten, da mit dem Fortschritt der maschinenmäßigen Arbeit auch mit der in Seidenfärbereien früher üblichen Geheimniskrämerei aufgeräumt worden ist, aber sie sollen ihm eine Handhabe geben, um etwaige Irrtümer in seiner Arbeitsweise zu erkennen.

Denjenigen Firmen, welche mir durch Überlassung von Druckschriften und Druckstöcken meine Arbeit erleichtert haben, sowie ferner den verschiedenen Kollegen, die mir über einzelne Punkte Auskunft erteilten, sei bestens gedankt. Besonders aber möchte ich Herrn Dr. H. Pastor, Elberfeld, für die Durchsicht des Manuskriptes und seine wertvollen Anregungen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Elberfeld.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
I. Die Vorbereitung und das Entbasten der Seide	2
1. Das Masten der Seide	2
2. Das Entbasten der Seide	3
a) Die erforderlichen Rohstoffe	3
Seife S. 4. — Wasser S. 7.	
b) Das Abkochen der Seide	7
Auf der Barke S. 7. — Schaumabkocher S. 8.	
II. Die Zinnerschwerung der Seide	11
1. Die benötigten Rohstoffe	11
a) Zinnchloridlösung	11
b) Natriumphosphat-Lösung	19
c) Seife	24
d) Salzsäure	24
e) Wasser	25
2. Der Zinnerschwerungsvorgang	26
a) Arbeitsweise beim Pinken	26
b) Arbeitsweise beim Phosphatieren	32
c) Nachbehandlung nach dem Phosphatieren	39
III. Das Erschweren und Färben der farbigen Seiden	43
1. Die Erschwerung der farbigen Seiden	43
a) Die benötigten Rohstoffe	44
Wasserglas S. 44. — Tonerde S. 46.	
b) Das Weitererschweren mit Wasserglas	48
c) Die Tonerde-Wasserglaserschwerung	50
2. Das Bleichen der farbigen Seiden	52
a) Schwefelbleiche	52
b) Sauerstoffbleiche	53
c) Nitritbleiche	54
3. Das Färben der farbigen Seiden	54
a) Die Farbstoffe	55
b) Das Färben der Seiden	57
4. Die Seiden in ihrer verschiedenen Ausrüstung	64
a) Cuiteseiden	64
b) Soupleseiden	66
c) Cruseiden	68
5. Färbeweisen zur Erzielung besonderer Echtheiten	68
6. Schappe- und Tussahfärbung	72
a) Schappe	72
b) Tussah	73

	Seite
IV. Schwarzfärbung und Erschwerung	76
1. Die verwandten Rohstoffe	76
a) Catechu	76
b) Blauholz	79
c) Gelbholz	84
d) Eisenbeize	84
e) Holzsaures Eisen	83
f) Blaukali	84
2. Die Arten der Schwarzerschwerung	85
a) Catechuerschwerung	86
b) Blauholzerschwerung	88
c) Vereinigung von Catechu- und Blauholzerschwerung	91
d) Erschwerung mit Eisenbeize	93
e) Eisen-Blaukali-Erschwerung	93
f) Eisen- und Zinerschwerung	95
3. Souplefärbung	98
a) Donssouple	98
b) Persansouple	99
c) Pinksouple	100
d) Gallsouple	101
4. Besondere Schwarzfärbungen	102
a) Supérieurefärbung	102
b) Végétalfärbung	103
c) Englischbraunfärbung	103
d) Hartschwarz Noir cru	103
e) Schappgefärbung	104
f) Tussahfärbung	106
V. Schlußbehandlung der gefärbten Seiden	107
1. Avivieren	107
2. Härten und Weichmachen	110
3. Haltbarmachen	111
4. Trocknen	112
5. Strecken	115
6. Das Appretieren der Seide	122
VI. Die Aufmachung der fertigen Seiden	123
VII. Seltenerere Erschwerungen	124
VIII. Seidenschäden	126
1. Die Rohseide als Ursache von Seidenfehlern	128
2. Fabrikationseinflüsse	130
3. Physikalische Einflüsse	132
4. Färbereimechanische Einflüsse	135
5. Färbereichemische Einflüsse	135
IX. Wiedergewinnungsverfahren	140
1. Zinnwiedergewinnung	140
2. Phosphatwiedergewinnung	142
3. Fettsäurewiedergewinnung	145
X. Chemische Untersuchungen	147
1. Erschwerungsbestimmung	147
2. Titerbestimmung	152
3. Echtheitsprüfungen	152
4. Verschiedene Untersuchungen	155
Sachverzeichnis	159

Einleitung.

Unter der Veredlung der Gespinnstfasern versteht man diejenige Bearbeitung der Gespinnstfasern, welche bezweckt, diesen bezüglich ihrer äußeren Gestalt (Glanz, Farbe, Fülle) eine dem Empfinden des kaufenden Publikums entsprechende Form zu geben. Diese Veredlung der Gespinnstfasern entspricht keineswegs unter allen Umständen dem eigentlichen Begriff des Wortes, d. h. mit der Veredlung des Textilgutes geht keineswegs immer eine Verbesserung Hand in Hand. Unter der Veredlung von Seide faßt man eine ganze Reihe von Behandlungsweisen zusammen, deren nähere Erklärung und Beschreibung den Inhalt dieses Buches bilden soll. Gerade bei der Veredlung der Seide ist das Gebiet der verschiedenen Arbeitsweisen, um die Seide den Anforderungen des Publikums entsprechen zu lassen, ein derart umfangreiches, daß es nicht wundernehmen kann, daß die technischen Errungenschaften in den Veredlungsprozessen der Seide von Jahr zu Jahr fortgeschritten sind. Die Veredlung der Seiden zerfällt in eine ganze Reihe von Prozessen, von denen die wichtigsten folgende sind :

1. Das Entbasten der Seide.
2. Das Erschweren der Seide.
3. Das Färben der Seide.
4. Die Nachbehandlung der gefärbten Seide.

Diese aufgeführten Behandlungsweisen brauchen aber keineswegs in ihrer Gesamtheit bei jeder Seide in Anwendung zu kommen. Wir haben z. B. Seiden, welche entbastet und mit oder ohne Erschwerung gefärbt werden, die sog. Cuite-Seiden. Wir haben auch solche Seiden, welche mit oder ohne Erschwerung, aber mit dem Bast gefärbt werden, nur ist der Bast weich gemacht worden, es sind dieses die Souple-Seiden.

Schließlich haben wir auch solche Seiden, welche mit dem harten Bast und mit oder ohne Erschwerung gefärbt werden, die sog. Cru-Seiden.

Es richtet sich dieses nach dem Charakter der Seide oder meistens nach dem Gewebe, welches hergestellt werden soll. Es ist deshalb erforderlich, auch hierauf Rücksicht zu nehmen, und werden die diesbezüglichen Verhältnisse bei den einzelnen Abschnitten entsprechend behandelt werden.

I. Die Vorbereitung und das Entbasten der Seide.

Die Rohseide kommt in Ballen verpackt vom Zwirner oder Fabrikanten in die Färberei. Sie befindet sich darin in Masten, welche zu 10—20 miteinander verknüpft sind. Das Gewicht der Masten ist je nach der Herkunft ein sehr verschiedenes. So finden wir Masten, welche 10—12 g wiegen, andere, welche 20—25 g wiegen, und schließlich solche, welche 30—40 und 45 g wiegen. Es ist ja klar, daß Seiden, welche größeren Titer aufweisen, schwerer an Gewicht sind, als z. B. eine Seide von niedrigem Titer. Die Gewichtsunterschiede der Masten machen sich auch bei der Art der Seide bemerkbar. So wiegen die Organzinnmasten meistens 30—40 g, die Tramemasten dagegen 10, 12, 15, 20 bis 40 g.

1. Das Masten der Seiden.

Die erste Arbeit bezüglich der Vorbereitung der Seide ist nun das sog. Masten oder Rüsten der Seide, welches darin besteht, daß die geknüpft Rohseide geöffnet wird. Darauf wird jeder einzelne Masten am Pol, einer dicken runden glattpolierten Holzstange, welche einseitig in einer Wand oder einer Bank befestigt ist, aufgeschlagen und besonders am Kreuz auseinandergezogen. Nach dieser Arbeit wird die Seide durch Zusammenfügen mehrerer Masten zu einer sog. Handvoll vereinigt. Die Bildung einer sog. Handvoll ist nicht abhängig von der Anzahl der Masten, sondern von dem Gewicht der Masten. Durchschnittlich wird man bei niedrigen Erschwerungen etwa 250—300 g Rohseide zu einer Handvoll vereinigen, bei höherer Erschwerung wird man es bei 200 g bewenden lassen. Es ist klar, daß eine Handvoll unter Umständen aus 5 Masten bestehen kann, wenn die Masten ein hohes Gewicht haben; während im anderen Falle 15 Masten zu einer Handvoll vereinigt werden können, wenn das Gewicht der Masten ein niedriges war. Im großen und ganzen soll die Handvoll so eingerichtet sein, daß der Arbeiter nach erfolgter Erschwerung die Seide bequem handhaben kann, ohne sie an den Wandungen der Barke herziehen zu müssen, wie es bei hochschwerer Seide leicht der Fall sein könnte. Selbstverständlich muß in diesem Falle aber auch darauf Rücksicht genommen werden, daß die Handvoll bei den einzelnen Bearbeitungsweisen gut durchdrungen und namentlich beim Waschen und Spülen gut gereinigt werden können. Sind die Handvoll hergestellt, so hängt man sie auf Stöcke und gibt sie zum Abkochen weiter. Handelt es sich um große Partien, so können die Masten in der Form, wie sie die Masterei verlassen, weiter verarbeitet werden. Handelt es sich jedoch um kleinere Partien, wo mehrere bis zum Färbevorgang miteinander behandelt werden, so werden die Handvoll mit besonders gekennzeichneten Bendeln zusammengebunden, — jedoch nicht zu eng — welche eine Unterscheidung der Partien ermöglichen. Gleichzeitig

werden auch einige Handvoll noch besonders gegenüber dem Hauptteil der Partie durch mehrfache oder andersfarbige Unterbendel gekennzeichnet. Dieselben sind die sog. Wahrsager oder Postillone, welche jeder Partie beigegeben werden, um sich während der einzelnen Abschnitte der Veredlungsvorgänge von der erzielten Rendite oder Beschwerung überzeugen zu können. Zu erwähnen wäre noch, daß bei dem Masten der Seide auch gleichzeitig eine Übersicht über die Anzahl der erhaltenen Masten erzielt wird, an Hand derer man sich überzeugen kann, ob die vom Fabrikanten angegebene Mastenzahl den Tatsachen entspricht. Außerdem lassen sich beim Masten noch verschiedene Fehler der Rohseide ermitteln, z. B. ob die Masten verschieden lang gehaspelt sind, ob die Seide bunt ist, also verschiedenes Material enthält, und ob Masten zerrissen sind. Es sind dieses drei Tatsachen, deren vorherige Feststellung für den Seidenfärber sehr wertvoll sein kann. Ebenso ist es wertvoll, auf die Kapselierung, d. s. die Fäden, welche zur Bildung des Kreuzes verwandt werden, Obacht zu geben. Eine verschiedene Unterbindung im Kreuz spricht für verschiedene Herkunft der betr. Seide. Auch die Länge der Kapselierung spielt eine Rolle. Ist dieselbe zu kurz, so ist eine hohe Erschwerung bedenklich, weil das spätere Durchfärben auf Schwierigkeiten stößt. Dieses Masten der Rohseide, wie oben beschrieben, erstreckt sich auf die meisten Rohseiden, wie Organzin, Trame, auch auf Schappe und Tussah. Dagegen werden nicht ohne weiteres gemastet solche Seiden, welche eine harte Zwirnung aufweisen, wie Näh- und Kordonett-Seide. Diese Seiden werden vorher in Bündeln eingeweicht, geschleudert und dann erst gemastet. Würde dieses nicht geschehen, so würden sich in diesen Seidenmasten Kringel bilden, welche der weiteren Verarbeitung der Seide natürlich große Schwierigkeiten bereiten.

2. Das Entbasten der Seiden.

Nachdem die Seide so vorbereitet ist, beginnt jetzt der erste chemische Vorgang, welchen die Veredlung der Seide erfordert, das sog. Abkochen der Seide oder das Entbasten. Ausgenommen hiervon sind natürlich die Souple- und Cru-Seiden, welche ja ihres Bastes nicht beraubt werden dürfen, und über deren Verarbeitung später berichtet werden soll.

Das Entbasten der Seide, welches also den Zweck hat, den Bast der Rohseide zu entfernen und den glänzenden Seidenfaden zu erzielen, wurde früher allgemein durch entsprechende Behandlung auf Barken vorgenommen. Heutzutage ist diese Art des Abkochens eigentlich nur mehr auf gelbbastige Mailänder Organzin beschränkt, während das Abkochen der weißbastigen Organzin und aller Trame durch maschinenmäßiges Behandeln in den sog. Schaumabkochapparaten vor sich geht.

a) Die erforderlichen chemischen Rohstoffe. Bevor wir auf die Behandlungsweise näher eingehen, ist es erforderlich, die für das

Abkochen in Frage kommenden Stoffe, resp. deren Untersuchung und Begutachtung etwas näher zu besprechen. Die zum Abkochprozeß erforderlichen Hilfsmittel sind Seife und Wasser.

Seife. Die in den Seidenfärbereien verwandte Seife ist entweder eine Marseillerseife oder Oleinseife. Die Marseillerseife, welche meistens von Seifenfabriken bezogen wird, kommt in zwei Formen, einer weißen und einer grünen, in den Handel und wird hergestellt durch Verseifung des technischen Olivenöls mit Soda oder Natronlauge. Um sich das in der Färberei immerhin lästige Auflösen der festen Seife zu ersparen, findet man manchmal, daß diese Seife im Betrieb selbst hergestellt und mit soviel Wasser verdünnt wird, daß eine gesättigte, jedoch flüssige Seifenlösung entsteht, welche unter der Berücksichtigung der Verdünnung sich dann bequem weiter verarbeiten läßt. Man benutzt zur Darstellung der Olivenölseife das sog. Sulfuröl, welches durch Ausziehen der Olivenölrückstände mit Schwefelkohlenstoff gewonnen wird. Man verseift dieses Öl unter Verwendung von Soda oder Natronlauge in hohen eisernen Kesseln von bestimmtem Inhalt, welche mit direktem Dampf zu heizen sind. Das Heizen geschieht mittels Dampfschlangen, welche eine Anzahl kleiner Löcher zum Austritt des Dampfes besitzen, wodurch nebenbei noch ein gutes Durchmischen des Seifensudes erzielt wird. Der so hergestellte Seifensud unterscheidet sich von der Auflösung der käuflichen Olivenölseife natürlich wesentlich dadurch, daß in diesem Sud die sog. Unterlauge, also namentlich Glycerin, vorhanden ist, ein Umstand, der jedenfalls auf den Griff der Seide nicht ohne Einfluß bleiben wird. Das Entfernen des Glycerins durch besondere Verarbeitung der Unterlauge ist natürlich zu erreichen. Aber die schon an und für sich langwierige Darstellung der Seife würde dadurch noch wesentlich mehr in die Länge gezogen. Außerdem ist das Verfahren insofern sehr umständlich, als das Erkennen des richtigen Verseifungspunktes eine gewisse Übung beansprucht. Es hat sich daher dieses Verfahren der Selbsterstellung der Marseillerseife nicht sehr einbürgern können.

Das Gegenteil ist zu behaupten von der Oleinseife. Man benutzt dazu eine gleiche Vorrichtung, wie oben angeführt wurde, und verfährt in folgender Weise: Um 1000 kg Oleinseife herzustellen, gibt man zuerst in den Kessel 250 kg Natronlauge 38° Bé und 150 kg Wasser, erhitzt dieses Gemisch bis nahe zum Kochen und fügt allmählich 600 kg Olein hinzu. Dann läßt man mindestens $\frac{3}{4}$ —1 Stunde kochen unter Zusatz von weiterem Wasser, etwa 600—1000 l. Die Verseifung des Oleins geht schnell und einfach vor sich. Man erkennt die vollendete Verseifung oder den Neutralpunkt entweder in der Weise, daß man auf einer Glasscheibe eine Probe Seife verteilt und warm 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung auffallen läßt. Aus der Stärke der Rotfärbung kann man auf den Grad der Verseifung schließen, bekanntlich reagiert eine gesättigte wäßrige Seifenlösung gegen Phenolphthalein nicht, und läßt sich so der geringste Überschuß an Ätzalkali erkennen. Genauer läßt sich ein Überschuß an Ätz-

alkali nachweisen, wenn man im Reagenzglas 1 ccm Seifensud mit 3 ccm 96^o/_oigem oder absolutem Alkohol mischt und jetzt mit Phenolphthalein reagiert. Je nachdem, ob sauer oder alkalisch, muß man Natronlauge oder Olein hinzufügen. Man darf nicht versäumen, vor jeder neuen Prüfung den Sud erst gut durchkochen zu lassen. Hat man den Sud jetzt soweit verseift, daß ein geringer Überschuß an Ätzalkali vorhanden ist, so kocht man die Seife noch etwa $\frac{1}{2}$ Stunde, wodurch das überschüssige Alkali in Karbonat übergeführt wird. Die in dieser Weise fertiggestellte Seife füllt man sodann bis zu 5000 l mit Wasser auf, um eine Seifenlösung im Verhältnis 1:5 zu haben. Nach dieser Verdünnung wird man nochmals gut durchkochen, bis der Sud gleichmäßig kocht und keine Schaumbildung mehr eintritt.

Was die Untersuchung der Seife anbelangt, so ist hauptsächlich Gewicht zu legen auf den Gehalt an 1. Fettsäure und Gesamtalkali, 2. überschüssigem Alkali, 3. freiem Ätzalkali, 4. Füllstoffen. Für die Beurteilung der im eigenen Betriebe hergestellten Seifen kommt meistens nur die Bestimmung des überschüssigen Alkalis in Frage.

Bestimmung der Fettsäure und des Gesamtalkalis. Eine abgewogene Menge Seife, etwa 2 g, wird in heißem Wasser gelöst, die Lösung in einen Scheidetrichter gegeben, 50 ccm Normal-Schwefelsäure hinzugefügt, und darauf die Mischung mit etwa 100 ccm Petroläther ausgeschüttelt. Haben sich die Schichten vollständig geklärt, so läßt man die untere wäßrige Schicht möglichst vollständig in ein Becherglas ab, schüttelt den Petroläther mehrmals mit destilliertem Wasser aus, und vereinigt das abgelassene Waschwasser mit dem ersten. Man benutzt diese vereinigten wäßrigen Lösungen dazu, um das Gesamtalkali zu bestimmen, indem man den Säureüberschuß mit Normal-Natronlauge unter Verwendung von Methylorange als Indikator zurücktitriert. Der Unterschied aus den verbrauchten ccm Normal-Säure und -Lauge mal 0,031 genommen, ergibt den Gehalt an Natronlauge (Na_2O) in g. Die gereinigte Petrolätherlösung wird darauf in einen gewogenen Kolben abgelassen, der Scheidetrichter mit Petroläther nachgewaschen, der Petroläther abdestilliert und der Kolben im Trockenschrank getrocknet. Der gewogene Rückstand entspricht Grammen Fettsäure in der angewandten Menge Seife.

Bestimmung des überschüssigen Alkalis. 10 g Seife werden kochendheiß in 200–250 ccm destilliertem Wasser gelöst, zu dieser Lösung 100 g Kochsalz hinzugegeben, umgeschüttelt und heiß filtriert. Der Filtrerrückstand wird mit gesättigter, wäßriger Kochsalzlösung nachgewaschen, die Filtrate vereinigt und unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator mit $\frac{1}{10}$ n. Salzsäure titriert. Die verbrauchten ccm Salzsäure mal 0,053 genommen zeigen den Gehalt an überschüssigem Alkali, als Soda berechnet, in 100 g Seife an.

Nachweis des freien Ätzalkalis. Man löst 2 g Seife in absolutem Alkohol, wodurch nur das Ätzalkali gelöst wird, während das kohlen saure Alkali ungelöst zurückbleibt. Wird die Flüssigkeit

auf Zusatz von Phenolphthaleinlösung gerötet, so ist freies Ätzalkali vorhanden und kann mit $\frac{1}{10}$ n. Salzsäure bestimmt werden. Eine andere auch für den Betrieb brauchbare Bestimmungsmethode ist folgende:

Man löst 5 g Seife in 100 ccm 60⁰/₁₀igen Alkohol, versetzt diese Lösung mit neutraler 10⁰/₁₀iger Chlorbaryumlösung, bis keine Fällung mehr entsteht. Darauf titriert man, ohne zu filtrieren, mit $\frac{1}{10}$ n. Salzsäure und Phenolphthalein. 1 ccm $\frac{1}{10}$ n. Salzsäure = 0,0031 g Ätznatron (Na_2O).

Nachweis von Füllmitteln. Die meisten der Füllmittel sind in absolutem Alkohol unlöslich und werden daher bereits bei der Bestimmung des freien Ätzalkalis erkannt. Nach Abfiltrieren eines etwa vorhandenen Niederschlages kann derselbe nach den Regeln der Analyse näher untersucht und quantitativ bestimmt werden.

Beurteilung der käuflichen Seife. Was die Beurteilung der käuflichen Seife anbelangt, so handelt es sich im wesentlichen um den richtigen Gehalt an Fettsäure. Dieser soll bei einer guten Seife 60⁰/₁₀ betragen. Diese Forderung soll möglichst innegehalten werden, da eine Seife mit weniger Fettsäuregehalt stets zu viel Wasser enthalten wird. Ein wesentlich höherer Fettsäuregehalt würde für die Anwesenheit sulfurierter Fettsäuren sprechen, deren Verwendung in der Seidenfärberei wegen Beeinflussung des Griffes keinen Anklang gefunden hat. Ein zweiter wesentlicher Umstand bei der Beurteilung der Seife ist der Gehalt an freiem Ätzalkali resp. an überschüssigem Alkali. Während man früher in der Seidenfärberei nur eine vollständig neutrale Seife verwenden zu können glaubte, und als höchst zulässige Grenze an freiem Alkali 0,05⁰/₁₀ erachtete, hat man diese Forderung heutzutage mehr und mehr fallen lassen. Allerdings ist auch heute noch ein größerer Gehalt an freiem Ätzalkali, der 0,05⁰/₁₀ übersteigt, als schädlich zu verwerfen, doch sobald dieses überschüssige Alkali in Form von kohlensaurem Alkali vorhanden ist, hat man bei einem Gehalt von 0,2⁰/₁₀ Soda gar keine nachteiligen Einflüsse auf die Seide bemerken können. Man läßt diesen Alkaliüberschuß aus der Überlegung zu, daß die Seide im Verlauf der Erschwerungs- und Färbervorgänge so häufig mit Säuren in Verbindung kommt, daß dieser Überschuß in der Seife hinlänglich neutralisiert wird. Was nun die etwaigen Verunreinigungen der Seife anbelangt, so ist es wohl von vornherein klar, daß in der Seidenfärberei keine Seifen verwandt werden können, die irgendwie Füllmaterialien, wie Wasserglas, Stärke, Leim usw. enthalten. Das gleiche gilt von Seifen, welche mit fremden Fetten, besonders solchen, deren Fettsäuren einen höheren Erstarrungspunkt aufweisen, hergestellt wurden, oder von Seifen, bei deren Herstellung Harz verwandt wurde. Die Hauptbedingung für eine Seife in der Seidenfärberei ist die, daß sie, bzw. ihre Fettsäuren sich leicht entfernen lassen, so daß kein Verkleben oder Verschmieren der Seiden stattfinden kann. Eine Verunreinigung,

welche besonders bei der Darstellung der Oleinseife vorkommen kann, wäre noch anzuführen, es ist dieses ein Gehalt an Eisen, welcher namentlich bei farbigen Seiden zu unangenehmen Folgen führen kann.

Wasser. Das beim Abkochen zu verwendende Wasser darf kein hartes sein, sondern muß im Gegenteil ein seiner Härtebildner möglichst beraubtes sein. Die Bildung der Kalkseife macht sich namentlich beim Abkochen der Seide durch eine Trübung bemerkbar, weil die Seide für die Seifenlösung gewissermaßen als Filter dient. Je klarer also die verwandten Seifenbäder sind, um so klarer wird natürlich die entbastete Seide sein. Das Weichmachen des Rohwassers kann entweder nach einem der bekannten Kalksoda-Verfahren geschehen, oder nach dem heutzutage in den meisten Färbereien eingeführten Permutitverfahren.

b) Das Abkochen der Seide. Auf der Barke. Wie oben bereits ausgeführt, geschieht das Abkochen auf der Barke nur mehr in bestimmten Fällen, namentlich bei gelbbastiger Organzin, und hier aus dem Grunde, weil die Abkochseife hierbei nur einmal gebraucht werden kann, weil sie sonst zu dickflüssig und gehaltreich würde. Andererseits liefert die gelbbastige Organzin eine sehr gute Bastseife, welche besonders zum Färben von farbigen Seiden besser geeignet ist und der Seide einen besseren Griff verleiht, als die Bastseife des Schaumabkochapparates. Ferner kocht man auf der Barke meistens solche Seiden ab, deren Bastseife weniger zur weiteren Verwendung geeignet ist, wie z. B. Tussah, Schappe oder hartgezwirnte Seiden. Was nun die Arbeitsweise beim Abkochen der Seide auf der Barke anbelangt, so ist diese folgende: Es wird eine Barke mit weichem Wasser gefüllt, am besten vollständig enthärtetes oder Kondenswasser, vorsichtig jeglicher Schmutz abgehoben, 30 – 40% Seife vom Gewicht der Seide zugesetzt und das Bad zum Kochen erhitzt. Hierauf wird nochmals jeglicher Schmutz abgehoben, das Bad etwa 5 Minuten klar werden gelassen und dann erst die Seide aufgestellt. Vielfach findet man auch in Betrieben, daß das Seifenbad unter Zusatz von 1 kg Monoporseife aufgeköcht wird, wodurch auch die geringste Spur Kalkseife und Schmutz abgeschieden wird. Die aufgestellte Seide wird nun ruhig $\frac{1}{2}$ Stunde geschoben. Darauf wird einmal umgezogen, um auch die untere Hälfte des Seidenmastens zu entbasten. Nach dem Umziehen wird aufgeworfen oder, wie man vielfach auch findet, aufgezo-gen. Das Bad wird jetzt nochmals zum Kochen erhitzt unter Zusatz von 10% frischer Seife. Es wiederholt sich jetzt die obige Behandlungsweise, d. h. die Seide wird aufgestellt, langsam $\frac{1}{2}$ Stunde geschoben und dann umgezogen. Jetzt ist das eigentliche Abkochen der Seide, die Entfernung des Seidenbastes, beendet. Man nimmt die Seide handvollweise von den Stöcken, und wringt jede Handvoll aus unter Bildung eines Kopfes oder eines Klankes, -- daher die Bezeichnung „Abklanken“ für diesen Vorgang, -- und legt die Seide zum Abfließen der Flüssigkeit auf einen Schragen, d. i. ein mit Handgriffen versehenes Lattengestell, welches quer über die Barke gelegt werden kann und zum Abtropfenlassen und zur

Weiterbeförderung der Seide dient. Nachdem die Seife gut abgelaufen ist, kommt jetzt die Seide auf eine sog. Repassierseife, es ist dieses ein Bad von Weichwasser, welchem 15⁰/₀ Seife zugesetzt ist, und zwar wird kochend 1 Stunde repassiert. Es wird je ¹/₄ Stunde geschoben, dann 1 mal umgezogen, im ganzen also 3 mal, hiernach wird das Bad laufen gelassen, die Seide auseinander gehängt und etwas abkühlen gelassen. Was das Repassieren anbelangt, so gibt man bei solchen Seiden, welche zu Schwarz verwandt werden sollen, ferner auch bei weißbastigen Seiden nur 10⁰/₀ Seife und repassiert ¹/₂ Stunde mit 2 mal umziehen. Seiden, welche nicht erschwert

werden sollen, oder Schappe, werden vielfach sogar überhaupt nicht repassiert.

Im Schaumabkocher. Was nun das Abkochen im Schaumabkochapparat anbelangt, so liegen demselben verschiedene Patente der Firma Gebrüder Schmid in Basel zugrunde, welche als erste den Vorteil der Schaumabkochen erkannte und für die verschiedensten Zwecke nutzbar machte.

Die Einrichtung der hierzu benötigten Apparate ist je nach den Anforderungen

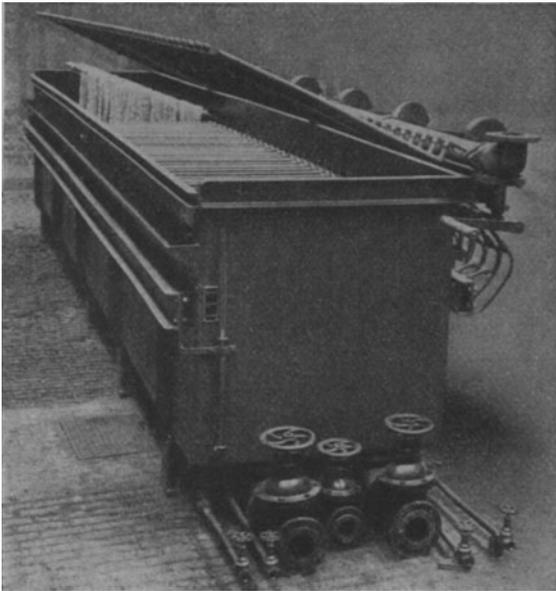


Abb. 1.

eine verschiedene, und es gibt solche, in denen man 30 kg, und solche, in denen man 40–50 kg Seide abkochen kann.

Die zum Schaumabkochen benötigte Vorrichtung (s. Abb. 1) besteht aus einem viereckigen, etwa 1¹/₂ m hohen, 1 m breiten, 3–5 m langem Holz- resp. Metallkasten. Am Boden desselben befinden sich mehrere Schlangenrohre für indirekte Dampfheizung. Etwa 1–1,2 m über diesen Schlangen befindet sich an jeder Längsseite eine Vorrichtung in Form von Klammern, welche zur Aufnahme von 25–50 Haspeln, je nach der Länge des Apparates, dient. Diese Klammern sind durch Zahnräder mit einer Drehvorrichtung verbunden, welche gestattet, die Klammern um sich selbst zu drehen. Durch diese Vorrichtung werden natürlich die eingeklemmten Haspel ebenfalls um sich selbst gedreht. Bei manchen Apparaten findet man auch, daß die Haspel in den Klammern, welche

sich an der Rückseite des Apparates befinden, befestigt sind und sich mittels eines Gelenkes selbsttätig in die Höhe richten lassen, um ein leichteres Aufhängen und Abnehmen der Seidenstränge zu ermöglichen. An einigen Apparaten findet man auch eine Vorrichtung in Form von Waschrohren, welche oberhalb der Haspel ebenfalls beweglich mit Gelenken befestigt sind und ein unmittelbares Abspülen der abgekochten Seide mit Warmwasser ermöglichen. Die Haspel sind entweder aus Aluminiumstangen oder aus Kupfer- oder Messingdraht hergestellt. Auf diese Haspel wird jetzt die Seide zum Abkochen gehängt, und zwar mit der Vorsicht, daß die Seide genügend weit von den Wandungen der Barke entfernt bleibt. Vor dem Aufhängen der Seidenmasten ist die Barke ungefähr in einer Höhe von 30 cm — jedenfalls so hoch, daß die Seidenstränge nicht berührt werden, — mit Wasser und Seife gefüllt worden. Zu bemerken ist, daß besonders beim Schaumabkochverfahren möglichst kalkfreies Wasser, am besten Kondenswasser, verwandt werden soll, weil die sich etwa bildende Kalkseife beim Sinken des Schaumes sich auf der Seide absetzt und sehr fest auf dieser haftet. Die Arbeitsdauer auf dem Schaumabkochapparat richtet sich nach der Herkunft der Seide. Wichtig ist, daß bei jeder Abkochung zu Anfang die Haspel durch mehrmaliges Drehen der Kurbel gedreht werden, und daß dieses Drehen während des ganzen Abkochprozesses mindestens 1—3mal wiederholt wird.

Es werden in dem Apparat auf einem Haspel 1 kg Seide aufgehängt. In den Apparat wird 80—100% Seife vom Gewicht der Seide gegeben und mit Kondenswasser bis zur Marke aufgefüllt. Die Seide wird jetzt auf den Haspeln gut verteilt und namentlich darauf geachtet, daß an den Enden der Haspel keine Seide hängen bleibt. Zu Anfang wird der Dampf langsam angedreht, und man beobachtet ein allmähliches Steigen des Seifenschaumes. Sobald der Schaum etwa handbreit über der Seide sich befindet, stellt man den Dampf so ein, daß der Schaum möglichst in gleicher Höhe stehen bleibt und nicht überkocht. In diesem Augenblick wird die am Apparat befindliche Kurbel langsam 5mal gedreht, und dieses 5 malige Drehen im Verlauf des Abkochvorganges noch 2mal wiederholt. Kocht man also 20 Minuten ab, so wird außer dem ersten Drehen nochmals in der 7ten und 13ten Minute gedreht. Die Abkochdauer ist sehr verschieden und schwankt bei gewöhnlichen Seiden zwischen 15—25 Minuten. Bei Kantontrame, welche nur 8—15 Minuten abgekocht wird, läßt man alle 5 Minuten den Schaum sinken und überzeugt sich, ob die Seide bereits entbastet ist, um ein unnötiges Flusigwerden der Seide zu verhindern. Ist der Abkochprozeß beendet, so läßt man den Schaum durch Abstellen des Dampfes sinken und läßt die Seide abkühlen. Danach wird die Seide abgenommen und auf einer Reinigungsseife von 15%, vielleicht mit dem Unterschiede, daß man weniger Seife gibt, etwa 8—10%, $\frac{1}{2}$ Stunde umgezogen. Zu bemerken ist, daß die Seife im Schaumabkochapparat 3—6 mal gebraucht werden kann, jedoch

wird vor jedesmaligem Gebrauch etwa 10⁰/₀ frische Seife nachgegeben und das verdampfte Wasser ersetzt. Nach dem letzten Gebrauch wird die Seife abgezogen und als Bastseife zum Färben verbraucht, doch meistens unter Verdünnung mit entsprechenden Mengen Wasser.

Was nun noch besondere Beobachtungen beim Abkochen anbelangt, so wäre folgendes zu erwähnen: Früher wurden die Seiden nach dem Abkochen vielfach abgequetscht, dieses Verfahren hat man jedoch heutzutage vollständig fallen gelassen, um jedes Aufrauen der Seide zu vermeiden. Die einzige Seide, wo das Abquetschen noch in Betracht kommt, ist Minchewtrame. Sodann ist zu bemerken, daß Kordonet- oder Näh-Seiden, wie überhaupt hartgezwirnte Seiden, vor dem Masten eingenetzt werden, d. h., es werden die ganzen Pakete in warmem Wasser mindestens 2 Stunden eingeweicht, vielfach läßt man sie auch über Nacht in lauwarmem Seifenwasser liegen. Darauf wird geschwungen, und jetzt erst werden die Pakete geöffnet und in der Masterei die Seide auf Stöcke gemacht. Darauf wird ebensogut wie bei den anderen entweder auf Barke oder im Apparat abgekocht. Schappe wird meistens auf Schaum abgekocht, 20 Minuten, oder auf der Barke $\frac{1}{2}$ Stunde. Vielfach wird beim Abkochen der Schappe 4⁰/₀ Soda zugesetzt und an der Seife gespart. Bei der Schappe findet man hin und wieder, daß nach dem Abkochen nicht repassiert wird. Ebenso werden auch Kordonet- und Näh-Seide, wenn sie nicht auf Schaum abgekocht werden, unter Zusatz von 2⁰/₀ Soda zum Seifenbad entbastet. Eine abweichende Behandlung beim Abkochen erfordert auch die Tussah. Dieselbe wird in Wasser bei 30—40⁰ eingenetzt und dreimal umgezogen. Dann gibt man ein neues Bad mit 5⁰/₀ Soda, etwa 30⁰ warm, worauf ebenfalls 3 mal umgezogen wird. Nach dieser Vorbehandlung wird 20 Minuten im Schaum oder $\frac{1}{2}$ Stunde auf der Barke abgekocht. Hinterher wird bei 50⁰ repassiert. Von gelbbastigen Seiden wird nur Organzin auf der Barke entbastet. Die gelbe Italienertrame wird 30 Minuten im Schaum abgekocht.

Nach dem Abkochen und der letzten Repassier- oder Reinigungsseife wird entweder in der Zentrifuge ausgeschwungen, und die Seide geht unmittelbar in die Pinke, oder man gibt vorher ein Wasser und säuert dann ab, indem man die Seide auf einem Salzsäurebad, welches 10⁰/₀ Säure vom Gewicht der Seide enthält, etwa $\frac{1}{2}$ Stunde, 20—30⁰ warm, umzieht und dann erst schwingt. Empfehlenswert ist es, Seiden, die nach dem Abkochen nicht sofort in die Pinke eingelegt werden können, nicht von der Seife liegen zu lassen, sondern sie abzusäuern, weil eine längere Einwirkung der Seife durch Freiwerden von Fettsäure der Seide nicht zuträglich sein kann. Bevor man in die Pinke geht, empfiehlt es sich, die Seide aufzulockern, indem man die festgepreßten Handvoll mit der Hand wieder aufschlägt, weil dadurch ein gleichmäßiges Benetzen der Seide mit der Pinke erzielt wird, während im anderen Falle die fest vom Schwingen zusammengepreßte Seide an einzelnen Stellen für die Pinke undurchlässig sein wird.

II. Die Zinnerschwerung der Seide.

War der Anfang der Veredlungsvorgänge der Seide, das Entbasten, verhältnismäßig einfach, so begegnen wir jetzt bei dem zweiten Abschnitt, nämlich dem Erschwerungsprozeß der Seide, bereits großen Verschiedenheiten. Je nachdem, ob es sich um farbige Seiden oder Schwarz handelt, ist es, um die Übersicht des Ganzen nicht zu erschweren, nicht möglich, in diesem Abschnitt alle Erschwerungsvorgänge im einzelnen zu beschreiben. Es ist dieses schon aus dem Grunde nicht möglich, weil namentlich bei Schwarz der Erschwerungs- und Färbeprozess teils in eins verschmilzt, teils, weil sich manche Erschwerungsverfahren als Zusammenstellung von verschiedenen Arbeitsarten erweisen, wie z. B. Eisen-, Zinn-, Catechu- und Haematinerschwerung. Es soll daher in diesem Abschnitt nur der wichtigste der Erschwerungsvorgänge, nämlich das Zinnerschwerungsverfahren, zur Sprache gebracht werden, während die Weitererschwerungen oder die Sondererschwerungen bei den Abschnitten über „farbige Seiden“ und „Schwarzseiden“ besprochen werden. Das Zinnerschwerungs- oder einfach Pinkverfahren bildet wohl obendrein heutzutage die Grundlage für alle Art Erschwerungen der Seide; es ist gewissermaßen die Grundlage, auf dem sich die heutige Seidenfärberei aufbaut, so daß eine ausführliche Besprechung desselben unerlässlich ist.

1. Die benötigten Rohstoffe.

Bevor in die Besprechung des eigentlichen Erschwerungsvorganges eingetreten wird, soll die Beschreibung der zur Erschwerung benötigten Rohstoffe vorausgeschickt werden.

Die bei dem Pinkverfahren in Frage kommenden Stoffe sind folgende: a) Zinnchloridlösung, b) Natriumphosphatlösung, c) Seife, d) Salzsäure, e) Wasser.

a) Zinnchloridlösung. Die Zinnchloridlösung wird aus dem im Handel erhältlichen konzentrierten Chlorzinn hergestellt. Dieses konzentrierte Chlorzinn, gewöhnlich als Schwerbeize bezeichnet, wird entweder in der Weise hergestellt, daß Blockzinn in Salzsäure gelöst und mit flüssigem Chlor (früher Salpetersäure) oxydiert wird, oder indem verzinnte Bleche nach geschütztem Verfahren mit flüssigem Chlor entzint werden. Die auf die eine oder andere Art erhaltene Lösung wird dann in der Weise mit Wasser eingestellt, daß sie 21–22% metallisches Zinn enthält. Vielfach findet man auch das 50% ige flüssige Chlorzinn oder festes Chlorzinn im Handel, welches dann in den Färbereien in geeigneter Weise mit Wasser bis zu einem Gehalt von 21% metallischem Zinn, wie die übliche Schwerbeize, verdünnt wird. Aus dieser Schwerbeize werden durch Verdünnen mit Wasser, Lösungen mit 8–10% oder 14–16% an metallischem Zinngehalt hergestellt. Die Spindelung dieser verdünnten Chlorzinnbäder beträgt 20–22° oder 28–30° Bé. Zu diesen verdünnten Bädern wird sodann ein Zusatz von Salzsäure gemacht, und zwar in der

Weise, daß der Gehalt an freier Säure 0,5—1,0 oder 1,5% beträgt. Diese derart vorbereiteten Chlorzinnbäder stellen die in den Seidenfärbereien üblichen Pinken dar. Vielfach findet man auch noch in den Färbereien, daß ein Zusatz von Kochsalz bei den Pinken gemacht wird, um den Gehalt an Zinn von den Arbeitern nicht erkennen zu lassen, ein Verfahren, dessen Zweck nicht recht einleuchtend ist. Die chemische Untersuchung der Pinken hat sich zu erstrecken auf:

1. Bestimmung des Zinngehaltes, 2. Bestimmung des Gesamtchlors, 3. Bestimmung des Säureüberschusses, 4. Bestimmung des Kochsalzes, 5. Nachweis von Verunreinigungen.

1. Bestimmung des Zinngehaltes. Für die genaue Bestimmung des Zinngehaltes verfährt man in der Weise, daß eine abgewogene Menge Pinke, etwa 1 g, in einem Literglase mit 500 ccm ausgekochtem kohlenstofffreien destillierten Wasser kochendheiß übergossen wird. Man läßt absitzen und gießt die überstehende klare Flüssigkeit durch ein quantitatives Filter mit der Vorsicht, daß möglichst wenig des Niederschlages auf das Filter gelangt. Diese Handhabung wiederholt man 2—3 mal, bringt jetzt den Niederschlag sorgfältig auf das Filter und wäscht solange aus, bis das Filtrat keine Chlorreaktion mehr zeigt. Das Filtrat wird zurückgestellt, um nachher das Gesamtchlor zu bestimmen; der Niederschlag dagegen wird getrocknet und geglüht. Dieses Glühen hat mit der Vorsicht zu geschehen, daß zuerst mit einer kleinen Flamme erhitzt wird bis zur vollständigen Veraschung, um eine Reduktion des Zinnoxydes zu vermeiden. Das weitere Glühen geschieht in üblicher Weise am Gebläse. Nach dem Erkalten wird gewogen, und zwar mit der Vorsicht, daß die Wägung sehr schnell vor sich gehen muß, weil der Niederschlag äußerst wasseranziehend ist. Der Niederschlag, mal 0,78808 genommen, ergibt den Gehalt an metallischem Zinn in der angewandten Menge Chlorzinn.

Eine zweite, nicht völlig so genaue, jedoch als Betriebsanalyse sehr zu empfehlende Bestimmungsmethode des Zinngehaltes, ist die titrimetrische mit Eisenchloridlösung. Hierzu sind erforderlich: 1. Eisenchloridlösung, von welcher 1 ccm 0,01 g Zinn entspricht, 2. Stärkelösung, 3. ein Jodindikator, welcher hergestellt wird aus je 100 g Jodkalium, destilliertem Wasser, Jodwasserstoffsäure (1,7) und 33 g Kupferjodür. Es empfiehlt sich, dem fertigen Indikator einige Kupferspäne beizufügen und ihn nicht eher zu verwenden, bis er fast farblos geworden ist und auf Stärkelösung nicht mehr einwirkt. Die Ausführung der Bestimmung geschieht in folgender Weise: 20 ccm Pinke werden mit destilliertem Wasser zu 200 ccm verdünnt, von dieser Mischung mißt man 10 ccm in einen 500 ccm Kolben ab, fügt 1 g Aluminiumdrehspäne hinzu und 5 ccm Salzsäure. Es tritt lebhaftere Wasserstoffentwicklung ein, welche man, um Verluste zu vermeiden, durch Abkühlen des Kolbens herabmindert. Nach der Umsetzung fügt man nochmals 10 ccm Salzsäure hinzu und erhitzt vorsichtig im Kohlen säurestrom, bis zur

Lösung. Statt des Arbeitens im Kohlensäurestrom ist als bequemer das Arbeiten unter Luftabschluß in sog. Reduktionskolben zu empfehlen. Nach dem Abkühlen setzt man Stärke und Indikator hinzu und titriert ebenfalls im Kohlensäurestrom bis zur bleibenden Blaufärbung. Die verbrauchten ccm mal 0,01 ergeben den Gehalt an metallischem Zinn in 1 ccm Pinke. Unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes der Pinken lassen sich die Volumprozent an erhaltenem Zinn in die Gewichtsprozent umrechnen. Die Arbeitsweise gibt mit der quantitativen Bestimmung sehr gut übereinstimmende Ergebnisse und ist bequem in einer halben Stunde erledigt.

Ein weiteres, besonders für den Betrieb geeignetes Untersuchungsverfahren ist das von Zschocke. Zu demselben benötigt man eine $\frac{1}{10}$ n. Kaliumbromatlösung, welche in einem Liter etwa 3 g Kaliumbromat enthält und deren Titerstellung mit Jodkalium und $\frac{1}{10}$ n. Natriumthiosulfatlösung geschieht. Die Ausführung des Verfahrens ist folgende:

20 ccm Pinke werden auf 200 ccm verdünnt und von dieser Lösung 10 ccm zur Bestimmung verwandt. Die 10 ccm werden in einem Kolben von 250 ccm Inhalt mit 0,5–1,0 g Aluminiumgrieß und 25 ccm Salzsäure (25%) versetzt. Um Verluste zu vermeiden, versieht man den Kolben mit einem Kugelaufsatz. Ist die stürmische Entwicklung vorüber, so erhitzt man bis zur vollständigen Lösung und titriert heiß bis zur bleibenden Gelbfärbung. Die verbrauchten ccm Kaliumbromatlösung, mal 0,00595 genommen, entsprechen Grammen metallischen Zinns. Auch diese Arbeitsweise hat den Vorzug, in sehr kurzer Zeit erledigt zu sein und gibt bei entsprechender Übung einwandfreie Ergebnisse.

2. Bestimmung des Gesamtchlors. Diese Bestimmung kann geschehen:

a) Im Anschluß an die obenerwähnte gewichtsanalytische Bestimmung des Zinnes, indem man das Filtrat vom Zinnhydroxyd mit Phenolphthalein und $\frac{1}{10}$ n. Natronlauge bis zur bleibenden Rotfärbung titriert. Es empfiehlt sich, von der gefundenen Zahl eine Berichtigung abzuziehen für den Laugenverbrauch, welcher dem Kohlensäuregehalt des destillierten Wassers entspricht. Die verbrauchten ccm $\frac{1}{10}$ n. Lauge mal 0,00365 entsprechen Grammen Gesamtchlor in der angewandten Menge Pinke.

b) Durch unmittelbare Säurebestimmung. 10 ccm der im Verhältnis 1:10 verdünnten Pinke werden in einen 200 ccm Kolben abgemessen und mit heißem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Darauf wird schnell vom abgeschiedenen Zinnhydroxyd abfiltriert und 100 ccm abpipettiert. Nach dem Erkalten werden diese 100 ccm mit $\frac{1}{10}$ n. Natronlauge und Phenolphthalein titriert. Verbrauchte ccm mal 0,073 entsprechen Grammen Salzsäure in 1 ccm Pinke. Diese Säurebestimmung gibt mit der unter a) aufgeführten Bestimmungsweise genügend übereinstimmende Ergebnisse und ist ihrer Einfachheit halber als Betriebsanalyse sehr gut geeignet.

c) Eine auch vielfach angewandte Säurebestimmung ist die, daß man die genügend verdünnte Pinke unter Belassung des abgeschiedenen

Zinnhydroxydes in der Reaktionsflüssigkeit unmittelbar mit $\frac{1}{10}$ n. Natronlauge und Methylorange titriert. Diese Arbeitsweise kann jedoch weniger Anspruch auf Genauigkeit erheben, weil die Rückwirkung der Lauge auf das ausgeschiedene Zinnhydroxyd doch sehr erheblich ist. Sie hat aber den Vorteil der Einfachheit für sich.

3. Bestimmung des Säureüberschusses. Die Bestimmung des Säureüberschusses ist selbstverständlich eine rein rechnerische und geschieht in der Weise, daß man den ermittelten Zinngehalt der Pinke mal 1,19 nimmt. Das erhaltene Ergebnis in Abzug gebracht von der bei der Gesamtsäurebestimmung ermittelten Menge aciden Chlors, ergibt den Überschuß oder das Fehlende an Salzsäure in der Pinke.

4. Bestimmung des Kochsalzes. Die Bestimmung des Kochsalzes wird am besten im Anschluß an die Säurebestimmung nach a) vorgenommen. Man versetzt das vom Zinnhydroxyd erhaltene Filtrat nach der Säurebestimmung mit einigen Tropfen Kaliumchromatlösung und titriert mit $\frac{1}{10}$ n. Silbernitratlösung bis zum Umschlag vom Zitronengelben ins Rotgelbe. Die verbrauchten ccm abzüglich der für gefundenes Gesamtchlor zu rechnenden, mal 0,00585 genommen, ergeben Gramme Kochsalz. Daß natürlich die gewichtsanalytische Bestimmung durch Ausscheidung als Chlorsilber ebensogut angängig ist, braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden, ebensowenig wie der Umstand, daß das Zinn bei dieser Bestimmung vorher entfernt werden muß.

5. Nachweis der Verunreinigungen. Prüfung auf freies Chlor. Man erhitzt eine kleine Menge Pinke und leitet die übergehenden Dämpfe in eine Jodkaliumlösung, welche man mit etwas Stärke versetzt hat. Eintretende Blaufärbung ist beweisend für die Gegenwart von freiem Chlor.

Prüfung auf Kalksalze. Der Nachweis von Kalksalzen und deren quantitative Bestimmung geschieht in der Weise, daß man eine Menge der Pinke von Zinn in der üblichen Weise mit heißem Wasser befreit. Das Filtrat vom Zinnhydroxyd wird mit Ammoniak stark alkalisch gemacht, aufgekocht und Ammoniumoxalat hinzugefügt. Das Entstehen eines weißen Niederschlages, welcher nötigenfalls quantitativ gesammelt werden kann, ist beweisend für die Gegenwart von Kalk.

Nachweis von Phosphorsäure. Der Nachweis von Phosphorsäure kann in üblicher Weise mittels Ammoniummolybdat und Salpetersäure in der Pinke unmittelbar geführt werden. Das Entstehen eines gelben Niederschlages beim Kochen ist beweisend für die Anwesenheit von Phosphorsäure. Zur quantitativen Bestimmung wird der gelbe Niederschlag ausgewaschen, in Ammoniak gelöst, die Phosphorsäure mittels Magnesiamixtur gefällt und als Magnesiumpyrophosphat zur Wägung gebracht.

Nachweis von Metazinnsäure. Der Nachweis von Metazinnsäure geschieht am besten mit Arsenigsäure-Salzsäure, welche hergestellt ist durch Auflösung von 1g arseniger Säure in 200 ccm Wasser

unter Zusatz von 15 Tropfen konzentrierter Salzsäure. Beim Überschichten der Pinke mit diesem Reagens bildet sich an der Berührungsfläche bei Gegenwart von Metazinnsäure ein weißer Ring. Das früher übliche Verfahren, die Metazinnsäure mit überschüssiger Natronlauge nachzuweisen, kann aus dem Grunde nicht empfohlen werden, weil die gebrauchten Pinken einerseits Kalk enthalten, andererseits die Natronlauge karbonatfrei sein muß, um das ausgeschiedene Zinnhydroxyd vollständig wieder lösen zu können. Die Reaktion kann sonst leicht zu Irrtümern Anlaß geben.

Nachweis von Salpetersäure. Man mischt die verdünnte Pinke mit etwas Ferrosulfatlösung und unterschichtet mit konzentrierter Schwefelsäure. Das Auftreten eines gelben Ringes spricht für die Gegenwart von Salpetersäure. Der vielfach übliche Nachweis mit Diphenylaminlösung ist zu verwerfen, da die Pinke stets Ferrisalze enthält.

Nachweis von Zinnchlorür. Zinnchlorür kann ohne weiteres durch Zusatz von Quecksilberchlorid nachgewiesen werden, wodurch eine weiße Trübung entsteht.

Nachweis von Schwefelsäure. Der Nachweis kann durch Zusatz von Chlorbarium, wodurch eine weiße Trübung entsteht, geführt werden.

Ammonsalze können durch Zusatz von Neßlers Reagens zu einer mit Natronlauge alkalisch gemachten Probe Pinke erkannt werden an der Gelbfärbung, die das Gemisch hierbei annimmt.

Eisensalze können durch die auf Zusatz von Rhodankaliumlösung auftretende Rotfärbung erkannt werden.

Nachweis von Blei. Man scheidet aus einer Menge Pinke das Zinn durch heißes Wasser ab und leitet in das Filtrat Schwefelwasserstoff ein. Eine schwarze Fällung, welche sich nach dem Auflösen in Salpetersäure und Eindampfen dieser Lösung mit verdünnter Schwefelsäure wieder als weißer Niederschlag bemerkbar macht, kann als beweisend für die Gegenwart von Blei angesprochen werden.

Beurteilung der Pinken. Was die äußere Beschaffenheit der Pinken anbelangt, so sollen dieselben vollständig klar sein. Eine weißliche Trübung, welche man hin und wieder bei den Pinken beobachtet, kann von verschiedenen Anlässen herrühren. So z. B. kann ein übermäßig hoher Fettsäuregehalt die Pinken trüben, eine leicht auftretende Erscheinung, wenn man mit seifenierter Seide in die Pinke eingeht. Eine sehr häufige Trübung — man kann wohl sagen, die häufigste — wird veranlaßt durch zu hohen Gipsgehalt der Pinken, wie solcher bei gebrauchten Pinken, wenn sie häufiger aufgefrischt worden sind, zu beobachten ist; die Abscheidung des Gipses geschieht in so fein verteilter Form, daß ein klares Absetzen meistens große Schwierigkeiten bietet. Vielfach hört man auch, daß das Trübwerden von Pinken auf einer Abscheidung von Metazinnsäure beruhen soll, diese Annahme dürfte jedoch bei den heutigen Herstellungsweisen des Zinnchlorides nicht zutreffend sein, wie überhaupt der Nachweis von Metazinnsäure auf etwas schwachen Füßen steht.

Die Anwesenheit von Metazinnsäure mag bei den früheren Darstellungsweisen mit Salpetersäure hin und wieder zu beobachten gewesen sein, wo heute durchweg mit Chlor oxydiert wird, ist das Entstehen von Metazinnsäure so gut wie ausgeschlossen.

Ein weiteres Erfordernis ist, daß die Pinken in der Farbe möglichst wasserhell sind. Eine stark gelbe Färbung spricht für hohen Eisengehalt, welcher die Pinken, namentlich bei farbigen Seiden, weniger gut verwendbar erscheinen läßt.

Häufig beobachtet man starke Blaufärbung der Pinken, es sind dieses vornehmlich solche, welche zum Pinken der blaugemachten Seide verwandt worden sind. Daß diese Pinken natürlich bei der Verwendung für farbige Seiden ausschalten müssen, ist wohl ohne weiteres klar.

Vielfach können Pinken auch durch Farbstoffe verunreinigt sein, welche durch äußere Anlässe, wie z. B. Schmieröle der Maschinen (Zentrifugen, Transmissionen), in dieselben gelangt sind. Die Verwendung solcher Pinken für farbige Seiden ist natürlich ebenfalls ausgeschlossen. Ein weiteres Erfordernis, welches bei den Pinken zu beobachten ist, ist die Temperatur. Die günstigste Temperatur ist 12–13°. Ein Überschreiten von 15° muß vermieden werden durch Kühlung der Pinken, entweder, indem man mit Eis gefüllte Gefäße in die Pinke hineinhängt, oder durch Kühlung mit kaltem Wasser, welches man an den betr. Behältern, in denen sich die Pinke befindet, vorüberfließen läßt. Ebensowenig empfehlenswert wie eine zu hohe Temperatur ist auch eine zu niedrige, und soll man nie Pinken verwenden, deren Temperatur sich dem Gefrierpunkt nähert, weil hierdurch unliebsame kristallinische Ausscheidungen entstehen können.

Was nun die Anforderungen anbelangt, die in chemischer Beziehung an die Pinken zu stellen sind, so wäre hierbei folgendes zu beachten: Der ermittelte Zinngehalt muß in Übereinstimmung gehen mit dem ermittelten Bé-Grad. Sind die Bé-Grade zu hoch gegenüber dem Zinngehalt, so deutet dieses daraufhin, daß die Pinken verunreinigt sind. Die hauptsächlich in Betracht kommenden Bé-Grade mit entsprechendem Zinngehalt sind nach Heermann folgende:

30°	=	13,11%	Zinn
29°	=	12,67%	„
28°	=	12,23%	„
27°	=	11,79%	„
26°	=	11,35%	„
25°	=	10,91%	„
22°	=	9,75%	„
20°	=	8,67%	„
18°	=	7,88%	„
15°	=	6,44%	„

Es ist darauf zu achten, daß die Gebrauchspinken den niedrigsten und höchsten Bé-Grad dieser Übersicht nicht zu weit überschreiten. Namentlich nach unten läuft man leicht Gefahr, wenn nicht der

Säuregehalt in dem entsprechenden Maße vermehrt wird, daß Abscheidungen in der Pinke auftreten.

Sehr wesentlich ist nun bei der Beurteilung der Pinken, daß das Verhältnis von gebundenem zu acidem Chlor, also der sog. Säureüberschuß, ein dem Zinngehalt entsprechender ist. Von vornherein ist zu beachten, daß dünne Pinken einen höheren Säuregehalt erfordern als starke Pinken. Es sind in den verschiedenen Betrieben bezüglich des Säureüberschusses je nach der Arbeitsweise die verschiedensten Abwechslungen üblich. Als Regel wird man jedoch ansprechen können, daß die Pinken einer Stärke von 20–30° Bé einen Säureüberschuß aufweisen von 0,3–1,0%, dagegen die Pinken von 20° abwärts einen Säureüberschuß von mindestens 0,6 steigend bis 1,5%. Für manche Arbeitsweisen kommt, wie gesagt, eine Umänderung des Säuregehaltes in Betracht, z. B. wird man Blaupinken niedrig im Säuregehalt halten, dagegen Pinken, in welche man sich Rohware eingeht, hoch im Säuregehalt. Durchweg wird man sich jedoch vor basischen Pinken zu hüten haben, da dieselben, wenn sie auch eine bessere Erschwerung liefern, den Seidenfaden teilweise schwächen, bzw. zu Trübungen der Seide usw. Anlaß geben können. Ein Zuwenig von Säure läßt sich leicht durch Zusatz von Säure verbessern, ein zu großer Überschuß jedoch nur in der Weise, daß man in die Pinke mit Rohware, oder mit seifenierter Seide eingeht. Ein Abstumpfen des Säureüberschusses mit Soda ist dagegen zu verwerfen, weil die Bäder dadurch unnötig mit Kochsalz angereichert werden. Was den Gehalt der Pinken an Kochsalz anbelangt, so findet man in jeder gebrauchten Pinke nicht unerhebliche Mengen hiervon. Als äußerste Grenze des Kochsalzgehaltes wird man etwa 10% annehmen dürfen. Ist der Kochsalzgehalt in der Weise angereichert, so empfiehlt es sich, das betreffende Bad bis auf niedrige Grade auszuziehen, so daß der Gehalt an metallischem Zinn etwa 3% entspricht und das Bad dann in die Zinnwiedergewinnung zu geben.

Bezüglich eines Gehaltes an Metazinnsäure, der, wie oben ausgeführt, überhaupt bei der heutigen Darstellungsart zweifelhaft sein dürfte, wird es sich empfehlen, derartige Bäder nicht zu gebrauchen, da es im Bereiche der Möglichkeit liegt, daß Seidenschädigungen auftreten. Wie oben bereits gesagt, ist dieses noch ein strittiges Gebiet, und liegt ein schlüssiger Beweis für Schäden, welche durch Metazinnsäure veranlaßt sein sollen, noch nicht vor. Das gleiche dürfte bezüglich der Salpetersäure auszuführen sein. Ist Salpetersäure tatsächlich vorhanden, so ist natürlich von einer Verwendung der Pinken abzusehen. Die Gegenwart von Zinnchlorür ist ebenfalls in einer Pinke ein seltener Fall. Wenn dasselbe auch für die Seide nicht schädlich sein dürfte, — beschwert man doch teilweise in Schwarz unmittelbar mit Zinnchlorür, — so ist es jedoch aus dem Grunde zu beanstanden und für Abhilfe zu sorgen (etwa durch Oxydation mit Wasserstoffsperoxyd), um Trübungen und die Bildung von lästigen Ferrosalzen in den Pinkbädern zu verhindern.

Die Gegenwart von Schwefelsäure wird sich bei gebrauchten Pinken ebenfalls nicht vermeiden lassen, und gelangt die Schwefelsäure in die Pinken entweder durch stark gipshaltiges Wasser oder durch stark sulfathaltiges Phosphat hinein. Der Gehalt an Schwefelsäure sollte jedenfalls 1% nicht übersteigen, da sonst Trübungen durch Kalziumsulfat auftreten können. Das vielfach übliche Reinigen der Pinken durch Zusatz berechneter Mengen Schwefelsäure ist jedenfalls nicht zu empfehlen, da derartige Pinken sehr leicht zu Trübungen neigen. Ebenso wie die Schwefelsäure findet sich in jeder gebrauchten Pinke Phosphorsäure und Kalk. Erstere rührt naturgemäß vom Phosphat her, letzterer vom verwandten Wasser. Beide machen sich insofern unangenehm bemerkbar, als bei zu hohem Gehalt an denselben Trübungen von Zinnphosphat und Kalziumphosphat sich einstellen. Während die Phosphorsäure erst in erheblichen Mengen vorhanden sein muß (3–4%), machen sich schon geringe Mengen von Kalksalzen, namentlich bei Gegenwart von Schwefelsäure (0,3 bis 0,5%), durch Gipsabscheidung bemerkbar. Die Abscheidung des Gipses geht übrigens in erheblichem Maßstabe vor sich, wenn die Bäder mit wasserfreiem Chlorzinn auf die Stärke einer Schwerbeize gebracht werden. Es scheidet sich der Gips in feinen Kristallnadeln ab, die sich verhältnismäßig gut absetzen und von denen sich die klare Zinnlösung bequem abheben läßt. Überhaupt ist bei bezogener Schwerbeize, welche durch Verstärkung dünner Pinken hergestellt wurde, die hin und wieder zu beobachtende Abscheidung von Kristallnadeln durchweg Gips, und genügt ein entsprechend langes Absetzen, um die Schwerbeize einwandfrei zu machen. Was die Anwesenheit von Ammonsalzen anbelangt, so können dieselben aus der Atmosphäre aufgenommen sein, oder sie entstammen dem vielfach üblichen Zusatz von Salmiak zu den Phosphatbädern. Irgendeine Schädigung durch diese Salze ist nicht zu befürchten, höchstens in der Richtung, daß die Bé-Grade beeinflußt werden. Ähnlich wie die Ammonsalze sind die Eisenverbindungen zu bewerten, welche sich in jeder Pinke vorfinden; es ist natürlich klar, daß stark eisenhaltige Pinken, besonders bei farbigen Seiden, zu beanstanden sind, zumal in solchen Fällen, wo die fertigen Seiden einer Nachbehandlung mit Rhodanverbindungen oder Thioharnstoff ausgesetzt sind. Im großen und ganzen jedoch sind die Eisenverbindungen nicht so störend, weil sie beim Waschen der gepinkten Seide sich sehr gut entfernen lassen.

Als letzte der Verunreinigungen ist das Blei zu erwähnen, welches aus den leider noch vielfach üblichen Auskleidungen der Pinkbarken mit Bleiplatten herrührt. Dieser Bleigehalt kann sich durch Trübungen von ausgeschiedenem Bleisulfat unangenehm bemerkbar machen. Besonders zu beachten ist er jedoch wegen des Umstandes, daß man ihn vielfach als die Ursache der gefürchteten kleinen Faulstellen in den Seiden ansieht. Wenn diese letztere Annahme auch noch des sorgfältigen Beweises bedarf, so hat sich doch vielfach gezeigt, daß nach Entfernung dieser Bleiauskleidung die erwähnten Übelstände verschwanden.

b) Natriumphosphat-Lösung. Das im Handel befindliche Natriumphosphat wird aus Knochenasche hergestellt, indem man die Knochenasche mit verdünnter Schwefelsäure mehrere Tage digeriert, wodurch eine Lösung von saurem Kalziumphosphat entsteht. Diese Lösung wird mit Soda neutralisiert, vom ausgeschiedenen kohlen-sauren Kalk abfiltriert und das Filtrat eingedampft. Die erhaltenen Kristalle stellen das in der Seidenfärberei verwandte Natrium-phosphat dar.

Ebenso kann es erhalten werden durch Auflösen der natürlich vorkommenden Phosphorite mit Salzsäure und Behandeln der Lösung mit Natriumsulfat. Die in den Seidenfärbereien üblichen Phosphat-bäder sind eine Auflösung dieses Salzes in möglichst härtefreiem Wasser im Verhältnis von 130–200 g im l.

Was die chemische Untersuchung dieser Phosphatbäder anbelangt, so hat sich dieselbe auf folgendes zu erstrecken: 1. Bestimmung des Gehaltes an Phosphat, 2. Bestimmung des Zinngehaltes, 3. Bestimmung des Sodagehaltes, 4. Nachweis der Verunreinigungen.

1. Gehaltsbestimmung. Die Gehaltsbestimmung der Phosphatbäder kann gewichtsanalytisch genau durchgeführt werden in der bekannten Weise, daß die Phosphorsäure mittels Magnesiamixtur abgeschieden und als Magnesiumpyrophosphat zur Wägung gebracht wird. Eine schnellere und als Betriebsanalyse gut brauchbare Methode ist folgende: Man nimmt 25 ccm Phosphatbad von bestimmter Temperatur, meistens 40 — 50°, verdünnt dieselbe mit 25 ccm destilliertem Wasser, fügt Methylorange hinzu und titriert mit n. Schwefelsäure bis zur Rosafärbung. Dann wird aufgeköcht. Nach dem Erkalten fügt man 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung (nicht mehr!) hinzu und titriert mit n. Natronlauge zurück. Die verbrauchten ccm Natronlauge, mal 0,3583 genommen, ergeben Gramme Natriumphosphat in 25 ccm Bad. Es ist zu bemerken, daß unbedingt darauf zu achten ist, daß beim Titrieren das Reaktionsgemisch gut abgekühlt ist, weil sonst die Indikatoren nicht genau genug den Endpunkt der Reaktion anzeigen.

2. Zinnbestimmung. Die Zinnbestimmung kann mittels der oben bereits bei der Pinkuntersuchung beschriebenen Titration mit Eisenchloridlösung vorgenommen werden. Die Titration mit Kaliumbromat dagegen ist hier nicht angängig, weil die Phosphatbäder nach längerem Gebrauch teilweise stark gelb gefärbt sind, so daß der Endpunkt der Reaktion nicht erkannt werden kann. Die gewichtsanalytische Methode durch Ausfällen des Zinns mittels Schwefelwasserstoff ist nicht genau, weil das Zinn in den Phosphatbädern in besonderer Form vorliegt. Will man das Zinn quantitativ ermitteln, so kann man das leicht und bequem nach folgender Vorschrift: 10 ccm Bad werden mit 5 ccm Schwefelnatriumlösung (1 + 4) versetzt, aufgeköcht und 2 — 3 Minuten im Sieden erhalten. Nach kurzem Abkühlen versetzt man die Flüssigkeit mit Salzsäure bis zur stark sauren Reaktion und kann sofort den gebildeten Niederschlag von Zinnsulfid abfiltrieren. Beim Glühen ist zu beachten, daß der

Rückstand mit Salpetersäure gut abgeraucht werden muß, weil bei dieser Methode im Niederschlage neben dem abgeschiedenen Zinnsulfid große Mengen abgeschiedenen Schwefels vorhanden sind. Dieses Verfahren ist sehr wenig zeitraubend und das lästige, mehrere Stunden erfordernde Einleiten von Schwefelwasserstoff fällt fort. Während beim Einleiten von Schwefelwasserstoff das Zinn auch nach stundenlangem Einleiten des H_2S nur schwierig quantitativ abgeschieden wird, ist dieses bei dem Schwefelnatriumverfahren leicht und sicher zu erzielen.

3. Sodabestimmung. Die Bestimmung der Soda geschieht im Anschluß an die maßanalytische Gehaltsbestimmung, und zwar, indem man den Unterschied zwischen Verbrauch von n. Säure und n. Lauge mal 0,143 nimmt. Es ist hierbei zu erwähnen, daß in der Praxis bei mehrfach gebrauchten Bädern diese Bestimmung mit dem tatsächlich erfolgten Sodazusatz nicht genau in Einklang zu bringen ist, und zwar werden die im Laboratorium erhaltenen Gehaltszahlen für Soda stets höher ausfallen. Es rührt dieses daher, daß die Bäder nach mehrmaligem Gebrauch nicht unerhebliche Mengen Natriumbikarbonat enthalten. Je nachdem die Seide vor dem Einbringen in das Phosphatbad mehr oder minder sauer war, ist die Neutralisation der Soda eine mehr oder weniger unvollständige.

4. Bestimmung der Verunreinigungen. Von Verunreinigungen, welche unter Umständen noch quantitativ bestimmt werden müssen, kommen in Frage der Gehalt an Natriumchlorid und Natriumsulfat. Die Bestimmung geschieht in der üblichen Weise durch Fällen als Bariumsulfat resp. Chlorsilber.

Für eine Betriebsanalyse, welche den Anforderungen an Genauigkeit entspricht, eignet sich zur Kochsalzbestimmung folgende Vorschrift: Man nimmt 5 ccm Phosphatbad, verdünnt dieselben mit Wasser, säuert mit Salpetersäure stark an und fügt 10–20 ccm $\frac{1}{10}$ n. Silberlösung hinzu, sowie 1 ccm einer Ferriammoniumsulfatlösung (1:5) und schüttelt gut um. Darauf titriert man mit $\frac{1}{10}$ n. Ammoniumrhodanidlösung bis zur bleibenden Rotfärbung zurück. Der Unterschied aus den verbrauchten ccm Rhodanidlösung und Silberlösung mal $0,00585 \times 20$ genommen ergibt den Gehalt an Kochsalz in Prozenten. Von anderen Verunreinigungen, die in den Phosphatbädern in Frage kommen, sind noch folgende zu besprechen:

Nachweis von salpetriger Säure. Man säuert eine Probe mit Schwefelsäure an und versetzt mit Jodzinkstärkelösung. Eine auftretende Blaufärbung spricht für die Anwesenheit von salpetriger Säure.

Nachweis von Ammoniak. Das Ammoniak kann ohne weiteres durch Zusatz von Neblers Reagens zu dem Bade nachgewiesen werden.

Nachweis von Arsen. Zum Nachweis von Arsen versetzt man 1 ccm des Bades mit 3 ccm käuflicher Zinnchlorürlösung in rauchender Salzsäure und läßt 1 Stunde stehen. Auftretende Dunkelfärbung ist beweisend für die Anwesenheit von Arsen.

Beurteilung der Phosphatbäder. Wie bei den Pinken, ist auch bei den Phosphatbädern das erste Erfordernis in physikalischer Hinsicht, daß dieselben vollständig klar sind, weil sonst leicht Trübungen auf der Seide entstehen. Trübungen der Phosphatbäder können ihre Ursachen in den verschiedensten Anlässen haben. Z. B. ist ja ohne weiteres klar, daß Phosphatbäder, in welche man mit Rohware eingegangen ist, durch abgelösten Seidenbast trübe werden, da die Alkalinität der Bäder und die hohe Temperatur derselben das Ablösen des Bastes sehr begünstigen. Diese Trübung ist weniger gefährlich für die Seide, wenn man bedenkt, daß die Seide beim Färben vielfach mit reiner Bastseife behandelt wird. Eine bedeutend gefährlichere Trübung der Bäder für die Seide kann jedoch dadurch veranlaßt werden, daß in die Bäder erhebliche Mengen harten Wassers hineingelassen sind. Die hierdurch entstandene Trübung von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Magnesia kann die Seide stark trüben, namentlich wenn es sich um die letzte Phosphatbehandlung der Seide vor dem Färben handelt. Immerhin läßt sich diese Trübung durch entsprechende Behandlung mit Säure entfernen. Die gefährlichste Trübung, welche auf alle Fälle vermieden werden sollte, ist jedoch diejenige, welche durch in den Bädern abgeschiedenes Zinnphosphat veranlaßt wird. Hat sich das Phosphatbad mit einer gewissen Menge Zinn, etwa $1\frac{1}{2} - 2\text{‰}$ angereichert, so vermag das Bad die Zinnverbindung nicht mehr in Lösung zu halten und es tritt Abscheidung von unlöslichem Zinnphosphat ein. Gelangt dieser Niederschlag auf die Seide, so entsteht nicht nur eine nicht zu entfernende Trübung der Seide, sondern es vermag dieser Niederschlag auch teilweise auf die Seide zerstörende Wirkung auszuüben.

Was die Farbe der Bäder anbelangt, so sollen die Bäder möglichst farblos sein, namentlich für farbige Seiden. Man beobachtet häufig eine starke Gelb- bis Braunfärbung der Bäder, welche dadurch veranlaßt werden kann, daß zum Pinkwaschen ton- und humussubstanzhaltiges Wasser verwendet wurde, wie solches leicht der Fall ist, wenn plötzliche Regengüsse das Wasser getrübt haben. Diese Gelbfärbung ist jedoch nur bedenklich bei farbigen Seiden, nicht jedoch bei Schwarz, da irgendwelche schädliche Wirkung auf die Seide ausgeschlossen ist. Ebenso wird eine Gelbfärbung der Bäder durch die Aufnahme organischer Substanzen, besonders der Seidenbastbestandteile veranlaßt. Diese natürliche Gelbfärbung der Bäder ist jedoch nicht bedenklich.

Was die Temperatur der Phosphatbäder anbelangt, so ist die beste Arbeitsweise, wenn die Temperatur sich etwa um 50° R bewegt. Naturgemäß wird man, wenn man mit nassen Seiden in die Bäder geht, die Temperatur etwas höher halten, etwa 55° R. Die in manchen Färbereien übliche Arbeitsweise bei 35° , welche nur in der Hinsicht zu erklären ist, daß die Seide mehr geschont werden soll, hat den Nachteil, daß die Erschwerungen niedriger ausfallen. Nur in einem Falle geht man mit der Temperatur der Phosphatbäder

noch niedriger, auf 20 — 25^o, nämlich beim Pinken der blaugemachten Seide, hier würde eine zu hohe Temperatur der Phosphatbäder zu viel Berlinerblau herunterlösen und eine fleckige Stelle entstehen. Das gleiche ist der Fall, wenn es sich um Soupleseiden handelt, da hier eine zu hohe Temperatur leicht ein Ablösen des Bastes zur Folge hat. Ist ein Herabgehen der Temperatur unter 45^o nicht empfehlenswert, so ist ein Überschreiten der Temperatur auf 60^o oder, wie man hin und wieder in Vorschriften liest, 75—80^o noch mehr zu verwerfen, da die Alkalinität der Phosphatbäder bei derart hohen Temperaturen die Seide nur ungünstig beeinflussen kann.

Bei der Beurteilung der Phosphatbäder in chemischer Beziehung kommt zuerst der Gehalt der Bäder an phosphorsaurem Natron in Betracht. Als Durchschnitt dürfte man mit einem Gehalt von 130—150 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ rechnen, sofern es sich um Bäder handelt, welche zum Arbeiten auf der Barke oder auf der Zentrifuge bestimmt sind. Dieser Gehalt entspricht ungefähr 5—7^o Bé bei 50^o gemessen. Bei besonderen Arbeiten, wie z. B. in Wegmann-Apparaten, nimmt man dünnere Bäder mit einem Gehalt von zirka 110 g Na_2HPO_4 im Liter. Jedenfalls ist es empfehlenswert, nicht mit zu dünnen Bädern zu arbeiten, im Hinblick auf die Erschwerung. Andererseits können auch zu gesättigte Bäder für die Seiden verderblich werden, da leicht die Zinnerschwerung gelockert werden kann.

Was die Alkalinität der Phosphatbäder anbelangt, so ist als maßgebend anzunehmen, daß die eigene Alkalinität des Natriumphosphates für die Behandlung von Einpinkern genügt. Für die höheren Pinkzüge dagegen kommt man nicht mit dieser Alkalinität aus, sondern man ist gezwungen, die Alkalinität durch Zusatz von Soda zu erhöhen. Durchschnittlich kann man diesen Sodazusatz derart einstellen, daß man bei einem Zweipinker 2—4 %, bei einem Dreipinker 6 %, bei einem Vierpinker 8 %, bei einem Fünfpinker 10—15 % vom Gewicht der Seide an Kristallsoda zusetzt. Vielfach nimmt man statt der Soda auch Natronlauge und behauptet, daß dadurch der Griff der Seide günstig beeinflußt würde. Bei der Gefahr jedoch, welche Natronlauge für die Seide bedeutet, ist ein derartiges Verfahren nur dann zu empfehlen, wenn die Bäder vor dem Gebrauch im Laboratorium erst untersucht werden. Das vielfach im Betrieb übliche Nachsehen der Bäder mit Phenolphthalein auf Alkalinität kann gerade bei Verwendung von Natronlauge zu Trugschlüssen führen, da die Sodaalkalinität auf Phenolphthalein anders wirkt als die Ätznatronalkalinität.

Das früher in vielen Betrieben eingebürgerte Neutralisieren, bzw. Alkalischemachen der Phosphatbäder mit Ammoniak ist nicht zu empfehlen, da einmal derart alkalisch gemachte Bäder bedeutend schneller Zinn anreichern, und außerdem die Zugfähigkeit des Phosphatbades beeinträchtigt ist. Überdies liegt es ja auf der Hand, daß man die chemische Zusammensetzung der Bäder vollständig umwandelt, und man jedenfalls besser täte, wenn man von vornherein mit Ammoniumphosphat anstatt Natriumphosphat phosphatierte.

Was die Verunreinigungen des Phosphatbades anbelangt, so ist hier an erster Stelle derjenige Stoff zu nennen, welcher gegenüber Jodzinkstärkelösung sich verhält wie salpetrige Säure. Ob dieser Körper tatsächlich salpetrige Säure ist, muß einstweilen noch dahingestellt bleiben, Tatsache ist jedenfalls, daß jedes Phosphatbad nach mehrmaligem Gebrauch mit Jodzinkstärkelösung deutlich erkennbare, sich allmählich steigernde Blaufärbung aufweist. Ebenso verhält sich das Bad gegen Diphenylaminlösung, mit welcher es, je nach Länge des Gebrauches, eine mehr oder minder starke Blaufärbung gibt. Andererseits ist nicht zu ersehen, woher dieser Körper, den wir einstweilen als salpetrige Säure ansprechen, stammen könnte, ein etwaiger Eisengehalt kommt nicht in Frage.

Eine sehr wesentliche Verunreinigung der Phosphatbäder, auf welche man erst in den letzten Jahren achtgegeben hat, ist der Zinngehalt der Bäder. Es hat sich herausgestellt, daß ein Überschreiten dieses Zinngehaltes für Strang über 1 pro Mille, für Stückware über 2 pro Mille, nicht nur die Erschwerung nachteilig einflußt, sondern sogar für die Festigkeit der Seide sehr schädlich sein kann. Man sollte daher niemals Phosphatbäder verwenden, welche den obengenannten Grenzgehalt an Zinnverbindungen überschritten haben. Es hat sich herausgestellt, daß die Zinnaufnahme der Bäder steigt mit der entsprechenden Steigerung der Pinkzüge, d. h. während einmal gepinkte Seide nur wenig Zinn in das Phosphatbad hineinschafft (Zinngehalt 0,1‰), läßt eine fünfmal gepinkte Seide den Zinngehalt der Phosphatbäder sich gewaltig erhöhen (etwa 0,4–0,5‰). Es hängt diese Erscheinung jedoch nicht nur von der Höhe der Pinkzüge als solcher ab, sondern hängt wahrscheinlich auch mit der Steigerung des Sodagehaltes der Bäder zusammen. Um die Schädigungen durch derart zinngeschwängerte Phosphatbäder zu vermeiden, ist man entweder gezwungen, die Bäder laufen zu lassen, wenn die Grenze des Zinngehaltes erreicht ist, ein immerhin etwas kostspieliges Unternehmen, oder man bedient sich sog. Wiedergewinnungsverfahren. Auf diese Wiedergewinnungsverfahren wird in einem weiteren Abschnitt später zurückzukommen sein.

Von weiteren Verunreinigungen der Phosphatbäder wären noch anzuführen diejenigen durch Natriumchlorid und Natriumsulfat. Dieselben entstehen durch die im Inneren der Seide nach dem Pinkwaschen vorhandenen Mengen freier Salzsäure, oder auch durch den Zusatz von Soda. Sie kommen bezüglich irgendwie schädigender Einflüsse nicht in Betracht, wohl aber vermögen sie beim Spindeln der Bäder auf Bé-Grade den tatsächlichen Gehalt der Bäder an Phosphat zu verdecken, und somit Nachteile in der Höhe der Erschwerung der Seide zu veranlassen. Eine Verunreinigung, welche im käuflichen Natriumphosphat in erheblichem Maßstabe vorhanden sein kann, ist Arsen. Hierauf ist selbstverständlich Rücksicht zu nehmen, und ist vor der Verwendung eines arsenhaltigen Phosphates zu warnen, nicht so sehr wegen irgendwelcher schädigender Einflüsse auf die Seide, als vielmehr wegen der gesundheitsschädlichen Einwirkungen für die Arbeiter, welche mit diesen Bädern arbeiten müssen.

c) Seife. Für die Seife gilt dasselbe, was unter dem Abschnitt Abkochen der Seide ausgeführt wurde, und sei darauf verwiesen.

d) Salzsäure. Als Salzsäure wird die im Handel befindliche 30%ige Säure verwandt. Diese Säure wird als Nebenerzeugnis bei verschiedenen Darstellungen gewonnen. So namentlich bei der Darstellung von Natriumsulfat aus Kochsalz und Schwefelsäure.

Eine unmittelbare Darstellung der Salzsäure ist diejenige aus den magnesiumchloridhaltigen Abwässern der Kalisalzgewinnung. Durch einfaches Erhitzen des $MgCl_2$ entsteht Salzsäure. Die Säure ist an und für sich gasförmig, wird jedoch lebhaft vom Wasser absorbiert und kommt in dieser wäßrigen Lösung in verschiedener Stärke (meistens 25—30%) in den Handel. Als wesentliche Prüfung der Salzsäure kommt wohl nur die Gehaltsbestimmung in Frage. Hin und wieder wird es sich auch um eine Schwefelsäurebestimmung handeln, wenngleich die heutigen Herstellungsarten eine solche Verunreinigung nur mehr selten auftreten lassen.

Die Gehaltsbestimmung. Die genaue gewichtsanalytische Bestimmung wird nach Neutralisation mit Natronlauge in bekannter Weise mittels Silbernitrat und Salpetersäure und Glühen des erhaltenen Chlorsilbers durchgeführt. Als Betriebsanalyse genügend genau, ist dagegen die Titration mit n. Natronlauge. Man nimmt 10 ccm einer 10%igen wäßrigen Salzsäurelösung und titriert dieselbe unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator mit n. Natronlauge. Die verbrauchten ccm mal 3,65 ergeben den Prozentgehalt der Säure an gasförmiger Salzsäure. Daß bei dieser Titration selbstverständlich sämtliche anderen Säuren — wie Schwefelsäure — mit in Rechnung gestellt werden, ist ja klar, und muß man dementsprechend bei größerem Gehalt an fremden Säuren das durch die Titration erhaltene Ergebnis entsprechend einschränken.

Bestimmung der Schwefelsäure. 25 ccm der 10%igen Salzsäurelösung werden mit Chlorbariumlösung versetzt und erhitzt. Der entstandene Niederschlag wird gesammelt, gegläht und als Bariumsulfat zur Wägung gebracht.

Nachweis des Eisens. Eisen kann mittels Ferri- oder Ferrozynkali, durch die entsprechende Blaufärbung, oder mittels Rhodankalium, durch Entstehen einer Rotfärbung nachgewiesen werden. Die quantitative Bestimmung kann entweder nach vorheriger Oxydation titrimetrisch mit Jodkalium und Natriumthiosulfat, oder gewichtsanalytisch, durch Ausfällen mit Ammoniak und nachfolgendem Auswaschen und Glühen des Niederschlages bestimmt werden.

Nachweis von Chlor. In der Salzsäure vorhandenes freies Chlor kann in der Weise erkannt werden, daß ein mit Jodzinkstärke-lösung getränkter Streifen Fließpapier beim Halten über die Dämpfe der Salzsäure gebläut wird.

Salpetersäure. Salpetersäure kann mittels Diphenylamin an der auftretenden Blaufärbung erkannt werden, zuverlässiger jedoch läßt sich die Salpetersäure nachweisen, wenn man die etwas verdünnte Salzsäure mit Ferrosulfat versetzt und mit starker Schwefel-

säure unterschichtet. Das Auftreten einer gelbbraunen Schicht ist beweisend für die Gegenwart von Salpetersäure, während die Diphenylaminreaktion auch durch andere Stoffe, wie Eisen und Chlor veranlaßt werden kann.

Arsen. Man versetzt 1 ccm Salzsäure mit 3 ccm Zinnchlorürlösung. Die nach Verlauf einer Stunde auftretende Dunkelfärbung ist beweisend für die Anwesenheit von Arsen.

Beurteilung der Salzsäure. Die Salzsäure soll klar und möglichst farblos sein, eine vorhandene Gelbfärbung rührt von der Anwesenheit von Eisenverbindungen her, und ist die Säure dementsprechend für manche Zwecke nicht zu empfehlen. Trübungen der Salzsäure deuten auf einen hohen Schwefelsäuregehalt hin und besteht die Abscheidung aus Gips. Was den Gehalt der Salzsäure anbelangt, so beträgt derselbe bei der handelsüblichen technischen Ware rund 30%.

Bezüglich der Verunreinigungen wäre folgendes zu bemerken: Schwefelsäure, der Gehalt an dieser Verunreinigung soll 1% nicht überschreiten, da die Anreicherung der Pinken mit Schwefelsäure ein Trübwerden der Pinken durch Abscheiden von Gips veranlassen kann. Was den Eisengehalt anbelangt, so soll derselbe möglichst gering sein, namentlich für farbige Seiden, da hier die Beeinflussungen des Farbtones sehr durchgreifend sein können, während der Eisengehalt für Schwarz weniger in Frage kommt. Chlor und Salpetersäure deuten auf fehlerhafte Darstellung der Salzsäure hin, und soll eine derartige Salzsäure überhaupt nicht verwendet werden, da Schädigungen der Seide nicht ausbleiben werden. Was den Arsengehalt anbelangt, so ist die Verwendung einer solchen Salzsäure auch nicht zu empfehlen, da, abgesehen von der Giftigkeit derselben, eine Beeinflussung der Anilinfarbstoffe nicht ausgeschlossen ist.

e) Wasser. Beim Zinnerschwerungsvorgang muß man mit zwei Arten von Wasser rechnen, nämlich mit dem zum Pinkwaschen und mit dem zum Phosphatwaschen bestimmten. Das Wasser zum Pinkwaschen wird durchweg ein natürliches sein, und ist es günstig, ein solches von mittlerer Härte zu verwenden. Wässer mit einem sehr geringen Gehalt an Härtebildnern haben das Bestreben, Zinnsalze zu lösen, und dementsprechend ist die Befestigung der Zinnverbindungen im Inneren der Seidenfaser eine weniger gute. Außerdem ist die Abscheidung des Zinnhydroxydes aus dem abgewaschenen, mechanisch auf der Seidenfaser sitzenden Chlorzinn eine weniger quantitative. Auf der anderen Seite veranlassen zu harte Wässer auf der damit gewaschenen Seide weißliche Trübungen durch Bildung von Verbindungen des Zinns mit dem Kalk oder der Magnesia des Wassers. Als günstig zum Pinkwaschen wird man demnach ein Wasser bezeichnen dürfen, welches 5—10 Härtegrade aufweist. Aber nicht nur die Menge der Härtebildner ist in Betracht zu ziehen, sondern auch die Form, in welcher die Härtebildner in dem Wasser vorhanden sind. Vorübergehende Härte, also doppeltkohlen-säure Salze, ist der bleibenden Härte (schwefelsäure oder salpetersäure Salze bzw. Chloride)

vorzuziehen. Ebenso ist ein größerer Gehalt der Härtebildner an Magnesiumverbindungen als bedenklich anzusprechen. Das Wasser zum Phosphatwaschen wird dagegen durchweg ein künstlich von seinen Härtebildnern befreites sein. Das Weichmachen des Wassers geschieht vielfach nach dem Kalksodaverfahren. Bei diesem Verfahren wird durch den Kalkzusatz die vorübergehende Härte — also die doppelt-kohlensaurer Verbindungen von Kalzium und Magnesium — vollständig aus dem Wasser herausgeschafft. Durch den Sodazusatz wird die bleibende Härte entfernt, allerdings werden dafür gleiche Mengen der entsprechenden Natriumsalze in das Wasser hineingebracht. Die Enthärtung des Wassers nach diesem Verfahren läßt sich bequem durchführen bis auf 2–3 Härtegrade, solange das Wasser möglichst neutral gehalten ist. Will man noch weiter enthärten, so kann dieses in der Praxis nur in der Weise geschehen, daß man die Alkalinität bedeutend höher hält. Die anderen Verfahren zum Wasserreinigen, welche in der Praxis sich mehr und mehr einbürgern, sind diejenigen, wo man das Wasser über Stoffe rieseln läßt, welche imstande sind, die Härtebildner gegen entsprechende Natriumverbindungen auszutauschen. Der wesentlichste Vertreter ist das Permutitverfahren, wo der die Basen austauschende Körper ein Aluminiumnatriumdoppelsilikat ist. Dieses Verfahren schafft wohl sämtliche Härtebildner aus dem Wasser heraus und liefert ein neutral reagierendes Wasser, jedoch sind entsprechend den beseitigten Härtebildnern entsprechende Mengen Natriumverbindungen in das Wasser hineingebracht worden. Da in der Seidenfärberei eine möglichst weitgehende Enthärtung des Wassers insofern einen Vorteil darstellt, als Trübungen irgendwelcher Art, von dem Wasser herrührend, ausgeschlossen sind, so bürgert sich dieses Reinigungsverfahren in den Seidenfärbereien immer mehr und mehr ein. Besonders zum Phosphatwaschen ist ein permutiertes Wasser jedenfalls mehr zu empfehlen, als ein nach dem Kalksodaverfahren gereinigtes. Gerade beim Phosphatwaschen ist durch Bildung von phosphorsaurem Kalk die beste Gelegenheit gegeben, um Trübungen auf der Seide hervorzurufen.

2. Der Zinnerschwerungsvorgang.

a) Die Arbeitsweise beim Pinken. Die älteste Art des Pinkens, wie solche auch heutzutage in kleinen Betrieben vielfach geübt wird, ist die des Arbeitens auf der Barke. In dem in der Barke befindlichen Pinkbade werden die Seiden eingelegt und hierin mehrere Stunden oder über Nacht gelassen. Dieses Einlegen geschieht entweder in der Weise, daß man die Seide an Stöcke macht, auf das Pinkbad aufsetzt und einmal umzieht. Darauf legt man die Seiden mitsamt den Stöcken schräg in das Bad und hält sie durch Überlegen hölzerner Schragen bzw. anderer hölzerner Beschwerungsmittel unter der Oberfläche. Vielfach findet man auch, daß 15–20 Seidenmasten zu Bündeln verschnürt und so eingelegt werden, was den Vorteil bietet, daß man mehr Seide in das Bad einlegen kann. In größeren Betrieben wird nur nebenbei auf der Barke gearbeitet, in der Haupt-

sache bedient man sich der Zentrifugen. Die Zentrifugen sind besonders mit Hartgummi ausgekleidet und so eingerichtet, daß die Pinke einen fortwährenden Kreislauf durch die Seide nehmen muß. Sie sind dementsprechend mit einer Pumpvorrichtung versehen, welche das nach unten abfließende Pinkbad in einen höheren Aufnahmebehälter drückt, von wo aus es dann wieder in die Seide gelangt. Von den diesbezüglichen Zentrifugen soll hier nur die verbreitetste beschrieben werden, nämlich die Pinkzentrifuge der Firma Gebr. Heine in Viersen. Die untenstehend abgebildete Zentrifuge Abb. 2 zeigt im einzelnen folgende Ausführung:

Die Innenflächen des schmiedeeisernen Schutzgehäuses einschließlich der gußeisernen Auffangmulde sind mit Hartgummi ausgekleidet,

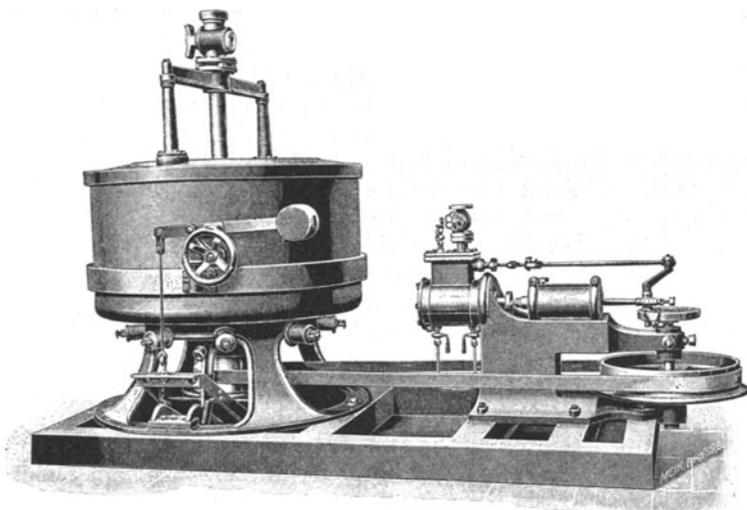


Abb. 2.

so daß die abgeschleuderte Flüssigkeit nur mit Hartgummi in Berührung kommt. Ebenso ist die innere und äußere Fläche des Schutzgehäuse-Obertheils mit Hartgummi bekleidet. Der Schleuderkessel ist in Stahl ausgeführt, innen, außen, sowie in den Sieblöchern mit Hartgummi bekleidet.

Der Arbeitsvorgang in dieser wohl allgemein bekannten Zentrifuge ist folgender: Die Pinkbrühe wird mittels der Pumpe aus dem unteren Behälter in den oberen Behälter befördert, gelangt von hier durch das Einlaufrohr der Zentrifuge, welches durch einen Aufsatz gehalten wird, in das Innere des Schleuderkessels, durchdringt das Schleudergut ganz gleichmäßig, tritt durch die Siebwand des Schleuderkessels in eine große, zweckmäßig geformte Mulde und fließt aus dieser durch ein an der Mulde befindliches Rohr in einen unteren Behälter zurück, woselbst der Kreislauf von neuem beginnt. Das Einlaufrohr der Zentrifuge wird mit einem Hahn versehen, durch

welchen die Zuführung der Pinke geregelt werden kann. Ist der Pinkvorgang beendet, so wird die Zuführung abgestellt und die in dem Schleuderkessel befindliche Pinke durch entsprechende Erhöhung der Umdrehungszahl abgeschleudert.

Was das Einlegen der Seide in die Zentrifuge anbelangt, so ist hier als wesentlich zu bemerken, daß man natürlich die Seiden durch Tücher, Nessel oder ähnliches zu schützen hat. Am besten geschieht das, indem man die Zentrifuge mit dem betr. Stoff vor dem Einlegen der Seide in der Weise auskleidet, daß genügend Stoff vorhanden ist, um die Seide nach dem Einlegen auch vollständig zu decken zu können. Selbstverständlich kann man die Seide auch in Form von Paketen zu 20—30 Masten in Tücher einhüllen und so in die Zentrifuge einlegen. Im ersteren Falle legt man die Seide in der Weise ein, daß man die Masten nicht mit dem Kopf nach dem Mittelpunkt, sondern in der Längsrichtung der Wandung lagert. Die Seide darf nicht quer liegen, weil nachher beim Ausschleudern Reibungsstellen entstehen könnten. Nachdem der Kessel mit der Seide gefüllt ist — man hüte sich vor zu losem, andererseits aber auch vor zu festem Einpacken! — läßt man die Pinke in den Zentrifugenkessel laufen und setzt jetzt den Kessel in eine schwache umdrehende Bewegung, etwa 20 Umdrehungen in der Minute. Zugleich sorgt man jetzt durch das Pumpwerk für eine fortlaufende Durchströmung der Seide mit der Pinke. Diese Arbeitsart, also die langsam umdrehende Bewegung des Kessels und der Kreislauf der Pinke wird ungefähr 1—1½ Stunden durchgeführt, alsdann das Pumpwerk abgestellt, die Pinke ablaufen gelassen und die Seide jetzt ausgeschwungen, was sich bei dieser Art Zentrifugen leicht erzielen läßt durch entsprechende Erhöhung der Umdrehungszahl.

Vor dem Arbeiten in der Zentrifuge gab es bereits andere maschinenmäßige Einrichtungen, in denen man ähnlich wie beim Arbeiten in der Zentrifuge die Seide in verbleite Siebtrommeln brachte und diese in ein Pinkbad hineinhing. Nach beendetem Pinken nahm man den Apparat aus dem Pinkbade heraus, ließ die Pinke ablaufen und preßte den Rest der Pinke aus der Seide aus. Diese Apparate sind jedoch schnell durch die Zentrifugen verdrängt worden.

Nach der entsprechenden Einwirkung der Pinke wird in beiden Fällen, ob in der Zentrifuge oder in der Barke gearbeitet worden ist, ausgeschleudert, um die außen auf der Seide haftende Pinke wiederzugewinnen.

Bei den aus der Barke herausgenommenen Seiden läßt man dieselben erst eine Weile, auf Schragen über der Pinkbarke gelagert, abtropfen, hüllt dann die Seide in Paketen von etwa 8 Handvoll in Nessel ein, legt diese Pakete in die Zentrifuge und schleudert jetzt 10 Minuten bis ¼ Stunde aus. Man versäume jedoch nie, die Seide irgendwie einzuhüllen, weil sonst Scheuerstellen resp. Faulstellen unausbleiblich sein werden.

Nach dem Ausschleudern werden die Seidenmasten durch Aufschlagen gelockert, auf die Walzen der Waschmaschine gehängt und

die Seide gewaschen. Die in den Seidenfärbereien üblichen Waschmaschinen (s. Abb. 3) bestehen aus einer Zusammenstellung von 20 und mehr Porzellanwalzen, welche zweiseitig zu je 10 oder mehr an der eigentlichen Maschine befestigt sind. Diese Walzen sind mit Zahnrädern versehen, welche durch das Triebwerk in der Weise in Bewegung gesetzt werden, daß dieselben sich gegeneinander drehen. Außerdem ist die Maschine mit einer selbsttätigen Umsetzvorrichtung ausgestattet, wodurch die Walzen in bestimmten Zeiträumen ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Minute) abwechselnd nach rechts oder links gedreht werden. Die Walzen sind durchweg aus Porzellan, neuerdings jedoch auch aus Zelluloid. Sie sind mit abgerundeten Längsrillen versehen, welche nach den beiden Enden zu wulstig verdickt sind, um ein Abfallen der Seidenmasten von den Walzen während des Laufens der Maschine

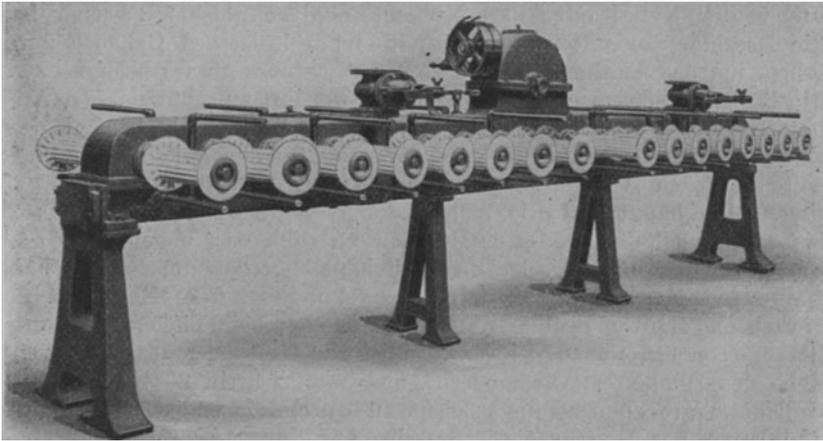


Abb. 3.

zu vermeiden. Diese ganze Maschineneinrichtung dient mithin lediglich dazu, die auf die Walzen gehängten Seidenmasten in eine drehende Bewegung zu bringen. Das eigentliche Waschen wird jetzt durch Spritzrohre besorgt, welche in der Weise in der Umgebung der Walzen angebracht sind, daß ein Spritzrohr sich senkrecht unter der Walze in einer Entfernung von 10 cm befindet. Ein weiteres Spritzrohr ist zwischen je zwei Walzen jedoch oberhalb derselben angebracht, und vielfach auch ein drittes in gleicher Anordnung unterhalb der Walzen. Im letzteren Falle fehlt jedoch meistens das unmittelbar unter der Walze befindliche Spritzrohr. Diese Spritzrohre, aus Eisen oder Messing hergestellt, neuerdings auch mit Zelluloid bekleidet, zeigen an zwei Seiten eine Reihe von kleinen Bohrlöchern, aus welchen das Waschwasser herausspritzt, sobald die Maschine in Betrieb gesetzt wird. Bei den oberhalb der Walzen angebrachten Spritzrohren ist die Bohrung an den beiden Seiten in der Weise vorgenommen, daß die austretenden Wasserstrahlen einen stumpfen Winkel bilden und

so die zwei Walzen bestreichen, zwischen denen das Spritzrohr sich befindet. Bei den unterhalb der Walzen angebrachten Spritzrohren liegen die Bohrlöcher genau gegenüber, so daß die Wasserstrahlen wagerecht austreten. Der Zweck dieser Anordnung ist ja ohne weiteres ersichtlich, sobald die Seidenmasten sich auf den Walzen befinden. Die oberen Spritzrohre besorgen das Waschen der Seidenmasten von außen her, ganz ebenso wie die Spritzrohre, welche sich unterhalb, jedoch zwischen zwei Walzen befinden. Die Spritzrohre, welche sich unterhalb der Walzen und somit auch innerhalb des Umlaufs der Seidenmasten befinden, besorgen das Waschen der Innenseite der Seidenmasten. Bei den neuzeitigen Maschinen ist sowohl der Lauf der Walzen als auch der Austritt des Waschwassers selbsttätig miteinander verbunden. Die Waschmaschine ist über einem Becken aufgestellt, welches das ablaufende Waschwasser aufnimmt und in den Kanal oder in besondere Behälter ableitet. Ferner ist die Maschine zur unteren Hälfte mit einem hölzernen Gehäuse versehen, um das Umherspritzen des Waschwassers zu vermeiden bzw. die Bedienungsmannschaft vor dem Naßwerden zu schützen. In Anbetracht des leicht zu beschädigenden Seidenmaterials ist bei der Waschmaschine sehr scharf darauf zu achten, daß keine Unebenheiten an den Walzen, Spritzrohren oder Wandungen vorhanden sind. Man hängt auf die Walzen der Waschmaschine höchstens 2 bis 3 Handvoll der Seide, damit nicht zu dick oder ungenügend gewaschen wird. Die Dauer des Waschens beträgt durchschnittlich 4 Minuten beim ersten bis dritten Pinkzuge, dagegen 5—6 Minuten beim vierten und fünften Pinkzuge. Handelt es sich beim Pinken nicht um Strang- sondern um Stückware, so ist die Zeitdauer des Waschens nach dem Pinken zu vergrößern, und man wäscht 8—10 Minuten, weil die Ware eben weniger leicht zu durchdringen ist. Auch auf den Druck des Wassers, wie dasselbe aus den Spritzrohren austritt, ist unbedingt zu achten. Zu geringer oder zu starker Druck ist natürlich zu vermeiden oder entsprechend länger bzw. kürzer zu waschen. Auch nach den örtlichen Verhältnissen wird man wechseln müssen, je nachdem, ob hartes oder weiches, natürliches Wasser vorliegt. Bei einem harten Wasser wird man weniger lang zu waschen brauchen als bei einem weichen, weil die Spaltung des Chlorzinnns besser vor sich geht. Durch den Mehrgehalt an Erdalkalibicarbonat wird eine schnelle Neutralisation der freiwerdenden Salzsäure erzielt. Andererseits wird man ein zu langes Waschen mit hartem Wasser möglichst vermeiden, da die Seide durch Ablagerung von Kalksalzen bei der Aufsicht leicht einen Stich ins Weiße bekommt. Eine einwandfreie Seide soll schwarzglänzend erscheinen, wenn man von oben nach unten an der Seide hinabsieht. Seiden, welche während des Pinkprozesses zu lange mit hartem Wasser gewaschen wurden, weisen nach dem Färben häufig einen stumpfen statt perlenden Glanz auf. Umgekehrt empfiehlt sich ein zu weiches Wasser nicht zum Waschen der gepinkten Seide, weil dadurch zu viel Zinn wieder herausgenommen wird. Zu beachten ist beim Waschen ferner, daß das Wasser voll-

ständig frei von Schwebestoffen ist, wie Ton- oder Lehmsubstanzen, weil dadurch leicht der Griff beeinflußt werden kann, ganz abgesehen von den etwaigen Trübungen der Seide. Bezüglich des Arbeitens auf der Waschmaschine ist noch zu erwähnen, daß man sich davor zu hüten hat, zu viel Seide auf die Walzen zu hängen — höchstens 2—3 Handvoll — da sonst nicht genügend gewaschen werden kann. Bezüglich der Einrichtung der Waschmaschine ist darauf zu achten, daß alle Teile derselben, womit die Seide eventuell in Berührung kommen kann, möglichst glatt sind, um ein Scheuern der Seide zu vermeiden. So empfiehlt es sich, die Walzen in gewissen Zwischenräumen von dem auf den Walzen in harten Krusten befindlichen Zinniederschlag durch Abreiben zu befreien. Ebenso sind die Spritzrohre, welche meistens aus Kupfer oder Messing bestehen, hin und wieder abzureiben, da sie durch Grünspanbildung oder durch die zerstörenden Eigenschaften der Salzsäure uneben werden. Ebenso empfiehlt es sich, den an der Waschmaschine befindlichen Holzkasten durch einen Überzug von Lack gegen die Einflüsse des Wassers widerstandsfähig zu machen, und andererseits das Holz glatt zu erhalten. Vielfach findet man, daß an der Oberfläche der Wandung Glasstäbe eingelassen sind, um jegliches Rauhwerden der Seide beim Auflegen zu vermeiden. Ferner ist zu bemerken, daß der Wasserdruck, wie erwähnt, nicht zu schwach, andererseits aber auch nicht zu stark sein darf. Man findet daher in manchen Betrieben eine Vorrichtung, um den Wasserdruck stets auf der gleichen Höhe zu halten. Daß das Umsetzen der Walzen ein gleichmäßiges sein muß, ist wohl ohne weiteres klar. Ebenso dürfte wohl in den wenigsten Betrieben an der Waschmaschine die Einrichtung fehlen, daß das Pinkwaschwasser in einen Behälter geleitet wird, um das aus der abgewaschenen Pinke sich abscheidende Zinnhydroxyd zu sammeln. Hiervon wird später unter dem Abschnitt „Wiedergewinnungsverfahren“ noch die Rede sein.

Ist die Seide genügend gewaschen, so wird sie vorsichtig abgenommen, bei der Strangseide ein Kopf gedreht, darauf 8—10 Handvoll in ein Nesseltuch eingeschlagen und diese Pakete in der Zentrifuge ausgeschleudert. Diese Pakete müssen in den Schleudern ziemlich gleichmäßig verpackt werden, einmal um ein Schlinkern der Schleudern zu verhüten, sodann aber auch, um ein etwaiges Herumschleudern der Seide im Kessel zu vermeiden. Es wird etwa 8 bis 10 Minuten geschleudert, und hat man darauf zu achten, daß die Zentrifuge eine genügend hohe Umdrehungszahl — etwa 1000 Umdrehungen in der Minute — aufweist. Wie ich bereits in meinen diesbezüglichen Veröffentlichungen ausgeführt habe, tritt bei Außerachtlassung dieser Vorschrift leicht Fleckenbildung ein. Es wird gerade durch das Ausschwingen in den Zwischenprozessen ein gut Teil der Spaltungsprodukte hinausbefördert, während im anderen Falle, wenn nicht so stark und nicht solange geschwungen wird, die Spaltungsprodukte in der Seide bleiben und Anlaß der Fleckenbildung werden. Meistens werden Zentrifugen mit einer Geschwindigkeit von 1000 Umdrehungen in der Minute allen Anforderungen genügen.

b) Die Arbeitsweise des Phosphatierens. Wie beim Pinken, ist es auch beim Phosphatieren üblich, teilweise sogar erforderlich, teils auf der Barke — so z. B. bei Stückware — teils in der Zentrifuge oder in Apparaten zu arbeiten.

Was das Arbeiten auf der Barke anbelangt, so wird die Seide nach dem Ausschleudern vom Pinkwaschen auf Stöcke gemacht, jedoch nicht zu dicke Handvoll, und jetzt auf das Phosphatbad aufgestellt. Das Phosphatbad hat durchweg eine Stärke von 130 bis 150 g krist. Natriumphosphat im Liter und wird 40–50° R warm verwandt. Bezüglich der näheren Zusammensetzung des Bades und seiner sonstigen Beschaffenheit ist oben bei der Besprechung des

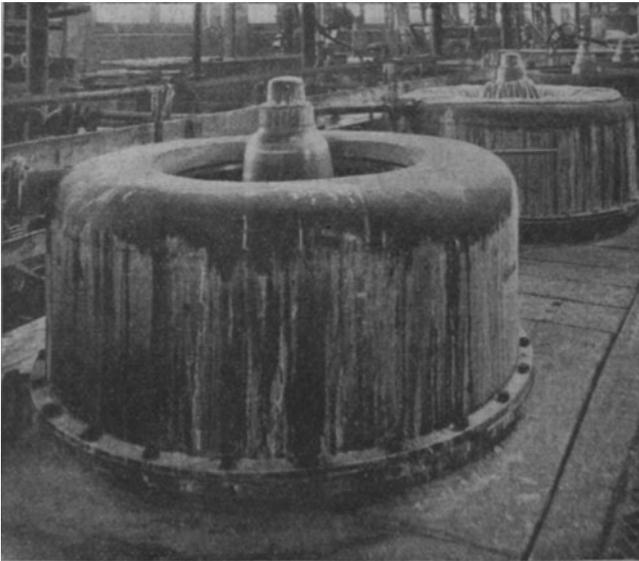


Abb. 4.

Natriumphosphates das Nähere zu ersehen. Ist die Seide aufgestellt, so wird sie $\frac{3}{4}$ Stunde auf dem Bade mit drei- bis fünfmaligem Umziehen behandelt. Bezüglich der Temperatur sind in den verschiedenen Betrieben die Anschauungen sehr verschieden. Je nachdem man mit einer geschwungenen Seide oder mit einer nassen Seide eingeht, wird man natürlich die Temperatur niedriger oder höher stellen. Eine zu niedrige Temperatur verschlechtert den Zug des Phosphates, eine zu hohe Temperatur beschädigt die Seide. Nach dem Phosphatieren auf der Barke wird die Seide aufgeworfen und das Bad gut abtropfen gelassen, sodann wird geschwungen. Beim Arbeiten auf der Barke ist darauf zu achten, daß die Barken gut ausgeschlagen werden mit Stramin oder einem ähnlichen Stoff, sofern es sich um Holzbarken handelt. Dieselben werden vom Phosphat sehr stark angegriffen, das Holz beginnt zu splintern, und können hierdurch leicht Schädli-

gungen der Seide bewirkt werden. Man findet an Stelle der Holzbarken deshalb vielfach eiserne oder sonstige Metallbarken, vielfach haben sich auch aus Zement hergestellte Barken sehr gut bewährt.

Bedeutend mehr verbreitet als das Arbeiten auf der Barke ist jedoch das Phosphatieren in Zentrifugen und Apparaten. Als die gebräuchlichsten Apparate zum Phosphatieren sollen im folgenden drei Erwähnung finden.

1. Die Natronzentrifuge von A. Clavel & Fritz Lindenmeyer in Basel. Diese Zentrifugen werden von der Maschinenfabrik Burckhardt in Basel gebaut und ist die Einrichtung derselben folgende:

Die Konstruktion dieser Zentrifuge (Abb. 4) zeichnet sich dadurch

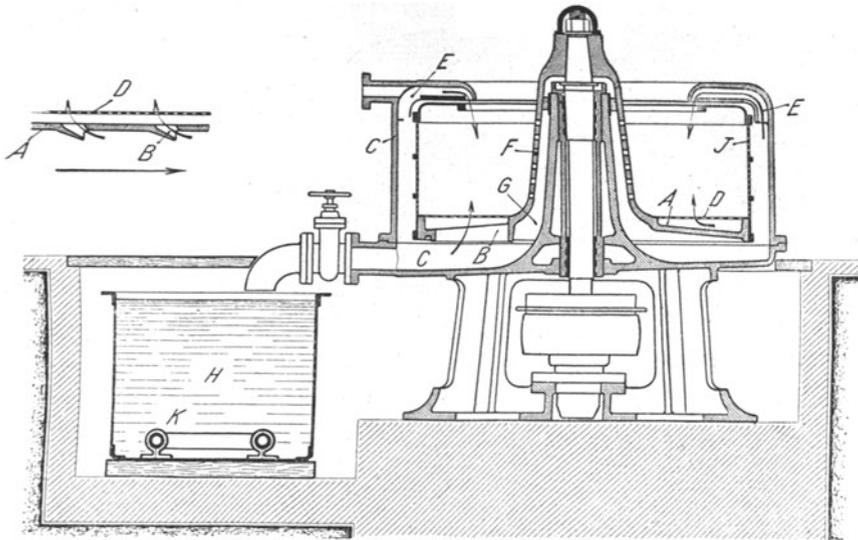


Abb. 4a.

aus, daß im Trommelboden A schlitzförmige Durchbrechungen B angeordnet sind, welche unterhalb des Bodens längs diesen Durchbrechungen als Förderschaukeln ausgebildet sind (Abb. 4a), wodurch die Flotte aus dem unteren Teile des Kessels C von unten her mit Druck durch den Trommelboden in das Innere der Schleudertrommel gefördert wird. Etwas oberhalb des Trommelbodens A befindet sich ein zweiter siebartiger Boden D, um die von unten geförderte Flotte auf die ganze Bodenfläche zu verteilen und einen regelmäßigen Kreislauf der durch die Bodenöffnungen eintretenden Flüssigkeiten zu ermöglichen. Ein weiterer Wechsel geschieht durch die unter dem Deckel des Außenkessels C sich befindende Leitvorrichtung E, bestehend in kleinen Schaufeln, welche dazu dienen, einen Teil der ausgeschleuderten Flüssigkeit unmittelbar wieder in das Innere der Trommel zu führen. Dieser Deckel ist fest und möglichst nahe an den Korb gerückt,

um ein rasches und praktisches Einpacken der Seide in keiner Weise zu hindern. Gleichzeitig bieten die in der Trommelnabe angebrachten Löcher F die Möglichkeit, die innerhalb dieser Nabe befindliche Flüssigkeit im Raume G ebenfalls in Bewegung zu setzen. Die Phosphatmaschine, welche auf festem Fundament ruht, erhält ihren Antrieb durch ein Zahnradvorgelege mit zwei Geschwindigkeiten. An letzterem ist auch ein unmittelbarer Antrieb für eine Zentrifugalpumpe angebracht, welche dazu dient, die in dem Behälter H befindliche Flotte in die Zentrifuge zu fördern. Die Beschickung des Bades ist keine fortlaufende, sondern das aus dem Behälter H gepumpte Bad verbleibt während des Phosphatiervorganges ohne Erneuerung in der Zentrifuge, um nach Schluß des Phosphatierens wieder in den Behälter abgelassen zu werden. In demselben befindet sich eine Heizschlange, um das frischgestellte Bad wieder auf die entsprechende Temperatur zu bringen. In der Zentrifuge selbst befindet sich keine Wärmevorrichtung, da die Temperatur des Phosphatbades während des Phosphatierens nur um wenige Grade sinkt. Nach beendigem Phosphatieren kann die Seide durch entsprechende Übersetzung leicht ausgeschwungen werden.



Abb. 5.

Die Arbeitsweise in diesen Zentrifugen ist folgende: Nachdem die Seide vom Pinkwaschen ausgeschwungen ist, werden die Handvoll durch Aufschlagen über der Hand gelockert. Darauf werden sie in der Weise in die mit Stramin ausgekleidete Zentrifuge gelegt, daß die Masten quer liegen, d. h. von der mittleren Achse bis an die Seitenwandung, also mit dem Kopfe der Handvoll nach der Mitte und nicht, wie in der Pinkzentrifuge, in Paketen und in der Richtung der Seitenwandung. Die Seide wird ohne jegliche Zwischenlage in die Zentrifuge gebracht und jetzt das Stramintuch nach der Mitte zu verschlossen, was durch besondere Klammern geschieht, um jegliche Verschiebungen der Masten zu verhüten. Hierauf wird das Phosphatbad auf die Seide gepumpt, die Zentrifuge in umdrehende Bewegung geetzt und $\frac{3}{4}$ Stunden laufen gelassen mit einer Geschwindigkeit von 50 Umdrehungen in der Minute. Die Temperatur

des Bades ebenso wie die Zusammensetzung desselben ist die gleiche wie beim Phosphatieren auf der Barke. Nach Beendigung des Phosphatierens wird das Bad abgelassen und die Seide jetzt nach Umschalten resp. Erhöhung der Umdrehungszahl auf 500 10 Minuten ausgeschwungen. Nach dem Ausschwingen wird die Seide herausgenommen, um dann weiter verarbeitet zu werden.

Die zweite Art der Phosphatierapparate ist die Phosphatierzentrifuge von Gebr. Heine in Viersen. Dieselbe ähnelt in ihrer Ausführung den Pinkzentrifugen, nur mit der Abänderung, daß der Zulauf des Phosphatbades ein anderer ist wie bei der Pinkzentrifuge. Was die Einrichtung und Arbeitsweise dieser Zentrifuge im einzelnen anbelangt, so ist folgendes zu bemerken: Aus den nebenstehenden Abb. 5 und 5a und dem schematischen Querschnitt ist die Einrichtung des Apparates leicht ersichtlich. Die Seide wird in gleicher Weise, wie bei den oben beschriebenen Zentrifugen ausgeführt, in die Siebtrommel a eingelegt, darauf die Doppeltrommel a b soweit mit Natronbad gefüllt, daß dasselbe die Seide bedeckt. Nunmehr läßt man die Doppeltrommel mit geringer Umdrehungszahl, etwa 50 in der Minute, umlaufen, so daß der Flüssigkeitsspiegel sich kegelschnittlinienartig einstellt. Durch die Leitschaufel c wird die an der Innenwand von b hochsteigende Flüssigkeit erfaßt und durch ein mit der Schaufel c verbundenes Rohr d auf den Boden der Lauftrommel zurückgeführt. Von hier aus gelangt die Flüssigkeit durch die Seide wieder nach oben, wird wiederum abgeschöpft, auf den Boden zurückgeführt usw. Da die gesamte Flüssigkeitsmenge mit der Doppeltrommel a b umläuft, so wird auch jeder Tropfen in gleicher Weise von der Fliehkraft beeinflußt und zum Kreislauf gezwungen. Infolgedessen ist die Zusammensetzung der Flüssigkeit in den verschiedenen Schichten zu jeder Zeit eine gleiche, so daß eine vollständige Ausnutzung der wirksamen Stoffe und eine gleichmäßige Beschaffenheit des Schleudergutes erreicht wird. Ist der Phosphatierprozeß beendet,

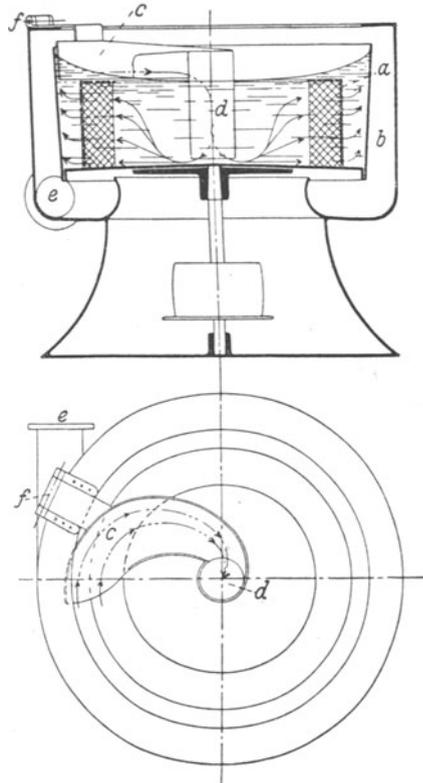


Abb. 5a.

Ist der Phosphatierprozeß beendet,

so schleudert man die gesamte Flüssigkeit durch Erhöhung der Umdrehungszahl nach außen ab. Das Phosphatbad tritt hierbei über den Rand des ungelochten Trommelmantels *b* und fließt durch das Rohr *e* nach dem Sammelbehälter. Was die Arbeitsweise in diesen Zentrifugen anbelangt, so ist dieselbe die gleiche, wie sie soeben bei den Burckhardzentrifugen beschrieben wurde.

Die dritte Art von Apparaten zum Phosphatieren sind die sog. Wegmannapparate von der Firma Wegmann & Cie., Baden i. Schweiz, deren Bauart und Arbeitsweise im folgenden kurz beschrieben werden soll.

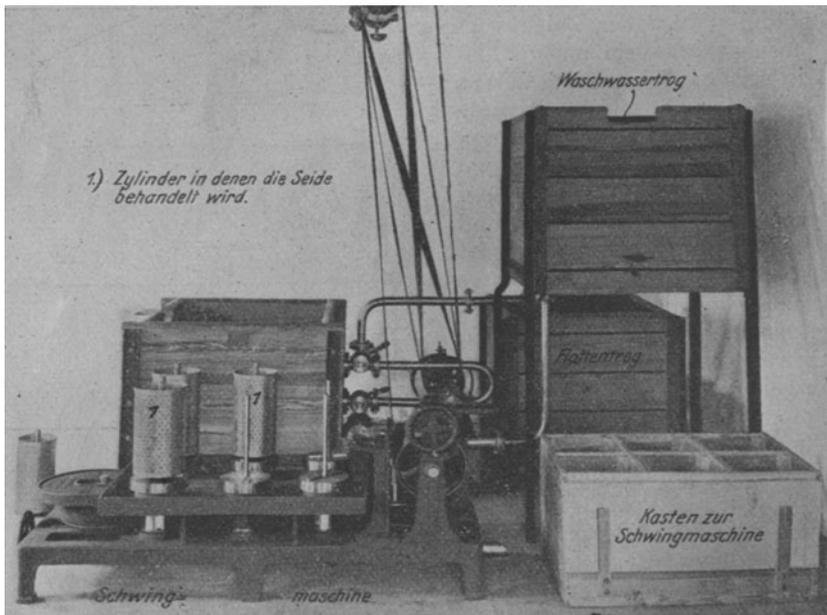


Abb. 6.

Der Apparat (s. Abb. 6 und 7) besteht aus einer hölzernen Barke, in welcher sich 32 oder 48 kleine, etwa 3 kg Seide fassende, durchlöchernde und verbleite Kupfertrommeln befinden. In der Mitte jeder Trommel ist eine durchlöchernde Hohlspindel angebracht, welche zur Befestigung der Trommeln auf einer Schleudermaschine dienen. Die einzelnen Trommeln sind mit Straminstoff ausgekleidet zum Schutz der Seiden. Nachdem die Apparate mit der Seide gefüllt sind, werden sie mit einem Deckel verschlossen, um ein Hinausfallen der Seiden zu vermeiden, und jetzt mittels Bajonettverschluß abwechselnd rechts und links an zwei Rohrleitungen angeschlossen, welche sich übereinanderliegend in der Barke befinden. Jetzt füllt man den Apparat aus einem Behälter mit dem 55° warmen Phosphatbade und setzt eine Pumpe in Tätigkeit, welche das Bad abwechselnd durch

die Seile drückt und absaugt. Während bei den an der oberen Leitung angeschlossenen Trommeln die Flüssigkeit von innen nach außen gedrückt wird, geht die Flüssigkeit bei den Trommeln der unteren Leitung von außen nach innen. Eine diesbezügliche Vorrichtung an der Pumpe wechselt den Kreislauf der Flotte selbsttätig alle 2—4 Minuten.

Nach beendigem Phosphatieren wird das Bad wieder in den Behälter zurückgepumpt. Die Trommeln werden abgenommen und

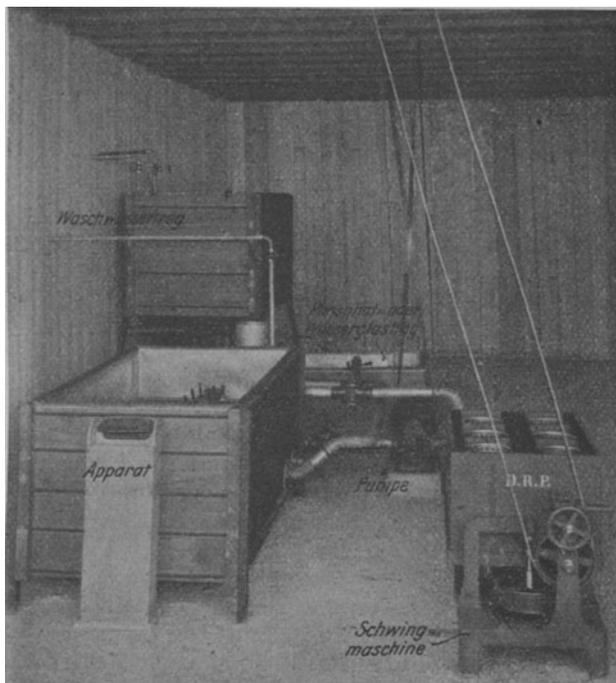


Abb. 7.

zu je 6 auf einer besonderen Schleuder ausgeschwungen. Die Seide wird darauf entweder aus den Apparaten genommen und gewaschen, oder man wäscht sie in einer der eben beschriebenen Phosphatbehandlung gleichen Weise, indem man im Apparat anstatt des Phosphatbades das betr. Waschwasser durch die Seide hindurchgehen läßt. Bezüglich des in den Wegmannapparaten zur Verwendung gelangenden Natronbades ist zu bemerken, daß dasselbe vielfach etwas schwächer — 3—4° Bé — eingestellt wird als sonst üblich ist.

Außer den oben besprochenen Arbeitsweisen des Phosphatierens sei noch auf ein neueres Verfahren hingewiesen, welches der Firma Gebrüder Schmidt in Basel geschützt ist. Es handelt sich hierbei um ein Phosphatieren im Schaumbad, wie solches bei dem Abkochen

der Seide bereits eingeführt ist. Durch dieses Phosphatieren der Seide im Schaum soll nicht nur eine Schonung der Seide bewirkt werden, sondern auch eine Zeitersparnis insofern, als diese Behandlungsweise nur $\frac{1}{4}$ Stunde dauert. Die für dieses Verfahren vorgesehene Apparatur ermöglicht auch ein direktes Waschen und Absäuern der Seide, ohne daß die Seide irgendwie herausgenommen zu werden braucht. Es sind dies unbedingt beachtenswerte Vorzüge. Das Verfahren ist jedoch noch neu und muß erst die Erfahrung in der Praxis lehren, ob diese Vorzüge tatsächlich zu erzielen sind.

Nach Besprechung der verschiedenen Arbeitsweisen sind jetzt noch einige allgemeine Gesichtspunkte zu erörtern.

Zu bemerken ist, daß das Phosphatieren in den Apparaten, soweit es sich um Strangseide handelt, in Großbetrieben das Arbeiten auf der Barke vollständig verdrängt hat. Beim Phosphatieren stücker schwerter Ware dagegen haben bislang die Apparate noch so gut wie immer versagt, und man ist beim Arbeiten auf der Barke geblieben, weil beim Behandeln der Seide mit dem alkalischen Natriumphosphat diese derart schlüpfrig wird, daß Schußverschiebungen nicht zu vermeiden sind, sobald die Ware sich in drehender Bewegung befindet. Außerdem ist das Durchdringen der Strangware mit dem Phosphatbad in den Apparaten leichter zu erzielen als bei den Stückwaren, wo soundso viele Lagen festgepreßt aufeinanderliegen. Was nun noch die besonderen Gesichtspunkte anbelangt, welche beim Phosphatieren zu beachten sind, so ist als hauptsächlichstes Gebot zu fordern, daß die Seide in der schonendsten Weise behandelt wird, weil gerade in der alkalischen Flüssigkeit eine Verletzung der Seidenfaser viel leichter eintritt, als z. B. in einer sauren Flüssigkeit, wie beim Pinken. Man hüte sich deshalb beim Arbeiten auf der Barke, daß die Seide der Berührung mit den geringsten Unebenheiten ausgesetzt wird, sei es, daß die Stöcke rauh sind, sei es, daß die Barken nicht ausgekleidet sind, sei es, daß die Kopfleisten der Barken Unebenheiten aufweisen. Beim Arbeiten in den Apparaten achte man darauf, daß die Seide genügend fest in denselben verpackt ist und nicht etwa Spielraum hat, um sich bei der drehenden Bewegung der Apparate an den Wandungen zu scheuern. Außerdem achte man beim Arbeiten auf der Barke darauf, daß die Handvoll nicht zu dick sind, um jegliches Scheuern der Seide an den Seitenwandungen der Barke zu verhindern. Ebenso achte man beim Arbeiten in den Apparaten darauf, daß die Seide nicht zu fest in denselben eingepackt ist, weil sonst ein ungleichmäßiges Durchdringen der Ware mit dem Phosphatbad eintritt, welches nachher nicht zu beseitigende Fleckenbildungen im Gefolge hat. Ein weiterer Umstand, welchem man seine Aufmerksamkeit zuzuwenden hat, ist die Alkalinität der Bäder. Es ist ohne weiteres klar, daß eine fünfmal gepinkte Seide ein bedeutend alkalischeres Phosphatbad gebraucht als eine einmal gepinkte Seide. Es ist unbedingt zu vermeiden, daß das Phosphatbad während des Phosphatierens saure Beschaffenheit annimmt, weil dadurch, ganz abgesehen von einer möglichen Schädigung der

Faser und der unbedingt eintretenden Beeinflussung der Erschwerung, ebenfalls leicht weiße Flecken auf der Seide entstehen, welche später nicht wieder zu entfernen sind. Das gleiche gilt vom Zinngehalt der Bäder. Ein Phosphatbad mit einem Gehalt an metallischem Zinn, der 1 g pro Liter übersteigt, sollte stets mit frischem Bade verdünnt werden, um den Zinngehalt herabzudrücken, oder besser, es sollte wiederhergestellt werden. Die Erfahrungen in der Praxis haben gezeigt, daß Seiden, die mit zinnreichen Phosphatbädern behandelt waren, an Stärke erhebliche Einbuße erlitten hatten. Wo die genaue Grenze zu ziehen ist, läßt sich naturgemäß bei dem verschiedenartigen Material nicht bestimmt sagen. In manchen Betrieben arbeitet man stets, also bei allen Zügen, mit zinnfreiem Bad, in manchen Betrieben hat man die Grenze der Gebrauchsfähigkeit mit einem Zinngehalt von 1⁰/₁₀₀ festgesetzt. Man sei sich stets darüber klar, daß das Phosphatieren eigentlich noch eine größere Aufmerksamkeit erfordert, als das Pinken und das Pinkwaschen, weil gerade der Phosphatierprozeß die Grundlage bildet für das Auftreten der verschiedensten weißen Flecken in der Seide.

c) Die Nachbehandlung der Seide nach dem Phosphatieren.

Nach dem Phosphatieren der Seide wird dieselbe ganz ebenso wie beim Pinkwaschen mit Wasser behandelt, um das überschüssige Phosphat hinauszuwaschen. Der Unterschied hierbei ist jedoch der, daß das Wasser nahezu bzw. vollständig seiner Kalk- und Magnesiumsalze beraubt sein muß, weil sich sonst die entsprechenden Phosphate bilden, welche die Seide naturgemäß trüben. Es geschieht dieses Waschen nach dem Phosphat entweder auf Barken, in denen man die Seide zirka $\frac{1}{2}$ Stunde auf Weichwasser umzieht und diese Arbeit 2—3mal wiederholt. Ebensogut kann das Waschen nach dem Phosphat natürlich auf einer Waschmaschine geschehen. Nach diesem Waschen wird die Seide für den etwa zu wiederholenden Pinkprozeß vorbereitet. Die Vorbereitung zum Pinkprozeß bezweckt, einmal die Seide von den letzten Spuren der Phosphatverbindungen zu reinigen, damit diese nicht in die Pinken übergehen, andererseits soll die Zugfähigkeit der Seide für Zinn hierdurch erhöht werden. Zu diesem Zweck findet man in manchen Betrieben, daß die Seide nach dem Phosphatwaschen seifeniert wird, d. h. die Seide wird mit 10% Seife $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde bei 50° behandelt. Nach dem Seifenieren wird geschwungen und mit der Seide wieder in die Pinke eingegangen. Eine andere und gebräuchlichere Vorbereitungsmethode besteht im sog. Absäuren, d. h. die Seide wird mit 10% Salzsäure im kalten Wasser $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde behandelt. Nach dem Absäuren wird ebenfalls geschwungen und wieder in die Pinke eingegangen.

Zu bemerken ist, daß das Waschen und Absäuren nach dem Phosphat vielfach auch in einer Verrichtung gemacht wird auf sog. Absäuremaschinen. Eine derartige Maschine ist der Gegenstand eines Patentes der Firma Clavel & Lindenmeyer, Basel. Diese Maschine ist eingerichtet wie eine Waschmaschine, welche über einem Behälter aufgebaut ist. Sie steht mit einer Pumpe in Verbindung.

welche imstande ist, die in dem Behälter befindliche Flüssigkeit beständig in die Spritzrohre der Waschmaschine zu pumpen. Da in der Flüssigkeit Salzsäure vorhanden ist, so muß natürlich der Behälter säurefest ausgekleidet sein, außerdem müssen die Metallteile durch Verbleiung geschützt sein, die Spritzrohre sind am besten aus Hartgummi herzustellen. Die Arbeitsweise ist folgende:

Man läßt in den Behälter eine Menge Weichwasser eintreten, welches man darauf mit Hilfe der Pumpe auf die an den Walzen aufgehängten Seiden 4 Minuten auftreten läßt. Das Wasser macht den Kreislauf aus dem Behälter durch die Pumpe in die Spritzrohre, und aus den Spritzrohren von der Seite abfließend wieder zurück in den Behälter. Hiernach läßt man dieses erste Waschwasser laufen und wiederholt diese Arbeitsweise zum zweitenmal mit erneuertem Weichwasser. Hat dieses zweite Weichwasser die Seide 4 Minuten gewaschen, so wird auch dieses Wasser laufen gelassen und der Behälter jetzt mit Rohwasser gefüllt, welchem man je nachdem Pinkzuge 10—15% Salzsäure zusetzt. Dieses Säurebad läßt man darauf ebenfalls die Seide 5 Minuten im Kreislauf durchdringen. Die auf dieser Absäuremaschine erzielten Resultate können als sehr gut bezeichnet werden, obendrein wird an Zeit und Arbeitskraft gespart.

Eine ähnliche Einrichtung und Arbeitsweise, wie auf der Absäuremaschine, stellen die Wegmannapparate und die Phosphatierzentrifugen von Heine dar. Diese beiden Apparate bieten gegenüber dem Arbeiten mit der Absäuremaschine noch den Vorteil, daß die Seide nach dem Phosphatieren nicht aus den Apparaten herausgenommen zu werden braucht. Man arbeitet in der Weise, daß beim Wegmannapparat die kleinen Trommeln und bei der Heinezentrifuge der innere mit Seide gefüllte Mantel nach dem Phosphatieren und Ausschleudern einfach durch entsprechende Vorrichtung in ein Wasserbad bzw. in ein Absäurebad getaucht werden. Hier können sie dann in der gleichen Weise wie beim Phosphatieren mit den in Betracht kommenden Flüssigkeiten, wie Weichwasser, Absäurebad, Seifenbad u. a. behandelt werden. Außerdem bieten diese beiden Arten von Apparaten den Vorteil, daß die Seide jetzt nach dem Absäuren einfach ausgeschleudert werden kann, daß also das mehrfache Umpacken der Seide völlig in Fortfall kommt. Andererseits ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Vereinigung dieser verschiedenen Operationen, also des Phosphatierens, des Waschens und des Absäurens, in einem Apparat besondere Vorsichtsmaßregeln beim Einpacken der Seide erfordert. Wird die Seide z. B. zu fest in die Apparate eingepackt, so ist jedenfalls Gefahr vorhanden, daß die jeweilige Flüssigkeit die Seide nicht gleichmäßig durchdringen kann, und daß später Fleckenbildungen in der Seide vorhanden sind. Jedenfalls wird es bei dieser Art von Apparaten erforderlich sein, zum mindesten vollständig enthärtetes Wasser zum Waschen zu verwenden. Bezüglich der eben erwähnten Heinezentrifuge ist

zu bemerken, daß die Firma Gebr. Heine in Viersen in neuester Zeit eine ganz neue diesbezügliche Zentrifuge gebaut hat, deren Beschreibung hier jedoch zu weit führen würde. Auf Wunsch wird jedenfalls von der genannten Firma diesbezügliche Auskunft erteilt werden.

Ist die Seide nach dem Absäuren geschwungen, so wird dieselbe wieder von neuem durch Aufschlagen gelockert und jetzt in gleicher Weise, wie oben beschrieben wurde, in die Pinke eingelegt. Hierauf wiederholt sich die gleiche Arbeitsweise, wie sie oben beschrieben worden ist, also nach dem Pinken das Pinkwaschen, Phosphatieren, Waschen und Absäuren. Je nach der Höhe der Erschwerung, welche man erzielen will, wird das Verfahren 3, 4 oder 5mal wiederholt. Von den Bedingungen, unter welchen gearbeitet wird bezüglich der Pinkzüge, um eine gewisse Höhe der Erschwerung zu erzielen, wird später die Rede sein, wenn die weiteren Erschwerungsvorgänge besprochen werden. Hier muß jedoch noch erwähnt werden, daß in der Schlußbehandlung nach dem letzten Phosphatieren insofern ein Unterschied gemacht wird, als man nach der Art der Weitererschwerung entweder nach dem letzten Phosphat seifeniert, oder nur mit weichem Wasser wäscht.

Wir wären jetzt am Ende der Beschreibung des eigentlichen Pinkerschwerungsvorganges angelangt. Hiermit ist jedoch die Erschwerung der Seide keineswegs beendet, es trennt sich jetzt die Arbeitsweise insofern, als wir anders erschweren, sobald es sich um Seiden handelt, welche als farbige Seiden gefärbt werden sollen, oder sobald es sich um Seiden handelt, die zu Schwarz verarbeitet werden sollen. Während bei farbigen Seiden die Weitererschwerung der Seiden auf Verwendung mineralischer Erschwerungsmittel angewiesen ist, verwendet man bei Schwarz organische Erschwerungsmittel.

Bevor wir uns jedoch der Weitererschwerung der Seide zuwenden, sind hier noch einige Worte einzufügen über verschiedene Anwendungsformen der Zinnphosphaterschwerung, welche als solche sich ja stets gleich bleibt. Während bisher nur die Verwendung dieser Erschwerungsart bei abgekochter Seide beschrieben ist, so soll damit nicht gesagt sein, daß dieses bei allen Seiden der Fall sein muß. Es gibt außerdem noch andere Anwendungsformen, so z. B. indem man nicht entbastete Seide pinkt. Man bezeichnet diese Art des Pinkens als das sog. Rohpinken, während die zuerst beschriebene Art, also das Pinken nach dem Entbasten, unter dem Namen Weißpinken bekannt ist.

Beim Rohpinken, wie solches namentlich bei der Erschwerung von Stücken und Bändern, jedoch auch bei Strangwaren üblich ist, wird die Ware vor dem Pinken mehrere Stunden oder eine Nacht in einer mäßigwarmen Seifenlösung, in anderen Betrieben in einer kalten Salzsäurelösung oder auch in einer schwachen Formaldehyd-lösung eingenetzt. Dieses Einnetzen geschieht, um die Aufnahmefähigkeit der trockenen Seide für Flüssigkeit zu erleichtern. Wenn

es sich um Gewebe handelt, findet man vielfach die Salzsäure- oder Formaldehydbehandlung, um eine Verschiebung des Schusses oder der Kette hintanzuhalten. Die mit Seife resp. Formaldehyd eingetetzte Seide muß noch besonders mit Salzsäure abgesäuert werden, bevor sie in die Pinke geht. Nach dem Absäuern wird die Seide geschwungen und darauf in die Pinke eingegangen. Der Pinkvorgang spielt sich dann in der gleichen Weise ab wie der oben beschriebene. Ist das Pinken beendet, so wird entweder anschließend abgekocht oder, wenn es sich um farbige Seiden handelt, erst noch mit Wasserglas behandelt und dann abgekocht. Zu bemerken ist noch, daß namentlich bei besonderen Waren in Schwarz insofern eine Änderung im Pinkprozeß vor sich geht, als beim Rohpinken nicht phosphatiert, sondern mit Soda behandelt wird. Es ist wohl ohne weiteres klar, daß die Erschwerung nicht die Höhe erreicht, als beim Phosphatieren. Man verfährt hierbei in der Weise, daß man die Seide nach dem Pinkwaschen auf ein 30° warmes Bad mit 50% Kristallsoda bringt und hier 1 Stunde umzieht. Nach der Sodabehandlung gibt man drei Wasser, vielleicht, falls man nochmals auf Pinke geht, das letzte unter Zusatz von 10% Salzsäure. Nach dem Abwässern bzw. Absäuern wird geschwungen und entweder abgekocht oder wieder in die Pinke gegangen. Das Abkochen geschieht mit 40% Seife, 1 Stunde und repassieren mit 5% Seife 1 Stunde. Wird im Schaum abgekocht, so vermindert sich die Zeitdauer, wie bereits beim Abkochen ausgeführt wurde. Eine besondere Art des Rohpinkens ist das Pinken der Soupleseiden. Dasselbe geschieht in gleicher Weise wie bei der Cuiteseide, nur mit dem Unterschied, daß man die Temperatur der Phosphatbäder nicht höher als wie 35° gehen läßt, um eine Ablösung des Bastes zu vermeiden.

Außer diesem Weiß- und Rohpinken kennt man noch eine weitere Art des Pinkens, das sog. „Blaupinken“. Dieses Blaupinken geschieht in der Schwarzfärberei, nachdem die mit Eisen gebeizte Seide mit Blaukali blaugemacht worden ist. Dieser Eisenbehandlung kann unter Umständen eine Abkochung der Seide vorausgegangen sein, und wird alsdann nach dem Blaumachen zum erstenmal gepinkt. Es kann aber auch ein Rohpinkzug vorausgegangen sein, worauf abgekocht, dann eisengebeizt, blaugemacht und jetzt wieder gepinkt worden ist. Bemerkenswert für das Blaupinken ist, daß man nach dem Pinken, welches meistens mit besonderen Pinken geschieht — dadurch gekennzeichnet, daß der Säuregehalt derselben möglichst niedrig gehalten wird — nicht ein stehendes Phosphatbad nimmt, wie sonst üblich, sondern sehr dünne Natronbäder, vielfach unter Zusatz von Natriumsilikat. Bezüglich der Mengenverhältnisse werden die näheren Einzelheiten bei dem Abschnitt „Schwarzfärberei“ beschrieben werden. Ebenso geht man in den Temperaturen bei weitem nicht so hoch wie bei dem gewöhnlichen Phosphatieren. Beide Arbeitsweisen sollen verhindern, daß das auf der Faser niedergeschlagene Blau wieder abgelöst wird.

III. Das Erschweren und Färben von farbigen Seiden.

Während schwarze Seiden durchweg erschwert werden, und wie wir sehen werden, Weitererschweren und Färben ineinandergreifen, liegen die Verhältnisse wesentlich anders bei den farbigen Seiden. Wohl haben wir bei den üblichen Schwarzfärbungen sowohl mit abgekochter Cuiteseide, als auch mit nicht entbasteten Soupleseiden zu rechnen, jedoch begegnet einem höchst selten eine vollständig unerschwerte Seide. In den seltenen Fällen, wo in Schwarz eine vollständig unerschwerte Seide gefärbt wird, z. B. säure- und waschechte Effektfäden, wird die Seide nach Art der farbigen Seiden gefärbt und zählt dann auch zu diesen.

Während also die Einteilung der Schwarzfärbungen sich nach der Art der Erschwerungen zu richten hat, ist dieses bei den farbigen Seidenfärbungen nicht möglich, da die Erschwerungsart bei diesen stets die gleiche ist, nämlich die Zinnphosphatsilikaterschwerung, vielfach unter Einschubung von Tonerde. Man muß hier einen Unterschied machen zwischen der Erschwerung und Färbung. Obendrein werden bei der Färbung der farbigen Seiden vielfach vollständig unerschwerte Seiden verarbeitet. Es wird also das Erschweren und Färben der farbigen Seiden besprochen werden, und wenden wir uns zuerst der Erschwerung von farbigen Seiden zu.

1. Die Erschwerung der farbigen Seiden.

Sind die Weitererschwerungsarten nach der Zinnphosphaterschwerung bei Schwarz verhältnismäßig vielseitig, so gestaltet sich das Weitererschweren für farbige Seiden bedeutend einfacher. Eigentlich kommt nur ein Weitererschwerungsverfahren in Frage, ohne welches überhaupt keine erschwerte Seide fertiggestellt werden kann, sobald sie zu farbigen Seiden verwandt werden soll, nämlich die Behandlung mit Wasserglas. Ist eine Seide mit Zinnphosphat erschwert, so kann man nicht ohne weiteres nach dem letzten Zinnphosphat farbig färben, will man sich nicht einer fleckigen und unansehnlichen Färbung aussetzen, stets ist eine Vorbehandlung mit Wasserglas erforderlich. Diese Wasserglasbehandlung stellt aber nicht eine etwa gewissermaßen Vorbehandlung für die Färbung dar, sondern ist ein Erschwerungsvorgang, welcher der Faser ein Mehr an Erschwerung von mindestens 25—50% bringt. Außer dieser einfachen Wasserglasweitererschwerung nach der Zinnphosphaterschwerung findet man jetzt vielfach in Betrieben eine Zwischenbehandlung eingeschoben, welche auch als erschwerend zu betrachten ist, nämlich die Behandlung mit schwefelsaurer Tonerde. Diese Behandlung mit schwefelsaurer Tonerde tritt erst nach dem letzten Phosphat ein, sie wird, wenn nötig, wiederholt, und hieran anschließend erfolgt die Wasserglasbehandlung. Diese beiden Weitererschwerungsverfahren also, entweder mit Wasserglas allein, oder mit Tonerde und Wasserglas, stellen die einzigsten Weitererschwerungen dar, welche für farbige

Seiden in Frage kommen. Man ersieht daraus ohne weiteres, daß sich bei farbigen Seiden die Weitererschwerung tatsächlich als solche darstellt, während bei Schwarzseiden die Weitererschwerung nicht so scharf vom eigentlichen Färbevorgang abgegrenzt ist. Während bei Schwarz die erschwerte Seide schon teilweise gefärbt erscheint, wenn man z. B. mit unoxydiertem Blauholzextrakt erschwert hat, so bleibt bei den farbigen Seiden die erschwerte Faser bis zum Färbebad weiß, und Erschwerungs- und Färbevorgang sind scharf voneinander abgegrenzt. Nicht unerwähnt möge hier bleiben, daß bei farbigen Seiden auch mit der Möglichkeit, daß vollständig unerschwerter Seide gefärbt wird, mehr zu rechnen ist als bei Schwarz, da eine lebhaftere Schwarzfärbung ohne Erschwerung nicht gut zu denken ist. Es wird darauf noch später besonders Rücksicht genommen werden, und werden die diesbezüglichen Verhältnisse des näheren beleuchtet werden.

a) Die benötigten Rohstoffe. Entsprechend der bisherigen Einteilung soll auch hier die Betrachtung der für die Weitererschwerung erforderlichen chemischen Rohstoffe vorweggenommen werden. Für die Weitererschwerung der farbigen Seiden kommen, wie schon ausgeführt wurde, nur zwei in Frage, nämlich Wasserglas und schwefelsaure Tonerde. Außerdem käme natürlich noch Seife und das Wasser in Betracht, welche aber vorher ausführlich besprochen worden sind.

Wasserglas. Die Darstellung des Wasserglases geschieht in der Weise, daß Quarz (SiO_2) mit Soda, unter Zusatz von etwas Holzkohle geschmolzen wird. Diese Schmelze, welche harte glasähnliche Stücke darstellt, wird mit heißem Wasser unter Druck ausgelaugt. Nach einer anderen Vorschrift zur Darstellung des Wasserglases benutzt man Kieselgur oder Infusorienerde und löst dieselbe durch Kochen mit Natronlauge. In beiden Fällen werden die erhaltenen Laugen mit reinem bzw. kalk- oder magnesiafreiem Wasser auf eine Stärke von 30—40° Bé verdünnt. Das so erhaltene Wasserglas stellt eine klare, wasserhelle, sirupartige Flüssigkeit dar, welche möglichst unter Luftabschluß aufbewahrt werden soll, da sie unter dem Einfluß der Luft sich leicht gallertartig verdickt.

Was die Untersuchung des Wasserglases anbelangt, so kommt hierfür in Frage: 1. die Bestimmung der Kieselsäure, 2. die Bestimmung des Gesamtalkalis, 3. die Bestimmung des freien Alkalis, 4. die Bestimmung der Verunreinigungen.

Bestimmung der Kieselsäure. Man stellt sich eine Stammlösung her, indem etwa 50 g Wasserglas zu 1 Liter mit Wasser verdünnt werden. Von dieser Lösung mißt man 100 ccm in eine Platinschale ab, fügt konzentrierte Schwefelsäure hinzu, dampft ein, nimmt mit Salzsäure auf, dampft nochmals ein und wiederholt diese Behandlung noch 2—3mal. Nach dem letzten Eindampfen trocknet man gut im Trockenschrank, löst den Rückstand in heißem mit Salzsäure angesäuertem Wasser, filtriert, wäscht den Rückstand gut mit heißem Wasser aus, trocknet und glüht. Die so erhaltene Kieselsäure wird gewogen und stellt die Menge Kieselsäure dar, welche in 5 g Wasserglas vorhanden ist.

Bestimmung des Gesamtalkalis. Weitere 100 ccm der Stammlösung werden mit etwa 200 ccm Wasser verdünnt und mit Normalschwefelsäure unter Verwendung von Methylorange als Indikator titriert. Die verbrauchten ccm Normalsäure mal 0,04 genommen, ergeben den Gehalt an Gesamtalkali, als Natronlauge (NaOH) gerechnet, in 5 g Wasserglas.

Bestimmung des freien Alkalis. Diese Bestimmung ist in einer einwandfreien Weise nicht durchzuführen, und ist als die für die Praxis beste Arbeitsweise noch immer die von Heermann seinerzeit veröffentlichte anzusprechen. Zu diesem Zweck werden 100 ccm der obigen Stammlösung mit einer kalten Lösung von 10 g Chlorbaryum in destilliertem Wasser vorsichtig unter Umschütteln gemischt. Diese Mischung wird auf 250 ccm aufgefüllt und filtriert. Nach Verwerfen der ersten 50 ccm des Filtrats werden 100 ccm desselben mit $\frac{1}{10}$ n. Säure und Phenolphthalein titriert. Die verbrauchten ccm $\frac{1}{10}$ n. Säure mal 0,004 genommen, ergeben den Gehalt an freiem Ätznatron (NaOH) in 2 g Wasserglas. Wenn dieses Verfahren auch nicht als vollständig genau anzusprechen ist, so liefert es doch für die Praxis brauchbare Ergebnisse.

Bestimmung der Verunreinigungen. Für die Bestimmung der Verunreinigungen kommen in Frage: Kochsalz u. a. Fremdsalze, wie Soda, Tonerdeverbindungen und Natriumsulfat. Zu deren Bestimmung versetzt man das unter 1. bei der Bestimmung der Kieselsäure erhaltene Filtrat mit Ammoniak. Der erhaltene Niederschlag von Tonerde und Eisen wird abfiltriert und die Bestandteile in üblicher Weise bestimmt. Das Filtrat wird vorsichtig auf dem Wasserbad eingedampft, der Rückstand schwach gegläht und gewogen. Der erhaltene Rückstand besteht aus Kochsalz, Natriumsulfat und ähnlichen Alkaliverbindungen. Ist eine Bestimmung des Kalkes erforderlich, so schiebt man nach der Abscheidung der Tonerde und des Eisens eine Fällung des Kalkes mit oxalsaurem Ammon ein. Das erhaltene Kalziumoxalat wird in üblicher Weise zur Wägung gebracht. Soll der Gehalt an schwefelsaurem Alkali bestimmt werden, so geschieht dieses durch Abscheidung und Wägung der Schwefelsäure als Baryumsulfat.

Beurteilung. Was die Beurteilung des Wasserglases anbelangt, so ist als erste Anforderung an ein gutes Wasserglas die klare Löslichkeit in destilliertem Wasser zu stellen. Diese Lösung soll auch nach mehrtägigem Stehen keine Trübung oder Fällung aufweisen. Der Gehalt an Kieselsäure soll durchschnittlich nicht weniger als 24% betragen. Der Gehalt an Gesamtalkali soll, als Na_2O gerechnet, höchstens $\frac{1}{3}$ der ermittelten Kieselsäure betragen. Was den Gehalt an freiem Ätzalkali anbelangt, so wird derselbe durchschnittlich 0,2—0,5% betragen. Bezüglich der Verunreinigungen ist zu erwähnen, daß von denselben in größeren Mengen nur Kochsalz und Tonerdeverbindungen in der üblichen Handelsware anzutreffen sind. Der Gehalt an diesen beiden schwankt je nach der Darstellung des Wasserglases sehr. Es wurden als höchste Werte

beobachtet 6,5% Kochsalz und 2,6% Tonerde. Diese Verunreinigungen sind für die Beurteilung der Verwendbarkeit des Wasserglases für Seidenfärbereizwecke nicht gerade als schwerwiegend anzusehen, da noch keine Beobachtungen vorliegen, daß diese Stoffe von schädlichem Einfluß auf die Seidenfaser gewesen sind. Das hauptsächlichste Augenmerk wird man auf den Gehalt an freiem Ätzalkali legen müssen, da hierdurch einmal die Abscheidung der Kieselsäure auf der Seidenfaser zurückgehalten wird, andererseits eine Schädigung der Seidenfaser zu erwarten ist. Ein Wasserglas, dessen Gehalt an freiem Ätzalkali 0,5% übersteigt, sollte, wenn nicht zurückgewiesen, so doch jedenfalls durch einen geringen Säurezusatz neutralisiert werden. Wie schon eingangs erwähnt wurde, soll der Verdünnung der Wasserglasbäder, dieselben werden meistens in einer Stärke von 4–5° Bé verwandt, große Sorgfalt geschenkt werden. Die Verdünnung mit kalkhaltigem Wasser hat je nach der Härte des Wassers eine größere oder geringere Trübung des Bades zur Folge, wodurch andererseits eine Trübung auf der Seide erzeugt wird. Ebenso ist der Beschaffenheit der Wasserglasbäder, sobald dieselben mehrmals gebraucht werden, peinliche Beobachtung zu schenken. Es entstehen leicht bei solchen mehrmals gebrauchten Bädern Abscheidungen von gallertartiger Kieselsäure durch Wegnahme des überschüssigen Alkalis. Diese Abscheidungen machen sich erst bemerkbar bei genauer Durchsicht des Bades in hohen Zylindern, während sie beim Daraufsehen auf das in der Barke befindliche Bad nicht wahrzunehmen sind. In vielen Betrieben ist man deshalb dazu übergegangen, die Wasserglasbäder nur einmal, höchstens zweimal zu verwenden und sie dann laufen zu lassen, eine Maßnahme, welche nur warm empfohlen werden kann. Ein gelbgefärbtes Wasserglas, wie solches leicht vorkommen kann, wenn das Wasserglas in Holzfässern zum Versand gelangt, kann wohl für Schwarzfärbungen verwandt werden, für die Färbung der farbigen Seiden ist es jedoch unbedingt zu verwerfen. Schließlich wäre noch zu erwähnen, daß die Temperatur des fertiggestellten Wasserglasbades für die Seidenbeschwerung nicht zu hoch sein darf, weil leicht Spaltung des Wasserglases eintritt und das freiwerdende Ätznatron auf die Seide sehr zerstörend einwirken kann. Als höchste Temperatur sollte deshalb 50° R nie überschritten werden.

Schwefelsaure Tonerde. Die Darstellung dieses Salzes geschieht aus einem in der Natur vorkommenden Gestein, dem Bauxit, $\text{Al}(\text{OH})_3$, indem dasselbe mit Soda geschmolzen wird und die Schmelze darauf mit Wasser ausgelaugt wird. In die geklärte Lösung wird Kohlensäure eingeleitet, wodurch Aluminiumhydroxyd zur Abscheidung gebracht wird. Dieses Aluminiumhydroxyd wird gut gewaschen, in berechneten Mengen Schwefelsäure gelöst und die Lösung eingedampft. Die erhaltenen weißen Kristallrückstände stellen die übliche Handelsware dar.

Was die chemische Prüfung des Aluminiumsulfates anbelangt, so erstreckt sich dieselbe auf den Wassergehalt, Gehalt an Tonerde und an Schwefelsäure. Als Verunreinigungen kommen in Betracht, fremde Metallsalze, Kalk, Kieselsäure, Arsen und vielleicht Alkalisalze.

1. Bestimmung der Tonerde. Man nimmt von einer Stammlösung, welche 20 g Aluminiumsulfat in 1 Liter Wasser enthält, 50 ccm, setzt zu dieser Lösung reichlich Ammoniumchlorid, erhitzt zum Kochen und fügt jetzt soviel Ammoniak hinzu, bis ein geringer Überschuß hiervon vorhanden ist. Man läßt gut absetzen, filtriert den Niederschlag ab, wäscht gut mit heißem Wasser aus, dem man ein paar Tropfen Ammoniak hinzugefügt hat, und läßt den Niederschlag nur schwach trocknen, um denselben darauf vor dem Gebläse zu glühen. Der nach dem Erkalten gewogene Glührückstand ergibt die Menge Aluminiumoxyd in 1 g schwefelsaurer Tonerde.

2. Bestimmung der Schwefelsäure. 50 ccm der Stammlösung werden mit Salzsäure gut angesäuert, erhitzt und durch Zusatz von Chlorbarium die Schwefelsäure abgeschieden. Der abfiltrierte und geglühte Niederschlag mal 0,3429 genommen zeigt den Gehalt an Schwefelsäure, als SO_3 gerechnet, in 1 g Aluminiumsulfat an.

3. Wasserbestimmung. Der Wassergehalt des Salzes wird durch Trocknen von 1 g Aluminiumsulfat bis zur Gewichtsbeständigkeit ermittelt.

Verunreinigungen. Von den Bestimmungen der Verunreinigungen kommt hauptsächlich die Bestimmung des Eisens in Frage, welche für den technischen Betrieb meistens kolorimetrisch bestimmt wird. Man vergleicht die mit Salpetersäure oxydierte Lösung des Aluminiumsulfates mit einer eingestellten Eisenammoniakalaunlösung unter Zusatz gleicher Mengen von Rhodankali. Will man das Eisen quantitativ bestimmen, so geschieht dieses am besten, daß man sich eine wäßrige gesättigte Lösung des Salzes herstellt, diese Lösung mit Schwefelsäure ansäuert und mittels eisenfreien Zinks das Eisen reduziert. Die Eisenoxydulverbindung wird darauf mit einer $\frac{1}{5}$ n. Kaliumpermanganatlösung titriert, von welcher 1 ccm 0,0118 g Eisen entspricht.

Die Bestimmung des Zinks, welches als Verunreinigung beim Drucken der Seiden sich unangenehm bemerkbar macht, geschieht nach Entfernung der Schwefelsäure mit essigsauerm Baryt, indem man im Filtrat vom Bariumsulfat das Zink mittels Schwefelwasserstoff fällt. Das ausgeschiedene Schwefelzink wird in bekannter Weise geglüht und zur Wägung gebracht. Der Nachweis der übrigen Verunreinigungen wird sich meistens auf qualitative Reaktionen beschränken, wie Arsen mit Zinnchlorürlösung, Kalk nach Entfernung der Tonerde mit Ammoniumoxalatlösung, Kieselsäure durch mehrmaliges Abrauchen der klaren wäßrigen Lösung mit Salzsäure usw.

Beurteilung. Was die Beurteilung der schwefelsauren Tonerde anbelangt, so ist die handelsübliche Ware diejenige, welche mit 18 Molekülen Kristallwasser dargestellt wird. Dieselbe enthält rund 15% Aluminiumoxyd und 36% Schwefelsäure (SO_3), sowie 48% Wasser. Das Salz soll im Wasser möglichst klar löslich sein. Die Ausscheidung von basischen Salzen soll auf Zusatz von Schwefelsäure sofort verschwinden. Freie Schwefelsäure, welche aus dem

Unterschied aus der Gesamtschwefelsäure und derjenigen, welche dem Gehalt an Tonerde entsprechen muß, gefunden wird, soll nicht in erheblicher Menge vorhanden sein. Ein geringer Überschuß hieran kann nicht schaden, da bei der Verwendung des Tonerdesulfates zur Seidenerschwerung meist ein Zusatz von Schwefelsäure zu der Auflösung dieses Salzes gemacht wird. In der Handelsware findet man einen Gehalt an freier Schwefelsäure, welcher zwischen 0,5–1% schwankt.

Was den Gehalt an Eisen anbelangt, so sind hier die Verhältnisse ähnlich wie bei dem Gehalt an freier Schwefelsäure. Es wird in jedem Tonerdesulfat Eisen vorhanden sein, jedoch wird man als Grenze des Eisengehaltes 0,01% zulassen können. Ein höherer Gehalt birgt die Gefahr der gelblichen Verfärbung der damit behandelten Seiden in sich. Was den Gehalt an Zink anbelangt, so ist derselbe für die Seidenfärberei wenig von Belang, sobald er sich in Grenzen unterhalb 0,01% hält. Auch bezüglich der anderen Verunreinigungen läßt sich kein fester Maßstab aufstellen und müssen hier die besonderen Anforderungen der einzelnen Betriebe berücksichtigt werden. Im Betriebe sollen möglichst klare Bäder verwandt werden. Die Temperatur derselben soll 30–35° nicht überschreiten, da die leichte Spaltbarkeit des Tonerdesulfates eine unangenehme Einwirkung der Schwefelsäure auf die Seidenfaser im Gefolge haben kann. Die Tonerdebäder werden in gleicher Weise wie die Pinkbäder durch Zusatz einer gesättigten Lösung des Tonerdesulfates nach dem Gebrauch jedesmal wieder auf die erforderliche Stärke gebracht, sie werden also fortlaufend gebraucht. Es ist mithin darauf zu achten, daß der Säureüberschuß der Bäder nicht zu hoch (über 1%) steigt und andererseits, daß der Gehalt an Tonerde nicht unter die den gespindelten Graden Bé entsprechenden Mengen sinkt.

Bezüglich der Aufbewahrung der Bäder sei hier noch erwähnt, daß man sich vor der Berührung der Bäder mit Blei zu hüten hat, da dieses durchgreifende Umsetzungen der Lösung veranlassen kann.

Wir kommen jetzt zur Arbeitsweise mit Wasserglas und Tonerde. Dabei ist vorzuschicken, daß in manchen Betrieben nur mit Wasserglas gearbeitet wird, in anderen Betrieben dagegen mit Wasserglas und Tonerde. Es richtet sich dieses auch vielfach nach der Höhe der Erschwerung, und ist es ohne weiteres klar, daß man bei niedrigem Ausfall der Erschwerung die Tonerdebehandlung ausfallen lassen kann und dieselbe erst bei Erschwerungen über 30% eintreten läßt. Die Erschwerung mit Tonerde beeinflußt übrigens auch den Griff der Seide, derselbe wird härter und krachender. Aus diesem Grunde wird diese Erschwerungsart vor der einfachen Wasserglaserschwerung bevorzugt.

b) Das Weitererschweren mit Wasserglas. Nachdem die Seide in üblicher Weise mit Zinn und Phosphat erschwert worden ist, geht man nach dem letzten Phosphat auf eine 10%ige Seife, 45° warm. Vielfach läßt man auch diese Seife fortfallen und begnügt sich damit, die Seide nach dem letzten Phosphat durch

Auswaschen mit Weichwasser, allein oder unter Zusatz von 5–10% Ammoniak, genügend zu reinigen. Wie dem auch sei, in beiden Fällen geht man hierauf, ohne zu schwingen, auf ein 42–50° warmes Wasserglasbad, dessen Stärke zwischen 3 und 5° Bé schwankt. Man zieht auf diesem Bade $\frac{3}{4}$ –1 Stunde um, und zwar mit mehrmaligem Schieben hintereinander und ungefähr 3–5maligem Umziehen in der angegebenen Zeit. Nach dieser Behandlung geht man mit der Seide auf eine dünne Seife, 10–20% und 30–35° warm. Auf dieser Seife wird $\frac{1}{2}$ Stunde umgezogen, das Bad laufen gelassen und nochmals eine 10%ige Seife gegeben. Zur Erzielung eines besseren Griffes wird vielfach zwischen der ersten und zweiten Seife geschwungen. Nach der letzten Seife wird die Seide warm fest ausgeschwungen — aus dem einfachen Grunde, weil nach dem Erkalten eine Entfernung der Seife schwieriger ist, — und zum Abkühlen kalt ausgehängt. Die Seide ist alsdann fertig zum Färben. Handelt es sich um Ware, welche länger liegen soll und nicht sofort gefärbt wird, so säuert man nach dem Seifenbad schwach mit 2–5% Salzsäure oder Schwefelsäure, oder auch mit 10–20% Essigsäure oder Ameisensäure ab und schwingt erst dann. Häufig findet man auch, daß nach dem Seifenieren mehrere Weichwasser gegeben werden, bevor man absäuert und schwingt.

Bei dieser Wasserglaserschwerung ist nun unbedingt auf verschiedene Umstände zu achten, weil gerade die Wasserglaserschwerung der Seide erheblichen Schaden zufügen kann. Als erstes hat man darauf zu achten, daß das Wasserglasbad die vorgeschriebene Temperatur nicht überschreitet. Je höher die Temperatur steigt, um so stärker tritt die Zersetzungsfähigkeit des Silikates in Erscheinung unter Bildung von freiem Ätznatron. Ferner ist darauf zu achten, daß die Wasserglasbäder vollständig klar sind, man tut deshalb gut, beim Ansetzen der Bäder das zugeschüttete Wasserglas durch ein Sieb zu geben. Ebenso sollte man die Silikatbäder nicht mehr wie 2–3mal gebrauchen. Jegliche Trübung im Silikatbade, die auch teilweise dem Auge nur sehr gering erscheint, vermag auf der Seide die unangenehmsten Flecken hervorzurufen, welche sich nicht entfernen lassen und jeder Behandlungsweise trotzen. Ein weiterer Umstand, worauf sehr zu achten ist, ist die Beschaffenheit der Barken, in denen sich das Wasserglas befindet. Das eintrocknende Wasserglas bildet an den Wandungen einen lackartigen Überzug, welcher sehr hart und rauh ist. Wird hierauf keine Rücksicht genommen und die Unebenheiten nicht abgeschliffen, so wird man leicht beobachten, daß die Seide vollständig rauh und zerscheuert wird. Man tut daher gut, die Wasserglasbarken mit einem Stoff, wie Stramin oder Nessel, auszuschlagen und die oberen Leisten gut abzuschleifen. Auch findet man in Betrieben, daß die Wasserglasbarken ganz aus Zement hergestellt sind. Wichtig ist nun, daß diese Barken, von welchem Stoff sie auch sein mögen, stets gut geglättet werden und mindestens alle acht Tage mit Glaspapier oder Bimsstein die Unebenheiten abgerieben werden.

c) **Die Tonerde-Wasserglaserschwerung.** Diese Art der Weitererschwerung schließt sich ebenfalls an die Zinnphosphaterschwerung wie die einfache Wasserglaserschwerung an. Nach dem letzten Phosphat wird die Seide mit 5⁰/₁₀ — hat die Seide länger oder über Nacht gelegen — mit 8⁰/₁₀ Schwefelsäure kalt abgesäuert. Man zieht meistens 3mal nacheinander um, ohne zu schieben, läßt das Bad laufen und geht nun, ohne zu schwingen, auf Tonerde.

Dieses Tonerdebad, welches meistens 4¹/₂⁰ oder niedriger bis zu 3¹/₂⁰ spindelt, wird hergestellt, indem man eine gesättigte Aluminiumsulfatlösung, einen sog. Ansatz, mit Weichwasser in entsprechender Weise verdünnt. Dieser Ansatz wird in der Weise bereitet, daß man 100 kg des käuflichen Aluminiumsulfates in 400 Litern Wasser, dem man 1 Liter konzentrierte Schwefelsäure zugesetzt hat, durch ¹/₂—1stündiges Kochen löst, natürlich unter Ersatz des verdampften Wassers. Nach erzielter Lösung läßt man klar absitzen und verdünnt die vollständig klare Lösung mit weichem Wasser auf die gewünschten Bé-Grade. Man benutzt diesen Ansatz auch zum Verstärken der gebrauchten Tonerdebäder.

Auf dieses verdünnte Tonerdebad geht man mit der Seide bei einer Temperatur von 35⁰ 1 Stunde, wobei man jede ¹/₄ Stunde 1mal umzieht. Nach dieser Behandlung wirft man auf, läßt die Seide abtropfen und wäscht jetzt auf der Waschmaschine 5—6 Minuten mit Rohwasser. Nach dem Waschen macht man die Seide auf besonders dafür bestimmte Wasserglasstöcke. Dieses ist erforderlich, weil sich sonst leicht gallertartige Fällungen auf den Stöcken bilden können, welche ihrerseits wieder unliebsame Flecken auf den Seiden im Gefolge haben können. Es empfiehlt sich überhaupt, für die einzelnen Behandlungen — Pinken, Phosphatieren, Tonerde- und Wasserglasbehandlung — besondere Stöcke zu verwenden, weil die Stöcke nicht in dem Maßstabe gereinigt werden können, daß sie nicht noch Bestandteile des jeweiligen Bades zurückhielten. Bei dieser Gelegenheit sei auch bemerkt, daß die Walzen der Waschmaschine, auf welcher die Seiden nach der Tonerdebehandlung gewaschen werden, stets gut zu reinigen sind, da sich harte Krusten absetzen. Man geht jetzt in gleicher Weise, wie bereits oben beschrieben wurde, auf ein Wasserglasbad von 4⁰ Bé bei 42⁰. Nach dem Wasserglasbad geht man auf Seife. Nach der Seifenbehandlung schwingt man unmittelbar oder man säuert ab und schwingt dann, in gleicher Weise, wie oben bereits ausgeführt wurde.

Diese Weitererschwerung mit Wasserglas allein oder im Zusammenhang mit Tonerde hat je nach dem auf der Seide befindlichen Zinnuntergrund eine recht erhebliche Steigerung der Erschwerung zur Folge. Die Höhe dieser Erschwerung ist jedoch vollständig abhängig von der Zinnererschwerung. In gleicher Weise, wie diese erhebliche Verschiedenheiten anweisen kann, machen sich diese Schwankungen auch bei der Silikaterschwerung bemerkbar. Wie bei der Zinnphosphaterschwerung bereits ausgeführt wurde, ist die Höhe der erzielten Erschwerung von einer ganzen Reihe von Umständen

abhängig, wie Herkunft, Titer und Drehung der Seide. Das gleiche trifft zu bei der Silikaterschwerung. Um vor Überraschungen sicher zu sein, d. h., daß man mit seinen Partien nicht zu niedrig oder zu hoch in der Erschwerung herauskommt, ist es daher vielfach üblich, daß man einen Wahrsager zur Feststellung der Erschwerung aus Wasserglas oder Tonerde-Wasserglas mit einer vorhergehenden Partie übergehen läßt. Nach Beendigung der Wasserglasbehandlung wird dieser Wahrsager getrocknet und die Höhe der erzielten Erschwerung festgestellt. Erst dann nimmt man die Hauptmenge der Partie in Behandlung und richtet sich jetzt nach der am Wahrsager festgestellten Erschwerung, ob hoch oder niedrig, indem man die Bé-Grade des Wasserglases höher oder niedriger stellt, indem man bei höherer Temperatur eingeht, oder auch, indem man das Wasserglas 2mal warm macht, und schließlich, indem man die Wasserglasbehandlung länger als die übliche $\frac{3}{4}$ —1 Stunde ausdehnt. Erwähnenswert ist, daß man besonders bei der Wasserglasbehandlung sehr leicht wechseln kann in der zu erzielenden Erschwerung, namentlich wenn man verschiedene Partien von verschiedener Erschwerung in einem Satz hat. Man kann z. B. ohne Bedenken zuerst diejenige Seide, welche mit höherer Erschwerung herauskommen soll, aufstellen und läßt nach $\frac{1}{4}$ oder gar $\frac{1}{2}$ Stunde erst den anderen Teil, welcher weniger hoch in der Erschwerung auszufallen braucht, folgen. Ist nun trotz aller dieser Vorsichtsmaßregeln eine Partie von der Wasserglasbehandlung zu niedrig ausgefallen, so kann man auch hier sich helfen durch folgende Nachbehandlung: Man geht auf eine 10%ige Seife, welcher man 150% Wasserglas vom Gewicht der Seide zugesetzt hat. Auf diesem Bade läßt man die Seide bei 42° 1 Stunde langsam gehen und kann auf diese Weise ein Mehr an Erschwerung von 10—15% erzielen. Würde man einfach von neuem auf ein Wasserglasbad gehen, so würde man durchaus keine Erhöhung der Erschwerung bemerken. So eigenartig es ist, daß die Seide aus dem Wasserglasbad eine erhebliche Menge von Erschwerung herauszunehmen vermag, so ist dieses Mehr an Erschwerung aber verhältnismäßig locker auf der Seidenfaser gebunden und fällt bei den nachherigen Behandlungen, wie Färben und Avivieren, mit Leichtigkeit wieder ab. Man darf sich also keineswegs begnügen, an dem Wahrsager die zu erzielende Erschwerung festgestellt zu haben, sondern diese Erschwerung muß mindestens um 20% überschritten werden, d. h. mit anderen Worten, soll eine fertige Seide eine Erschwerung von 80—100% aufweisen, so ist unbedingt erforderlich, daß sie nach der Wasserglasbehandlung, also vor dem Färben, zirka 110—120% erschwert ist.

Was jetzt das Anlegen der Partien anbetrifft, um diese oder jene Erschwerung zu erzielen, so ist hier eine sehr große Abwechslung möglich und können die im nachstehenden gegebenen Anweisungen nicht unbedingt als maßgebend hingestellt werden, sondern nur als Anhaltspunkte. Man verfährt etwa wie folgt: Man pinkt bei einer zu erzielenden Erschwerung von

pari	= 2mal stark, oder 1mal stark und 1mal schwach,
5—20 %	= 2mal stark,
20—35 %	= 2mal dünn und 1mal stark,
35—50 %	= 2mal dünn und 1mal stark, mit Tonerdebehandlung,
50—65 %	= 4mal dünn und mit 1 Tonerdebehandlung oder 2mal stark und 3mal dünn ohne Tonerdebehandlung,
65—80 %	= 3mal dünn und 1mal stark mit Tonerdebehandlung oder 2mal dünn und 2mal stark mit Tonerdebehandlung oder 3mal stark und 2mal dünn ohne Tonerdebehandlung
80—100 %	= 5mal dünn mit 1 Tonbehandlung oder 4mal stark mit 2 Tonerdebehandlungen oder 4mal stark und 1mal dünn ohne Tonerdebehandlung.

Hierbei sei bemerkt, daß unter starker Pinke eine solche von 30° und unter schwacher eine solche von 22° Bé zu verstehen ist.

Es ist natürlich klar, daß man bei Seiden, welche schlecht ziehen, wie Syrische und Kanton, ebenfalls bei stark gedrehter Seide, insofern eine Änderung eintreten läßt, als man das Arbeiten mit schwachen Pinken durch ein entsprechendes mit starken Pinken ersetzt, dagegen nicht die Menge der Züge. Man kann nicht eine 4mal dünn gepinkte Seide mit 3mal starken Pinken auf dieselbe Erschwerung bringen. Daß bei den aufgeführten Erschwerungen zum Schluß stets eine Wasserglasbehandlung eintritt, ist, wo es sich um farbige Seiden handelt, wohl selbstverständlich.

2. Das Bleichen der farbigen Seiden.

Die in dieser Weise mit Wasserglas oder Tonerde und Wasserglas erschwereten Seiden können, sobald es sich um dunklere Farbtöne handelt, jetzt unmittelbar dem Färben unterworfen werden. Sobald es sich jedoch um zartere Farbtöne, besonders Weiß und Ivoire, handelt, ist eine Vorbehandlung der Seiden — nicht nur der gelbbastigen, sondern auch der weißbastigen, die doch stets etwas gefärbt sind, — erforderlich, nämlich das Bleichen. Dieses Bleichen kann nach verschiedenen Arbeitsweisen vorgenommen werden. Die hauptsächlichsten derselben sind:

a) Das Schwefeln, b) die Sauerstoffbleiche mit Superoxyden oder Perboraten, c) die Nitritbleiche.

a) **Die Schwefelbleiche.** Was die erste Form des Bleichens anbelangt, so ist dieselbe die in der Praxis am meisten übliche und wird in folgender Weise durchgeführt: Die erschwerte, resp. wenn unerschwert, die gut entbastete Seide wird auf einem leichten Seifenbad mäßig warm behandelt und nach der Seifenbehandlung abgewrungen. Darauf bringt man die Seide auf entsprechenden Stöcken in die sogenannte Schwefelkammer. Es ist dieses ein gut verschließbarer Raum, welcher einerseits mit einem Luftabzug versehen ist, andererseits Öffnungen enthält, welche luftdicht abgeschlossen werden können, und bei Öffnung einen guten Durchzug durch den Raum gestatten. Sämtliche Öffnungen an dem Raum sind gut mit Filz gedichtet, um ein Entweichen der schwefligen Säure hinten an zu

halten. Nach dem Aufhängen der Seide in dem Raum entzündet man eine in einer Eisenschale befindliche Menge Schwefel, welche sich nach dem Inhalt des Raumes richten muß. Man verschließt darauf den Raum vollständig, und läßt die beim Verbrennen des Schwefels sich entwickelnde schweflige Säure während 10–12 Stunden, meistens über Nacht, auf die Seide einwirken. Diese Behandlungsweise kann man nötigenfalls wiederholen, bis die Seide vollständig entfärbt ist. Nach Beendigung dieses Verfahrens läßt man die schweflige Säure durch Öffnen der verschiedenen Klappen oder durch Absaugen mit einem Exhaustor sich aus dem Raum entfernen, nimmt die Seide heraus, und gibt ihr mehrere Wasser und säuert mit 10% Schwefelsäure 45° warm ab. Bei dem Bleichen auf diese Art und Weise ist darauf zu achten, daß die Seide genügend Alkali enthält, welches von der Seife herrühren kann, oder künstlich auf die Faser gebracht worden ist, indem man die Reppseife durch Zusatz von Soda möglichst alkalisch gemacht hat.

b) Die Sauerstoffbleiche. Es kommen bei dieser Art des Bleichens eigentlich nur Wasserstoffsperoxyd und Natriumsperoxyd in Frage. Man benutzt die Superoxydbleiche gerne bei solchen Seiden, welche sich beim Schwefeln nicht gut bleichen lassen, wie Tussah und Schappe, auch teilweise bei gelbbastigen Seiden. Das Bleichen mit Wasserstoffsperoxyd geschieht in einem Bade, wo man auf Weichwasser etwa 10–20% vom Volumen des Wassers käufliche 10%ige Wasserstoffsperoxydlösung hinzufügt. Um die katalytische Wirkung hervorzurufen, setzt man dem Bade 1% Wasserglas zu, und soviel Ammoniak, daß die Reaktion des Bades schwach alkalisch ist. Vielfach nimmt man auch noch etwas Seife als Zusatz. Man geht mit der Seide auf dieses Bleichbad bei einer Temperatur von 60–80°, läßt $\frac{1}{2}$ Stunde gehen, wirft auf, wärmt nochmals und legt die Seide 1 bis mehrere Stunden ein. Ist der Bleichprozeß beendet, so nimmt man die Seide heraus, gibt eine leichte Seife, 10% und 40° warm, wäscht mehrere Male und säuert mit verdünnter Säure ab. Will man statt des Wasserstoffsperoxyds Natriumsperoxyd verwenden, so stellt man sich zuerst eine Lösung her von schwefelsaurer Magnesia, auf 100 Liter 2–3 kg und 350 g Schwefelsäure. Auf diesem Bade geht man bei gewöhnlicher Temperatur ein, zieht 1 mal um, wirft auf und setzt jetzt langsam zu dem Bade unter Vorsicht 1 kg Natriumsperoxyd hinzu. Die Lösung darf nicht alkalisch sein, sondern etwas sauer. Vor Beginn des eigentlichen Bleichens macht man das Bad schwach alkalisch durch Zusatz von etwas Ammoniak oder Wasserglas. Jetzt erhöht man die Temperatur in ähnlicher Weise wie bei der Wasserstoffsperoxydbehandlung auf 50–80° und geht mit der Ware in dieses Bad ein, zieht mehrere Male um und steckt ein. Ist die Bleichwirkung genügend, wozu 6–10 Stunden ausreichen, so nimmt man die Seide vom Bade ab, wäscht sie und säuert mit Schwefelsäure ab. Vielfach findet man auch, daß die Alkalinität des Natriumsperoxydes durch berechnete Mengen Schwefelsäure abgestumpft wird, ohne daß

Magnesiumsulfat dem Bade zugesetzt wird, bevor man mit der Seide auf das Bad geht.

Eine ähnliche Wirkung wie die Superoxydwirkung, welche ja auf der Abgabe von aktivem Sauerstoff beruht, erzielt man bei Verwendung von Perboraten. Das Arbeiten mit denselben ist leichter als dasjenige mit Natriumsuperoxyd, weil die Alkalinität in Fortfall kommt. An Bleichkraft stehen diese Verfahren jedoch dem Superoxydverfahren nach, und haben dementsprechend sich in der Praxis nicht so gut einbürgern können.

Die Nitritbleiche. Die Nitritbleiche, welche eigentlich nur für gelbbastige Seide resp. für solche Seide, welche den Bast behalten soll, in Frage kommt, wird entweder in der Weise durchgeführt, daß man mit einem verdünnten Königswasser, einer Mischung von Salpetersäure und Salzsäure arbeitet, oder indem man in salpetriger Säure bleicht, welche durch Zersetzen von Natriumnitrit mit Schwefelsäure hergestellt wird. Da das Arbeiten mit Königswasser wegen der Bildung von Chlor sehr unangenehm ist und schädigende Einflüsse auf die Seide nicht ausgeschlossen sind, so kommt von dieser Art des Bleichens nur mehr diejenige mittels Natriumnitrit und Schwefelsäure in Betracht. Die Arbeitsweise im einzelnen ist folgende: Auf 100 Liter Wasser nimmt man 25 g Natriumnitrit und fügt vorsichtig der kalten Lösung 600 ccm Salzsäure und 300 ccm konzentrierte Schwefelsäure hinzu. Auf dieses Bad geht man mit der Seide ein und zieht auf demselben vorsichtig um während 20 Minuten bis $\frac{1}{2}$ Stunde. Danach wässert man mit Weichwasser ab und geht hiervon auf eine mäßig fette Seife mit etwas Sodazusatz. Auf dieser Seife zieht man etwa 10 Minuten um, wobei die Masten eine rötliche Färbung annehmen. Hiervon wird die Seide abgenommen und in den Schwefel gebracht. Es ist bei diesem Bleichverfahren zu bemerken, daß es hauptsächlich bei Souplefärbung angewandt wird. Die entsprechende gelbbastige Cuiteseide läßt sich durch einfaches Schwefeln genügend bleichen.

Was die eben beschriebenen Bleichvorgänge im allgemeinen anbelangt, so ist zu bemerken, daß der gebräuchlichste und ungefährlichste derjenige des Schwefelns ist. Eine größere Aufmerksamkeit erfordert das Wasserstoffsuperoxydverfahren, das Natriumsuperoxyd dagegen ist in der Hand eines ungeschickten Arbeiters schon sehr gefährlich. Dasselbe gilt von dem Bleichen mit salpetriger Säure.

Ist die Seide gebleicht, so ist natürlich unbedingt erforderlich, daß sie vor dem Färben von dem Bleichmittel genügend gereinigt wird, um eine Einwirkung resp. Nachwirkung auf die Farbstoffe zu vermeiden.

3. Das Färben der farbigen Seiden.

Nachdem die Seide in der Weise vorbehandelt worden ist, wie dieses in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben wurde, hat sich die Beschreibung dem eigentlichen Färben zuzuwenden. Da nun einerseits die Färberei farbiger Seiden sehr vielseitig ist, jedenfalls

bedeutend vielseitiger als die Schwarzfärberei, andererseits aber nicht beabsichtigt ist, eine ganze Reihe von Färbvorschriften zu geben, so wurde die Einteilung dieses Abschnittes in folgender Weise gewählt: Es werden besprochen werden:

- a) Die Hilfsmittel, mit denen man färbt, also die Farbstoffe.
- b) Das Arbeiten mit diesen Farbstoffen, also das Färben.
- c) Die Betrachtung der Seide in ihrer verschiedenen Ausrüstung.
- d) Die Färbarten zur Erzielung besonderer Echtheiten.
Hieran wird sich eine kurze Übersicht anschließen über
- e) Die Färbung von Schappe und Tussah.

a) Die Farbstoffe für Seidenfärbungen. Bei der Färbung der Seide hat man Rücksicht zu nehmen auf die Eigenschaften, welche an die Seide im fertigen Gewebe gestellt werden, und man ist nicht in der Lage, ein und dieselbe Farbe für verschiedene Zwecke nach einem einheitlichen Verfahren unter Verwendung des gleichen Farbstoffes herzustellen. Man hat Rücksicht zu nehmen, ob z. B. ein leuchtender Farbton eine gewisse Echtheit an den Tag legen muß und hat hiernach seine Auswahl in den einzelnen Farbstoffen zu treffen. Die Kunst des Seidenfärbens beruht auf der richtigen Beurteilung in der Verwendung der Farbstoffe. Die Farbstoffe, welche dem Seidenfärber zur Verfügung stehen, sind folgende:

1. **Basische Farbstoffe.** Die Gruppe dieser Farbstoffe besteht aus Chloriden oder mittels Zinnchlorid gebildeten Doppelchloriden von organischen Farbbasen. Sie färben Seide unmittelbar und ergeben satte, lebhafte Töne, welche aber nicht größeren Anforderungen an Echtheit entsprechen. Sie werden als unmittelbare Färbungen sehr viel gebraucht, sobald es sich nicht um besondere Echtfärbungen handelt. Sie dienen auch vielfach zum Abtönen und Schönen. Hierher gehören: Fuchsin, Safranin, Methylviolett, Rhodamine, Methylenblau, Auramin, Chrysoidin, Malachitgrün, Methylgrün usw.

2. **Säure-Farbstoffe.** Die Gruppe dieser Farbstoffe besteht aus den Alkalisalzen von Farbstoffsäuren, wie Nitro-Azo-Keton-Sulfonsäurefarbstoffe. Die Farbtöne dieser Farbgruppe sind nicht so lebhaft wie diejenigen der basischen Farbstoffe, aber immerhin nicht schlecht. Was die Echtheit anbetrifft, so übertreffen sie die ersteren bedeutend. Es gehören hierhin: Ponceau, Violamin, Phloxin, Croceinscharlach, Wasserblau, Alkaliblau, Indulin, Echtblau, Orange, Echtgelb, Pikrinsäure, Naphtholgrün usw.

3. **Beizen-Farbstoffe.** Zu dieser Gruppe gehören die Holzfarbstoffe wie Blauholz und Gelbholz, ferner Cochenille und Alizarin-farbstoffe. Auch diese Farbstoffe haben einen schwach sauren Charakter. Sie unterscheiden sich aber wesentlich von den anderen dadurch, daß sie imstande sind, mit Metallhydroxyden unlösliche Farblacke zu bilden. Die Lebhaftigkeit der Farbtöne läßt zu wünschen übrig, die Echtheit der erzielten Färbung ist jedoch hervorragend. Zum Färben bedarf man eines sehr weichen Wassers, da die Härtebildner, die Bikarbonate des Kalziums und Magnesiums imstande

sind, mit diesen Farbstoffen ebenfalls Farblacke zu bilden, wodurch die Färbung verschleiert wird. Das Vorbeizen mit Metallhydroxyden geschieht für farbige Seiden kalt mit basischer Tonerdesulfatlösung oder neutraler Chrombeize. Bei besonderen Rotfärbungen findet man auch das Zinn als Metallbeize und sei hier an den Cochenille-Zinnlack erinnert. Für Schwarz oder dunkle Farben dient als Metallbeize die Eisenbeize. Es gehören hierhin außer den obengenannten die Anthrazenfarben, Gallein, Coeruleine u. a.

4. Salzfärben, substantive Farbstoffe. Diese Gruppe von Farbstoffen gibt an und für sich wohl lebhaftere Farbtöne, die Farbstoffe sind, was Wasser- und Waschechtheit anbelangt, den Alizarinen gleichwertig, nicht dagegen bezügl. anderer Echtheitsanforderungen. Man ist jedoch imstande, die Echtheit zu erhöhen, wenn die Färbungen mit Metallsalzen nachbehandelt werden oder wenn die Färbungen diazotiert und entwickelt werden, wobei allerdings Vorsicht geboten ist wegen der Änderung des Tones. Auch andere Nachbehandlungen sind vorgeschrieben worden, wie solche mit Formaldehyd, Bittersalz oder Chlorkalk. Im allgemeinen ist die Waschechtheit dieser Farben ebensogut wie diejenigen der Alizarine, sie sind jedoch bei weitem nicht so licht- und luftecht wie diese.

Die substantiven Farbstoffe haben in der Seidenfärberei früher verhältnismäßig wenig, neuerdings jedoch mehr Anklang gefunden. In der Färbung von Halbseide waren sie jedoch beliebt, weil man durch Zusatz von Salzen oder durch Temperaturänderung es in der Hand hat, die Baumwolle bzw. die Seide musterentsprechend zu bringen. Es gehören hierhin: Chrysophenin, Diaminscharlach, Benzogrün, Diazoblau, Diazobraun, Benzoechtviolette, die Benzidin-Congo-Columbia-Dianil- und Diaminfarbstoffe. Ferner von den natürlichen Farbstoffen: Curcuma, Orleans, Saflor.

5. Die auf der Faser erzeugten Farbstoffe. Diese Farbstoffe werden, wie die Überschrift schon andeutet, in der Weise auf die Faser gebracht, daß man die Faser mit den Bestandteilen behandelt, aus denen die Farbstoffe gebildet werden. Es gehören hierhin die sog. Entwicklungsfarben, die Eisfarben und die Oxydationsfarben. Es liegt auf der Hand, daß die Färbungen in dieser Weise nicht abgetönt werden können, und daß dementsprechend die Behandlungsweise eine sehr vorsichtige sein muß. Die Farben sind zum Teil sehr leuchtend und weisen verschiedene Echtheiten auf, sind jedoch häufig wenig reibeht. Es ist hier zu erwähnen das Oxydationsschwarz, soweit Seide in Betracht kommt.

6. Schwefelfarbstoffe. Die Vertreter dieser Farbstoffgruppe, deren Färbung auf dem Bade unter Zuhilfenahme von Schwefelnatrium geschieht, kommen für die Seidenfärberei nicht in Frage, da die Seidenfaser durch die Schwefelnatriumbehandlung sehr stark geschwächt wird. Die Versuche, diesen Übelstand durch Zusatz von anderen Salzen zu beheben, sind bislang so gut wie erfolglos gewesen. Es gehören hierhin die Katigen- und Thiogenfarbstoffe.

7. Küpenfarbstoffe. Der hierzu gehörige Farbstoff Indigo, ebenso die Indanthren-, Algal- und Cibafarbstoffe entsprechen den höchsten Anforderungen, welche in bezug auf die verschiedensten Echtheiten gestellt werden können. Die Färbung derselben ist jedoch keineswegs einfach und ist, da man nach bestimmten Vorschriften arbeiten muß, so gut wie nicht nuancierbar. Die Farbtöne sind wohl kräftig und auch leuchtend, jedoch wenig nuancenreich. Immerhin ist die Gruppe dieser Farbstoffe, wenn es sich um Echtheit handelt, sicher diejenige, welche die größte Zukunft aufzuweisen hat.

b) Das Färben der Seiden. Was jetzt die Praxis des Färbens mit den oben angeführten Farbstoffgruppen anbelangt, so kommen als wesentlich die nachstehenden Arbeitsweisen in Anwendung.

1. Das Färben mit basischen Farbstoffen: Man stellt sich ein Farbbad her, entweder aus Marseillerseife, indem man pro Liter Wasser 5–8 g Seife auflöst, oder aber man stellt sich ein gebrochenes Bastseifenbad her, indem man ein Viertel oder die Hälfte der Flotte an Bastseife nimmt und diese mit Wasser verdünnt unter Zusatz von 2% Essigsäure, vom Gewicht der Seide gerechnet. Bei Mangel an Bastseife nimmt man auch nur 5–10% von der Menge der Flotte an Bastseife. Zu diesem so hergestellten Seifenbade gibt man darauf den Farbstoff, der vorher gelöst sein und, wenn nötig, filtriert werden muß. Zu bemerken ist, daß bei den basischen Farbstoffen nicht zu gesättigte Farblösungen in das Bad gegeben werden dürfen, weil sonst bronzige Abscheidungen auf der Seide entstehen. Beim Avivieren vermeide man möglichst Schwefelsäure. Bei Nichtvorhandensein von Bastseife kann man auch unter Verwendung von Glaubersalz und etwas Schwefelsäure oder etwas Essigsäure färben. Beim Färben mit Glaubersalz hat man sich davor zu hüten, zu viel Glaubersalz zu verwenden, da sonst die Seide leicht an Glanz einbüßt. Man löst 5–10% Glaubersalz, vom Gewicht der Seide gerechnet, in Wasser, gibt die Hälfte der benötigten Essigsäure hinzu, dann den Farbstoff, der natürlich vorher gelöst war, und geht jetzt mit der Seide bei 30° ein, zieht 5 mal um und erwärmt unter Zugabe des weiteren Farbstoffes auf 60°. Wenn das Bad ziemlich erschöpft ist bzw. der Farbton erreicht ist, gibt man den Rest der Säure ins Bad und macht kochend. So vermag man Rhodamin, Orange II, Methylviolette, Brillantgrün extra und Naphtolgelb S. mit Glaubersalz zu färben. Eosine und Erythrosine dürfen nicht in mit Schwefelsäure gebrochenem Seifenbad behandelt werden, da sonst Trübung eintritt.

2. Das Färben mit sauren Farbstoffen. Die Farbstoffe werden ebenfalls im gebrochenen Bastseifenbad gefärbt, jedoch nicht kochend, sondern unter langsamer Steigerung der Temperatur auf 60–90°. Zum Brechen des Bastseifenbades darf nur wenig Säure verwandt werden, da bei zu starkem Säuregehalt die Farbstoffe zu schnell und ungleichmäßig auf die Faser ziehen. Auch hier ist der Farbstoff allmählich zuzugeben. Man bricht das Bastseifenbad meistens mit Schwefelsäure — wenn es sich um Eosine handelt, mit Essig-

säure — so daß das Bad deutlich sauer reagiert. Man geht in das lauwarm gemachte Bad mit der Seide ein, zieht einige Male um und fügt alsdann den ebenfalls vorher gelösten und filtrierten Farbstoff hinzu. Alkaliblau kann man auch im fetten Seifenbad färben, entwickelt darauf mit Schwefelsäure, welche vor dem Avivieren durch Auswaschen wieder entfernt wird. Säurefarbstoffe geben keine lebhaften dunklen Farben, weshalb man sie in solchen Fällen mit basischen Farbstoffen vereinigt, indem man mit den ersteren grundiert und mit den letzteren nuanciert.

3. Das Färben mit Beizenfarbstoffen. Beim Färben mit dieser Farbstoffgruppe ist unbedingt erforderlich, daß die Seide vorher gebeizt wird. Man bedient sich dreierlei Beizen, entweder der Tonerdebeize, der Chrombeize oder der Eisenbeize. Die Tonerdebeize stellt man her, indem man auf 100 Liter Wasser 6—8 kg Alaun oder Tonerdesulfat löst und unter gutem Umrühren 10—15 kg kristallisierte Soda zusetzt. Vielfach verdünnt man diese Beize noch mit Wasser bis zu einer Stärke von 7—8° Bé. Man geht mit der Seide in diese Beize bei 20—30° ein, zieht 2mal um und legt mehrere Stunden oder über Nacht ein. Hiernach wird gewaschen und gefärbt.

Das Beizen mit Chrom geschieht mit einer 10—20° igen Chromchloridbeize. Man zieht ebenfalls 2mal um und legt über Nacht ein. Hiernach wird gewaschen und je nach Bedarf mit 10⁰/₁₀ Seife seifeniert.

Das Beizen mit Eisenbeize sowie die Nachbehandlung geschieht ebenso wie das Beizen mit Chrombeize in einer Lösung von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd der sog. Eisenbeize von 25° Bé.

Das eigentliche Färben der so gebeizten Seide geschieht im gewöhnlichen Bastseifenbade, welches entweder neutral oder schwach gebrochen ist. Als Säure ist jedoch nur organische und nicht anorganische und in Höhe von 1⁰/₁₀ vom Gewicht der Seide zu verwenden. Zu diesem Färbebad gibt man den nötigen Farbstoff hinzu, geht mit der gebeizten Seide ein, und zwar kalt, zieht $\frac{1}{2}$ Stunde um und bringt das Bad im Laufe 1 Stunde durch mehrmaliges Wärmen zum Kochen. Wichtig ist, daß stets gut umgezogen wird. Vielfach findet man, daß die Seide noch 1—2 Stunden bis zum Erkalten des Bades umgezogen wird. Nach dem Färben gibt man ein Wasser und seifeniert jetzt kochend, 5—10 g Seife auf 1 Liter Wasser, und zwar solange, bis kein Farbstoff mehr abgegeben wird. Danach wird nochmals gespült und mit 10⁰/₁₀ Essigsäure aviviert bei 40°. Wenn die Alizarinfarben auch eine sehr gute Echtheit aufweisen, so bieten sie doch große Schwierigkeiten, um den richtigen Farbton zu treffen. Bei nicht zu großen Anforderungen an die Echtheit kann man mit basischen und sauren Farbstoffen nuancieren, wo dieses nicht möglich ist, muß mit Alizarinfarben nachgefärbt werden. Auch in der Schwarzfärberei finden Alizarinfarbstoffe, so namentlich bei unerschwertem Schirmschwarz, Verwendung wegen ihrer Wasserechtheit. Bei Wau- oder Walkgelb beizt man mit Tonerdelösung und färbt mit einer Abkochung von Wau aus.

4. Das Färben mit substantiven Farben. Diese Farbstoffe werden auf mit Essigsäure gebrochenem Bastseifenbad gefärbt, doch ist Vorsicht geboten im Säurezusatz, welcher bis zu 10% vom Seidengewicht betragen kann, insofern, als man ihn nicht auf einmal, sondern nach und nach zusetzen muß. Ebenso darf man auch nicht zu heiß färben. Statt der Bastseife kann man auch mit Glaubersalz und Essigsäure, im ähnlichen Verhältnis, wie dieses bereits bei den basischen Farbstoffen ausgeführt wurde, färben. Nach einer anderen Vorschrift nimmt man als Ersatz der Bastseife 15–20% phosphorsaures Natron und 5% Marseillerseife. Die substantiven Farben sind nicht so leuchtend wie die sauren und basischen Farbstoffe. In gewissen Echtheiten übertreffen sie diese aber bei weitem. Bemerkenswert ist nun, daß man besonders die Waschechtheit und die Wasserechtheit der substantiv gefärbten Seiden bedeutend erhöhen kann durch entsprechende Nachbehandlung. Diese Nachbehandlung kann eine verschiedene sein, und es sind die wichtigsten und gebräuchlichsten folgende: Man behandelt die fertig gefärbten Seiden mit einer heißen wäßrigen Lösung von 1–3% Kupfersulfat und 2–3% Essigsäure $\frac{1}{2}$ Stunde. Oder man behandelt sie mit einer heißen wäßrigen Lösung von 1–3% Kaliumchromat und 2–3% Essigsäure. Nach einer anderen Vorschrift behandelt man mit einer heißen wäßrigen Lösung von 3% Chromalaun. Eine gute Wasch- und Walkechtheit soll man auch erzielen, wenn man die fertig gefärbte Seide $\frac{1}{2}$ Stunde bei 70° mit einer wäßrigen Lösung von 3% Formaldehyd und 1% Kaliumchromat behandelt. Die größte Echtheit jedoch erzielt man, wenn man die Färbungen diazotiert und entwickelt. Es sind hierfür alle diejenigen substantiven Farbstoffe geeignet, welche diazotierbare Amidogruppen enthalten. Man verfährt in folgender Weise: Nach dem Färben behandelt man kalt 10–15 Minuten mit einem Bade, welches 1 $\frac{1}{2}$ –3% Natriumnitrit und 5–7% Salzsäure und 3–5% Schwefelsäure 66°ig enthält. Beim Behandeln auf diesem Diazotierbade ist das Sonnenlicht zu meiden, ebenso darf man auch nach dem Diazotieren die Seide nicht antrocknen lassen, da sich in beiden Fällen unegale Färbungen ergeben. Vielfach findet man auch, daß beim Diazotieren statt der zwei Säuren einfach 8–10% Salzsäure verwandt werden. Nach dem Diazotieren geht man unmittelbar, ohne zu spülen, auf den Entwickler, oder man spült in Wasser, welches mit Salzsäure schwach angesäuert worden ist, und entwickelt dann. Der Entwickler besteht aus Phenolen oder Aminen. Am gebräuchlichsten sind Naphtol, Resorcin oder Phenol und nimmt man $\frac{1}{2}$ –1 $\frac{1}{2}$ % von diesen, löst dieselben in Wasser und setzt gleich bis zur doppelten Menge von dem Gewicht des Entwicklers an Natronlauge von 40° Bé hinzu. Heutzutage werden die Entwickler meistens fertig in den Handel gebracht, so daß sie einfach nur in Wasser gelöst zu werden brauchen. Mit dem Entwickler behandelt man die diazotierte Seide $\frac{1}{2}$ Stunde kalt, hernach spült man, seifeniert wie gewöhnlich und aviviert.

5. Das Färben mit Entwicklungsfarbstoffen. Zu dieser Gruppe von Farbstoffen gehören die Eisfarbstoffe, von denen das Paranitranilinrot das wichtigste ist, ferner die Nitrosfarbstoffe, also Nitrosoblauf, -braun und -grün und schließlich die durch Oxydation auf der Faser erzeugten Farbstoffe, das Anilinschwarz und Fuscaminbraun. Von all diesen Farbstoffen kommt für die Seide nur in Frage das Anilinschwarz. Das Anilinschwarz kann auf zweierlei Weise gefärbt werden, entweder in einem Bade oder durch zweimalige Behandlung, indem bei der zweiten Behandlung das Anilinschwarz erst entwickelt wird. Das erste Schwarz, das sog. Einbadschwarz, erzielt man in der Weise, daß man in einer Flotte von 1000 Liter Wasser 6 kg Anilinsalz auflöst und 10 kg Salzsäure und 6 kg Kaliumbichromat hinzufügt. Auf dieser Flotte zieht man die Seide 1 Stunde kalt um, erwärmt auf 70° und zieht nochmals $\frac{1}{2}$ Stunde um. Darauf spült man gut, seifeniert mit 10% Seife $\frac{1}{2}$ Stunde, schleudert und trocknet. Dieses Einbadschwarz greift die Faser wenig an, hat aber den Nachteil, daß es nicht reibecht ist. Um diesem Übelstande abzuweichen, gibt man häufig noch ein Blauholzseifenbad und hinterher noch einen leichten Stärkeappret.

Das zweite Anilinschwarz, das sog. Oxydationsschwarz, wird in der Weise hergestellt, daß man die Seide zuerst in einem ähnlichen Bade, wie oben ausgeführt wurde, umzieht. Man setzt dasselbe zusammen aus Anilinsalz, chlorsaurem Natron, Kochsalz oder Chlorammonium und Kupfersulfat. Hierauf wird die Seide $\frac{1}{4}$ Stunde kalt umgezogen, darauf vorsichtig ausgeschleudert und hierauf in einer feuchten Oxydationskammer solange hängen gelassen, bis die Seide eine schwarzgrüne Farbe angenommen hat. Hierauf wird die Seide in einem Chromierungsbad, welches pro 100 Liter 300 g Kaliumbichromat und 75 ccm konzentrierte Schwefelsäure enthält, umgezogen. Hiernach wird gewaschen und bei 80° $\frac{1}{4}$ Stunde gut seifeniert und nochmals gespült. Das so erhaltene Oxydationsschwarz hat gegenüber dem ersteren Schwarz den Nachteil, daß die Seidenfaser leicht erheblich geschwächt werden kann, und daß außerdem der Farbton leicht ins Grünliche übergeht. Auch hier hat man sich durch Überfärben mit Blauholz und violetten Anilinfarbstoffen zu helfen gesucht. Dieses Oxydationsschwarz besitzt eine gute Reibechtheit. Das verhältnismäßig umständliche und gefährliche Arbeiten dieser Schwarzfärbungen hat bewirkt, daß dasselbe für reine Seiden nur höchst selten gebraucht wird. Für Halbseide dagegen findet es besonders dort, wo es sich um tiefen Farbton und Echtheit handelt, Verwendung.

6. Das Färben mit Schwefelfarbstoffen. Die Auflösung der Farbstoffe geschieht in Holzgefäßen, weil Metallgefäße angegriffen werden. Man setzt außer dem Farbstoff noch eine entsprechende Menge Schwefelnatrium hinzu, etwas Soda, Kochsalz und Glaubersalz. Vielfach werden auch noch Zusätze gemacht von Türkischrotöl, Traubenzucker und Leim. Man geht mit der Seide je nach der Natur des Farbstoffes kalt ein und färbt bis zu mittlerer Temperatur,

vielfach auch bis zum Kochen. Nach dem Färben läßt man abtropfen oder schleudert und spült, je nachdem, ob die Natur des Farbstoffes nicht noch ein Oxydieren an der Luft oder ein Dämpfen beansprucht. Nach dem Waschen wird zur Entfernung jeglichen Alkalis mit Essigsäure oder Ameisensäure aviviert. Wie schon erwähnt, werden die Schwefelfarbstoffe für Seide sehr wenig verwandt, wenngleich es auch nicht an Versuchen gefehlt hat, das für die Seide so schädliche Schwefelnatrium durch andere Stoffe zu ersetzen resp. unschädlich zu machen. Zu diesem Zwecke hat man dem Bade Natriumbisulfit zugesetzt, bis die alkalische Reaktion des Bades auf ein Geringes herabgesetzt war. In der Praxis sehr bewährt hat sich ein Zusatz von Traubenzucker, Gerbstoff oder Dextrin. Auch ein Zusatz von phosphorsaurem oder kieselsaurem Alkali ist zum Schutz der Faser empfohlen worden. Immerhin werden auch heute noch die großen Vorzüge der Schwefelfarbstoffe bezüglich ihrer Echtheit ganz aufgehoben durch die Nachteile, welche das Färben mit diesen Farbstoffen der Seidenfaser bringt.

7. Das Färben mit Küpenfarbstoffen. Wie der Name schon andeutet, werden diese Farbstoffe in einer sog. Küpe zum Färben verwandt. Die Farbstoffe als solche werden in der Küpe durch irgendwelche Reduktionsmittel, seien es nun chemische oder organische, in eine farblose Verbindung übergeführt. In dieser Form wird der Farbstoff auf die zu färbende Faser gebracht und hier durch Oxydationswirkung in die richtige Farbe übergeführt. Man kann drei Arten von Küpen unterscheiden. 1. Die Eisenvitriol-Kalk-Küpe, 2. die Zinnstaub-Kalk-Küpe, 3. die Hydrosulfit-Küpe. Während die ersten beiden Küpen trübe Mischungen mit einem Bodensatz darstellen, ist die dritte frei von jeglichem Bodensatz und kommt daher nur allein für die Seidenfärberei in Betracht. Beim Färben der Seiden mit diesen Farben verfährt man in folgender Weise: Der Farbstoff wird mit lauwarmem Wasser angeteigt, sodann gibt man die vorgeschriebene Menge Natronlauge und Hydrosulfit hinzu und läßt solange stehen, bis das Gemisch vollkommen klar geworden ist. Diese sog. Stammküpe gibt man hierauf in das Farbbad, in welchem vorher die vorgeschriebenen Mengen Natronlauge, Hydrosulfit und Glaubersalz gelöst sind. Auf dieses Farbbad geht man mit der Seide bei gewöhnlicher Temperatur oder bei 25–30° ein, und zieht auf demselben $\frac{3}{4}$ –1 Stunde um. Je nach der Natur des Farbstoffes arbeitet man bei dieser Temperatur oder man steigert dieselbe auf 70–80°. Nach dem Färben wird die Seide herausgenommen, abtropfen gelassen und $\frac{1}{2}$ Stunde ausgehängt. Hiernach wird gewaschen und mit Schwefelsäure resp. Ameisensäure oder Essigsäure abgesäuert. Danach wird gründlich gespült, und kräftig seifeniert. Statt des Aushängens der fertig gefärbten Seide kann man auch, um eine schnelle und gleichmäßige Oxydation der Farben zu erzielen, sie durch ein Bad laufen lassen, welches 2% Chromkali, mit etwas Essigsäure angesäuert, enthält. Man läßt auf dem Bade $\frac{1}{4}$ Stunde bei 20–25°, spült gründlich und seifeniert hierauf.

Nachdem die verschiedenen Verwendungsarten der Farbstoffe erklärt worden sind, soll hier noch eine kurze Besprechung Platz finden über zwei spezielle Färbungen, welche mit den vorhergehenden Ausführungen nur insoweit im Zusammenhang stehen, als zu deren Erzielung eine besondere Arbeitsweise erforderlich ist. Es sind dieses die Weißfärbung und die Ombréfärbung der Seide. Diese Färbungen sind weniger abhängig von der Auswahl des Farbstoffes als von der Art der Arbeitsweise.

Weißfärbung auf Seide. Die nach dem Wasserglas seifenierte Seide wird geschwungen und kommt auf ein Färbebad mit Ammoniak und Seife, in welchem es unter Zusatz von Rosolan und Alkaliblauf 50° warm angefärbt wird. Man läßt etwa 1 Stunde auf dem Bade und mustert sodann, um festzustellen, ob der Farbton richtig getroffen ist, in der Weise, daß man eine kleine Fitze mit verdünnter Schwefelsäure absäuert. Es bedarf bei der Beurteilung einer gewissen Übung, da man bedenken muß, daß durch das noch folgende Schwefeln der Farbton lebhafter dunkel wird. Darauf gibt man ein leichtes Seifenbad, auf welchem man 2 mal umzieht, nimmt die Seide ab und wringt leicht aus, um dann die Seide zu schwefeln. Nach dem Schwefeln gibt man ein schwaches Essigsäurebad 30—35° warm und hiernach zwei warme Wasser. Sodann säuert man stark mit Schwefelsäure 4% ab, und gibt zugleich den eventuellen Farbstoff zum Nuancieren (Cochenille, Pikrinsäure, Patentblau, Methylenblau) mit in das Bad hinein. Auf diesem Bade zieht man 5 mal um, gibt ein kaltes Wasser und aviviert mit Ameisensäure und Öl. Seiden, die nicht geschwefelt werden, erhalten ein Bad mit 5—10% Salmiak nach dem Farbbade. Nach einer anderen Vorschrift arbeitet man, wie folgt:

Die Seide kommt vom Wasserglas auf 30%ige Seife 1 Stunde bei 60°. Hierauf wird der Farbstoff Rosolan oder Alkaliblauf gegeben. Dann gibt man ein Wasser mit etwas Seife bei 25°, zieht 2 mal um, wringt ab und schwefelt. Nach dem Schwefeln wird mit 13% Ameisensäure 55° warm abgesäuert und 3 mal umgezogen. Dann geht man auf Schwefelsäure, ½ Liter auf 10 kg Seide gerechnet, 45° warm, zieht 3 mal um und aviviert kalt mit Essigsäure, je nach Bedarf unter Zugabe des Nuancierfarbstoffes.

Ombréfärbung. Die Ombréfärbungen sind solche, bei denen man auf einem Strang die verschiedenen Schatten einer Farbe herstellt. Es ist natürlich sehr verschieden, wieviel Schatten verlangt werden. Je mehr verlangt werden, um so schwieriger gestaltet sich die Färbung. Beim Färben beginnt man mit den hellsten Farbtönen, und zwar in der Weise, daß man das Färbebad vollständig bis zum Rande der Barke auffüllt und jetzt die Seide wie üblich färbt. Will man jetzt den zweiten Farbton herstellen, so nimmt man aus der Barke soviel an Bad heraus, als der Länge des ersten Farbschattens auf dem Seidenstrang entsprechen soll. Man stellt jetzt das Farbbad entsprechend dem zweiten Farbton, welchen man erzielen will, durch Zusatz von neuem Farbstoff ein, und geht jetzt

mit der Seide unter der Vorsicht ein, daß das frische Farbbad nicht den ersten Farbton zu stark beeinflußt. Um dieses möglichst zu verhindern, bindet man die Seide kurz oberhalb der Stelle, wo der zweite Farbschatten beginnen soll, zwischen zwei Stöcke, welche ineinander passen. Es ist der eine Stock entsprechend der Rundung des anderen Stockes ausgehöhlt. Man hängt die Seidenmasten über den ersten Stock, legt den zweiten ausgehöhlten Stock fest auf die Seide und befestigt die beiden Stöcke durch Zusammenbinden oder durch Klemmschrauben. Man färbt jetzt den zweiten Farbton fertig. Will man jetzt den dritten Farbton vornehmen, so hat man die Seide herauszunehmen, soviel Bad aus dem Farbbad zu entfernen, wie der Länge des zweiten Farbschattens entspricht. Dann wird von neuem das dritte Farbbad angesetzt, und die Seide vorsichtig wie oben gefärbt. Dieses Verfahren wiederholt sich, bis die verschiedenen verlangten Farbschatten erzielt sind. Anstatt in der Weise zu färben, daß man das Farbbad vermindert, kann man auch dasselbe erzielen, wenn man die Seide auf ein Gestell aufhängt, welches so eingerichtet ist, daß man die Seide entsprechend der Länge der Farbtöne aus dem Farbbad herausnehmen kann.

Wo es sich um Ombréfärbungen handelt, welche nicht mit einer Farbe hergestellt werden, sondern mit mehreren Farben, da verfährt man in der Weise, daß man die fertig gefärbten und avivierten Teile des Seidenmastens trocknet, und den Masten, soweit die Färbung reicht, fest in Pergamentpapier einwickelt, so daß ein Benetzen der eingewickelten Seide nicht möglich ist. Ist der zweite Schatten fertig gefärbt und aviviert, so trocknet man wieder und bindet den neu gefärbten Teil mit zu dem ersten in das Pergamentpapier ein. Diese Prozedur wiederholt sich, entsprechend der Anzahl der verlangten Schatten. Bei billigen Ombréfärbungen kann man auch in der Weise verfahren, daß man sich ein Farbbad herstellt, welches kräftiger ist, als für die folgenden Farben nötig ist, und jetzt mit der Seide soweit eingeht, als den tiefsten Schatten entspricht. Nachdem die Hauptmenge des Farbstoffes auf die Seide gezogen ist, hängt man die Seide tiefer in das Bad hinein. Die Folge wird sein, daß der zweite Farbschatten schwächer als der erste ist. Nachdem man eine Weile die Farbe hat einwirken lassen, hängt man die Seide wieder um die Länge des dritten Schattens tiefer in das Bad hinein. Der dritte Schatten wird natürlich heller als der erste und zweite Schatten. Man erzielt auf diese Weise verhältnismäßig schnell ein Ombré, aber kein gleichmäßiges, da die zu der Färbung verwandten Farbstoffe — durchweg sind es bei jeder Färbung mehrere — verschieden leicht und schnell auf die Seidenfaser aufziehen. Bei allen Ombréfarben wässert man zum Schluß vorsichtig ab und aviviert wie gewöhnlich durch Umziehen der ganzen Seidenmasten auf der Avivage. Hierdurch werden die vielleicht zu scharf abgegrenzten Schatten in ein gleichmäßigeres Bild übergeführt, da durch das Behandeln in der Avivage die scharfen Grenzen der Schatten verwischt werden.

4. Die Seiden in ihrer verschiedenen Ausrüstung.

Bei der Färbung der farbigen Seiden hat man das Seidenmaterial zu unterscheiden in

1. abgekochte oder Cuiteseide ohne Bast,
2. nicht abgekochte oder Soupleseide mit weichem Bast,
3. nicht abgekochte oder Cruseide mit hartem Bast.

An jede dieser drei Seidenabteilungen werden, je nachdem ob sie erschwert oder unerschwert sind, besondere Anforderungen gestellt in Hinblick auf die Art der Gewebe, welche aus ihnen hergestellt werden. Hiervon soll im folgenden das Hauptsächlichste zur Sprache gebracht werden.

a) Cuiteseiden. Die Cuiteseiden werden, wie schon unter dem Abschnitt „das Entbasten der Seide“ ausgeführt wurde, durch Behandeln mit Seifenlösung oder Seifenschaum ihres Bastes beraubt. Die Seide verliert dadurch 21–25% an Gewicht, verbessert aber ihr äußeres Aussehen bezüglich Glanz sehr wesentlich. Die abgekochte Seide kann zur Erzielung eines noch höheren Glanzes auch vorgestreckt werden, eine Behandlung, auf welche in dem Abschnitt „Strecken“ noch näher eingegangen wird. Die abgekochte Seide kann nun entweder als solche unerschwert gefärbt werden, oder sie wird mittels Zinnphosphat und Wasserglas erschwert, oder schließlich wird ganz schwach erschwert mittels Gerbstoffen, wobei aber das Erschweren gegenüber der Erzielung einer gewissen Echtheit in den Hintergrund tritt. Die unerschwerten Seiden werden meistens da verwandt, wo es sich um große Widerstandsfähigkeit des Seidenfadens gegenüber Temperatur, Schweiß, Wasser oder anderen Gespinnstfasern handelt. Die Auswahl der Farbstoffe richtet sich nach den Maßstäben, welche im vorigen Kapitel niedergelegt wurden. Nähere Ausführungen erübrigen sich daher an dieser Stelle. Was die erschwerte Seide anbelangt, so ist hier noch eine kurze Erklärung zu geben über eine ganze Reihe von Sonderfärbungen und Bezeichnungen, welche sich in der Praxis eingebürgert haben. Die übliche Färbung ist die, daß man nach der Erschwerung mit Wasserglas seifeniert oder absäuert, dann auf das Färbebad geht und in gewohnter Weise färbt. Wesentlich verschieden hiervon sind drei Färbungen, welche unter der Bezeichnung „Végétal“, „Royal“ und „Charge mixte“ unter den Färbvorschriften von seiten der Fabrikanten zu finden sind.

Unter der Bezeichnung „Végétal“ versteht man eine Verwendung möglichst gebleichter Gerbstoffe, wie Galläpfel und Sumachextrakt, während des Färbvorganges. Es wird hierdurch einerseits eine gute Schwellung des Fadens erzielt, andererseits eine Erschwerung, welche bei Cuiteseide bis pari, bei Souple bis 60–80% über pari geht. Die Végétalfärbung wurde früher so gehandhabt, daß man mit der Seide auf eine zirka 100%ige wäßrige Lösung des betreffenden Gerbstoffes bei 60–80° einging und hierauf 1 Stunde umzog. Hierauf wurde gefärbt in der üblichen Weise und dann wurde nochmals in gleicher Weise mit Gerbstoff nachbehandelt. Heutzutage

vereinigt man diese Behandlungsweisen, indem man den betreffenden Gerbstoff einfach ins Färbebad gibt, mit der Seide heiß eingeht und nun solange umzieht, bis das Bad erkaltet ist. Sollte die Seide hierdurch an Griff und Glanz eingebüßt haben, dann ist dieses ein Zeichen, daß zu viel Gerbstoff aufgenommen worden ist. Man hilft diesem Übelstande leicht ab, indem man die Seide mit einem lauwarmer Seifenbad behandelt. Die Végétalfärbungen werden namentlich gern bei Futterstoffen verwandt.

Ein ähnliches Verfahren wie die Végétalfärbung ist die „Charge mixte“. Bei der Charge mixte erschwert man mit Zinn und Phosphat in gewohnter Weise. Nach dem letzten Natron wird geschwungen und nicht auf Wasserglas, sondern auf eine 40⁰/₁₀ige Seife kochend etwa 1 Stunde gegangen. Man macht vielfach nach ¹/₂ Stunde das Seifenbad nochmals kochend. Nach dem Seifenieren wird gewaschen, mit Essigsäure abgesäuert und mit möglichst echten Farben gefärbt. Nach dem Färben geht man auf ein Gerbsäurebad von 100⁰/₁₀ und behandelt in gleicher Weise, wie unter Végétalfärbung beschrieben wurde. Die Gewichtszunahme beträgt zirka 8—10⁰/₁₀ durch die Gerbstoffbehandlung. Nach derselben wird, ohne zu waschen, aviviert. Der Unterschied zwischen Charge mixte und Végétal ist also nur derjenige, daß die eine Seide eine mineralische Vorerschwerung, mithin eine höhere Gesamterschwerung aufweist. Will man bei der Charge mixte höhere Erschwerung erzielen, so ist zu bemerken, daß man dieses nur durch Verstärkung der Pinken erzielen kann, da die Wasserglasbehandlung ja fehlt. Die „Royalfärbung“ zeichnet sich dadurch aus, daß die Seide roh gepinkt und mit Wasserglas erschwert wird, hernach erst abgezogen und dann gefärbt wird. Man verfährt folgendermaßen: Die Seide wird roh auf Stöcke gemacht, mit 10⁰/₁₀ Salzsäure bei 30⁰ eingenetzt und hierauf 1 Stunde gelassen. Von der Säure wird geschwungen und jetzt gepinkt, durchweg mit 30⁰iger Pinke in üblicher Weise ¹/₂ Stunde oder über Nacht, ebenso wird in üblicher Weise phosphatiert mit Natronbädern von 5—6⁰ Bé, 50⁰ warm ³/₄—1 Stunde. Die Zwischenbehandlung zwischen Natron und Pinke geschieht in der Weise, daß man vom Natron auf ein schwaches 2¹/₂⁰/₁₀iges Sodabad geht, 30⁰ warm ¹/₂ Stunde. Hiernach gibt man ein Weichwasser lauwarm, dann ein kaltes Hartwasser mit 5⁰/₁₀ Salzsäure. Von der Säure wird geschwungen und wieder in die Pinke gegangen. Man tut gut, die Seide zwischen den einzelnen Pinkzügen am Pol aufzulockern. Vom letzten Natron gibt man ein lauwarmes Weichwasser und säuert dann ¹/₂ Stunde mit 5⁰/₁₀ Schwefelsäure ab. Von dieser Säure geht man ³/₄ Stunde auf ein 4⁰ Bé starkes Tonerdebad bei 40⁰. Hiernach wird gut gewaschen und dann auf Wasserglas gegangen, 4¹/₂⁰ Bé stark, 40⁰ warm, 1 Stunde. Nach der Wasserglasbehandlung wird mit 40⁰/₁₀ Seife abgekocht ¹/₂ Stunde. Nach dem Abkochen wird ein Weichwasser 40⁰ warm mit 5—10⁰/₁₀ Salmiak gegeben. Nachdem man hierauf ¹/₂ Stunde umgezogen hat, werden nochmals zwei Weichwasser 40⁰ warm gegeben und mit 10⁰/₁₀ Salzsäure abgesäuert, sodann wird gefärbt.

Man erzielt bei diesem Verfahren z. B. eine Erschwerung von 40 bis 50⁰/₀ bei Organzin durch 3maliges Pinken mit 30⁰ Bé starken Pinkbädern.

Zu diesen drei Sonderfärbungen gesellt sich noch eine vierte, welche sich den anderen drei vollständig anpaßt, nur mit dem Unterschied, daß die Seide vor dem Abkochen roh gestreckt wird. Durch diese Behandlung wird der Seide ein höherer Glanz verliehen. Im übrigen wird die Seide nach dem Vorstrecken genau wie Cuiteseide behandelt, abgekocht, erschwert und gefärbt oder auch roh erschwert, abgekocht und gefärbt. Bezüglich der Behandlung der Seide beim Vorstrecken sei auf den Abschnitt über „Strecken“ verwiesen.

Außer diesen vier Färbungen besteht noch eine ganze Reihe von Färbungen mit allen möglichen verschiedenen Bezeichnungen. Dieselben haben jedoch kein allgemeines Interesse, da es sich meistens nicht um besondere Verfahren handelt, welche erhebliche Abweichungen in der Arbeitsweise zeigen, sondern um Bezeichnungen, welche der geschäftliche Wettbewerb gezeitigt hat.

Was die Anforderungen bezüglich besonderer Echtheiten anbelangt, so eignen sich die Cuiteseiden am besten dazu, den verschiedenen Echtheiten gerecht zu werden. Die Verfahren um die betreffenden Echtfärbungen herzustellen, werden im nächsten Abschnitt „e“ des näheren beschrieben werden.

b) Soupleseiden. Während die Cuiteseiden solche waren, denen der Bast vollständig genommen war, verstehen wir unter Soupleseiden eine Seide, bei welcher der Bast noch nahezu vollständig erhalten ist, nur daß man dem Bast seine harte Beschaffenheit genommen hat, indem man ihn möglichst geschmeidig oder weich macht. Dieser Souple hat für den Fabrikanten gegenüber der Cuiteseide den Vorteil, daß er ein dickeres Gewebe liefert und imstande ist, eine größere Menge Trame als Schuß zu ersetzen. Da der Souple noch Bast enthält, so wird die Lebhaftigkeit des Farbtones und der Glanz der Seide natürlich gegen den der abgekochten Seide zurücktreten. Andererseits vermag der Souple entsprechend seinem größeren Volumen bedeutend mehr Erschwerung aufzunehmen und findet man deshalb bei Souplefärbungen besonders in Schwarz Erschwerungen, welche 300—400⁰/₀ erreichen. Wesentlich für die Verwendung des Souples ist der Umstand, daß der Souple bei richtiger Behandlung an seidigem Gefühl nichts einbüßt. Die Arbeitsweise, welche das Weichmachen des Seidenbastes zum Zweck hat, bezeichnet man als Souplieren. Der Zeitpunkt, wann das Souplieren stattfindet, ist ein verschiedener. Durchweg soupliert man vor dem Erschweren, doch findet man auch bei Schwarz, daß nach dem Erschweren oder auch während des Erschwerens soupliert wird. Das Souplieren geschieht nach verschiedenen Vorschriften. Im wesentlichen soupliert man mit Säuren oder mit Gerbstoffen, oder mit sauer reagierenden Salzen. Die Vorschriften für das Souplieren sind sehr verschieden, und es können hier nur allgemeine Anleitungen für die drei eben genannten Souplierungsverfahren gegeben werden.

1. Das Souplieren mit Säure geschieht in folgender Weise: Nachdem die Seide roh mit 30% Seife 35° warm, eine Stunde ein- genetzt worden ist, wird sie abgerungen, gebleicht — durch Schwefeln oder Nitritbleiche — und dann auf ein Bad gestellt, welches auf 100 kg Seide 6 kg Glaubersalz und 3 Liter konzentrierte Schwefel- säure enthält. Man geht bei 65° ein und läßt 1 Stunde darauf bzw. solange, bis der Souple genügend weich erscheint. Hierauf wird ein Wasser von 40° gegeben, sodann ein zweites von 20° und mit 10% Salzsäure abgesäuert.

2. Das Souplieren mit saurem Salz geschieht in folgender Weise: Nachdem die Seide durch Einnetzen und Bleichen vorbe- handelt worden ist, kommt dieselbe auf ein Bad, welches auf 100 kg Seide 1500 g Weinstein, 750 g Glaubersalz, 4 Liter Schwefelsäure und 30 Liter wäßrige schweflige Säure enthält. Beim Ansatz dieses Souplier- bades empfiehlt es sich, den Weinstein in einem kleinen Gefäß mit etwas Wasser anzuteigen und dann soviel der konzentrierten Schwefel- säure hinzuzufügen, und zwar langsam, bis die Lösung vollständig und ohne Dunkelfärbung erfolgt ist. Diese Lösung gibt man unter Umrühren in die große Menge des Bades, in welchem das Glaubersalz bereits gelöst ist. Dann setzt man den Rest der Schwefelsäure und darauf die schweflige Säure hinzu. Auf diesem Bade wird bei 55—65° je nach der Herkunft der Seide 1 Stunde bis zur genügenden Erweichung des Bastes behandelt, hierauf wird ein warmes und ein kaltes Wasser gegeben und abgesäuert.

3. Das Souplieren mit Gerbstoff geschieht bei den farbigen Seiden in der Weise, daß man die Seide in warmem Wasser einnetzt und dann auf dem Bastseifenbad bei möglichst niedriger Temperatur nach Muster färbt. Von dem Färbebad geht man mit der Seide auf ein 1—1½° starkes Sumachbad, welches mit etwas Schwefelsäure angesäuert ist, kochend ein und beläßt hierauf unter mehrmaligem Kochendmachen, bis der Souple weich genug ist. Hierauf gibt man ein warmes Wasser und aviviert in gewohnter Weise. Eine andere Art der Gerbstoffsouplierung geschieht in der Weise, daß man die Seide mit Kastanienextrakt oder Catechu weich kocht. Dieses Sou- plieren, welches nur für Schwarz in Frage kommt, unterscheidet sich von den drei eben aufgeführten Verfahren wesentlich dadurch, daß es nicht nur ein Verfahren zum Souplieren ist, sondern gleichzeitig auch zum Erschweren. Es wird hierauf bei den Schwarzfärbungen noch des näheren zurückzukommen sein.

Zu bemerken ist, daß meistens vor dem Souplieren noch eine Bleiche eingeschoben wird, welche, soweit es sich um hellfarbige Rohseide handelt, meistens in einem mehrmaligen Schwefeln besteht. Handelt es sich jedoch um gelbbastige Seide, so wird die Nitrit- bleiche angewandt, welche bereits unter dem Abschnitt „Bleichen der Seide“ besprochen worden ist. Handelt es sich um farbige Seiden, so kann der Souple unerschwert oder erschwert gefärbt werden. Im letzteren Falle geschieht das Erschweren mit Zinnphosphat in der gleichen Weise wie bei Cuiteseide, nur hat man Obacht zu geben,

daß die Temperatur des Natronbades 30—35° nicht überschreitet. Im übrigen wird die Erschwerung ebenso durchgeführt wie bei allen übrigen Erschwerungen der farbigen Seiden, d. h. am Schlusse wird der Souple mit Wasserglas behandelt, hier natürlich auch ohne die Temperatur von 35° zu überschreiten. Das Färben der souplierten Seide bietet keine Schwierigkeit, nur hat man beim Abmustern Rücksicht darauf zu nehmen, daß noch Bast vorhanden ist und dementsprechend die Färbung nicht so leuchtend kräftig ist. Beim Avivieren empfiehlt es sich, den Ölzusatz in der Avivage etwas höher zu nehmen, um eine bessere Verarbeitung des Souples zu ermöglichen. Bei den Behandlungen des Souples, sei es in der Erschwerung, sei es in der Färberei, empfiehlt es sich, vor den verschiedenen Behandlungsweisen die Masten gut am Pol aufzulockern, weil der erweichte Seidenleim ein Verkleben der einzelnen Fäden bewirkt. Was die Anforderungen an die Echtheiten anbelangt, so sind dieselben die gleichen wie bei der Cuiteseide, jedoch begünstigt das Vorhandensein des Bastes die verschiedenen Echtheiten keineswegs.

e) Cruseiden. Enthält die Soupleseide noch fast den sämtlichen Bast, und betrug der mechanische Verlust an Bast nur etwa 5%, so ist die Cruseide vollständig frei von Verlust, sie enthält sämtlichen Bast. Sie unterscheidet sich jedoch im wesentlichen vom Souple dadurch, daß der Bast nicht weich, sondern hart ist. Die Cruseide wird aus der Rohseide in der Weise hergestellt, daß man die Rohseide in einem lauwarmen Wasser einweicht, welchem 3—4% Formaldehyd zugesetzt ist. Man läßt sie in diesem Bade über Nacht liegen, wäscht die Seide und säuert sie mit Salzsäure ab, um sie dann in ähnlicher Weise wie Souple zu erschweren und zu färben. Bei der Behandlung der Cruseide hat man aber zweierlei zu beachten, einmal, daß man keine zu heißen alkalischen Bäder verwendet, weil dieselben den Bast lösen würden, und auf der anderen Seite, daß man keine zu heißen Säurebäder verwendet, weil man sonst naturgemäß Souple erhalten würde. Die Cruseide ist heutzutage sehr in den Hintergrund gedrängt und wird eigentlich nur mehr zu Schleierseiden verwandt. Dementsprechend wird eine Cruseide auch nur sehr selten erschwert. In neuerer Zeit findet man die Hartfärbung häufiger bei Geweben aus Grège. Bezüglich der Anforderungen an Echtheit gilt das gleiche, was von den Cuiteseiden gesagt wurde.

5. Färbemethoden zur Erzielung besonderer Echtheiten.

Wurden im vorigen Abschnitt die drei verschiedenen Formen besprochen, in welchen die farbiggefärbten Seiden hauptsächlich zur Herstellung von Geweben Verwendung finden, so sollen hier die verschiedenen Verfahren behandelt werden, welche den Seidenfärber instand setzen, den Anforderungen gerecht zu werden, welche der Fabrikant oder das Publikum an die fertig gefärbte Seide stellen. Es handelt sich in diesem Falle um die verschiedenen sog. Ech-

heiten. Im allgemeinen beziehen sich die Echtheitsanforderungen bei einer Färbung auf das Erhalten des Farbstoffes gegenüber besonderen Einwirkungen, wie Licht, Luft, Wasser, Säure usw. Es gibt jedoch auch Anforderungen, welche sich nicht auf die Farbstoffe beziehen, sondern auf das Verhalten der gefärbten Seide gegenüber anderen Faserstoffen oder gegenüber besonderen Behandlungsweisen. Hier spielt eine Rolle der Gehalt an anderen Stoffen, welche in der Seide vorhanden sein können bzw. mit denen die Seide behandelt worden ist, wie z. B. der Säuregehalt der Seide, der Fettgehalt, der Fettsäuregehalt, der Gehalt an schwefelhaltigen Körpern u. a. m.

Zu den ersteren Echtheiten, welche mit den Farbstoffen zusammenhängen, sind folgende zu zählen: Die Lichtechtheit, Reibechtheit, Waschechtheit, Wasserechtheit, Säureechtheit, Kochechtheit, Walkechtheit und Bügelechtheit. Die besonderen Echtheiten, wie Schweiß-, Reib- oder Schirmechtheit sind natürlich unter die Gattung der Wasser- und Säureechtheit zu bringen. Zu den anderen Echtheiten, bei denen es sich nicht um Farbstoff handelt, sondern um andere Bestandteile der Seide, sind folgende zu rechnen: Die Metall-echtheit, die Gummiechtheit, die Appreturechtheit u. a.

Bevor auf die einzelnen Verfahren eingegangen wird, mag vorausgeschickt werden eine allgemeine Arbeitsweise, welche in den Seidenfärbereien Verwendung findet, sobald es sich im allgemeinen um Echtfärbung handelt.

Es ist dieses die sog. Tannin-Brechweinsteinbehandlung. Die Ausführung geschieht in der Weise, daß die fertig gefärbte Seide kalt mit einer 1–5⁰/₁₀igen wäßrigen Lösung von Tannin oder Gallus-extrakt behandelt wird. Hierauf geht man auf eine Brechweinsteinlösung (³/₄–1⁰/₁₀ig). Beide Lösungen werden kalt verwandt und auf diesen die Seide ³/₄ Stunden umgezogen. Es ist nicht abzustreiten, daß diese allgemeine Behandlung der Färbungen, was Wasser- und Waschechtheit anbelangt, eine Verbesserung bedeutet. Andererseits ist diese Verbesserung nur eine geringe und hält größeren Anforderungen an Echtheit nicht stand.

Will man jedoch im einzelnen den Anforderungen an Echtheit genügen, so ist natürlich unbedingt erforderlich, daß man bei der Auswahl der Farbstoffe zur Erzielung der Färbung vorsichtig verfahren muß. Wie schon erwähnt, ist hier nicht der Ort, um besondere Vorschriften von Färbungen zu geben, und können wir uns daher hier nur auf Hinweise beschränken. Was die Auswahl der einzelnen Farbstoffe als solche anbelangt, so liefert jede Farbenfabrik ausführliche Vorschriften über ihre Farben, und muß es den Erfahrungen des einzelnen Seidenfärbers überlassen bleiben, mit welchen Farbstoffen er die besten Ergebnisse erzielt. Was im allgemeinen die Echtheitseigenschaften der Farbstoffe anbelangt, so macht sich durchweg bemerkbar, daß ein kräftig leuchtender Farbstoff meistens nur geringe Echtheit aufweist, während diejenigen Farbstoffe, welche sich durch Echtheit auszeichnen, durchweg nur stumpfe und wenig

lebhaftere Färbungen ergeben. Daß hier natürlich Ausnahmen vorkommen, sieht man z. B. am Alizarinrot, einer sehr lebhaften und andererseits sehr echten Färbung. Die echtste Färbung, d. h. diejenige Färbung, welche den meisten Echtheitsanforderungen genügt, ist die Alizarinfärbung und Küpenfärbung. Zu beachten ist dabei, daß diese Färbungen nur nach bestimmten Mustern geschehen können, weil irgendwie eine Nuancierung der Färbung ausgeschlossen ist, will man nicht die Anforderung an die Echtheit außer acht lassen. Die früher häufig vertretene Anschauung, daß die Echtfärbung leichter mit den Naturprodukten, also den Holzfarben, Wau und Cochenille, zu erzielen sei, ist ein Irrtum. Diese Färbungen sind wohl wasserrecht, auch teilweise lichtecht, den Einflüssen von chemischen Stoffen vermögen sie jedoch nicht standzuhalten.

Was die Herstellung der Färbungen im einzelnen anbelangt, so ist zu bemerken, daß man eine wasch-, walk- und kochecht gefärbte Seide nach dem Färben natürlich heiß seifeniert und sich überzeugt, daß der Farbton nicht geändert wird. Bei einer säureechten Färbung wird man mit einer verdünnten Essigsäure 30–40° warm behandeln und sich überzeugen, ob die Färbung abläßt. Bei einer Wasserechtheit wird man die betr. gefärbte Seide gut mit lauwarmem Wasser waschen und auch hier beobachten, ob sich der Farbton verändert. Was die Reibechtheit anbelangt, so ist vor der Prüfung unbedingt zu vermeiden, daß der Farbton durch nachträgliches Nuancieren, sei es im gebrochenen Farbbade, sei es in der Avivage, erzielt wird. Jede über die ursprüngliche Färbung gesetzte Farbe wird nicht reibecht sein können. Hat man doch nuanciert, so kann man sich in einzelnen Fällen damit helfen, daß man den betr. Farbstoff durch die Nachbehandlung mit Tannin und Brechweinstein befestigt. Was die Licht- und Bügelechtheit anbelangt, so kann hier nur die richtige Auswahl des Farbstoffes in Frage kommen. Bezüglich der einzelnen Anforderungen an die betr. Echtheit sei auf den späteren Abschnitt „Chemische Untersuchungen“ verwiesen.

Was jetzt die Echtheiten anbelangt, welche nicht vom Farbstoff abhängig sind, so besteht die Anforderung der Metallechtheit darin, daß die betreffende Seide beim Verweben mit Metallfäden (Gold, Silber, Bronze) die Metallfäden nicht angreift. Zu dem Zweck ist erforderlich, daß die Seide möglichst wenig Fett enthält, bzw. freie Fettsäure, d. h. man wird die Seide nur mit sehr wenig Öl avivieren. Sodann dürfen keine schwefelhaltigen Farbstoffe verwandt werden, weil die Spuren des zur Färbung verwandten Schwefelnatriums das Metall anlaufen lassen. Man wird also bei der Auswahl der Farbstoffe hierauf Rücksicht nehmen müssen. Als Drittes käme in Frage, daß die Seide nicht zu viel freie Säure enthält, welche ein Oxydieren des Metalls begünstigen würde. Zu diesem Zweck aviviert man nur sehr gering mit Säure, besser noch mit sauer reagierenden Salzen, wie Weinstein, Kaliumbioxalat, oder aber, wenn man mit freier Säure aviviert hat, stumpft man die Säure durch nachherige Sodabehandlung wieder ab.

Bezüglich der sog. Gummiechtheit ist zu bemerken, daß dieselbe darauf beruht, daß freie Fettsäure die Dehnbarkeit des Gummifadens mit der Zeit aufhebt. Ein Gehalt an größeren Mengen freier Säure macht den Gummifaden mit der Zeit vollständig brüchig. Um die Bildung größerer Mengen freier Fettsäure hintenzuhalten auf der Seidenfaser, ist es erforderlich, daß die Seide von jeglicher Seife gut gereinigt wird. Andererseits wird man in der Avivage den Zusatz von Öl so niedrig wie möglich gestalten. Dasselbe gilt von der Verwendung der freien Säure.

Was jetzt die Appreturechtheit anbelangt, so kommen zwei Gesichtspunkte in Frage. Einmal findet man häufig, daß Färbungen, sobald sie mit den heißen Appreturwalzen in Berührung kommen, sich dunkler färben. Es liegt hier meistens ein Fehler in der Auswahl der Farbstoffe vor, und zwar in der Weise, daß die Bügel- und Wasserechtheit nicht genügend berücksichtigt worden ist. Vielfach findet man jedoch auch, daß die Färbung aus dem Grunde dunkler geworden ist, weil die Bestandteile des Apprets den Farbstoff heruntergelöst haben. Man wird also bei appreturrechten Färbungen unbedingt darauf sehen müssen, daß die Seide sowohl mit heißer Seife wie mit lauwarmer Säure behandelt wird. Eine weitere Erscheinung, die bei der Appreturechtheit häufig zu Klagen Anlaß gibt, ist die, daß die Seide keinen Appret annehmen will. Es hängt dieses meistens damit zusammen, daß die Seide zu viel Fett enthält. Man wird in diesem Falle also unbedingt darauf sehen müssen, daß die Seide nicht mit zu viel Öl aviviert wird, bzw., daß größere Mengen Seife, welche Fettsäure bilden, sorgfältig durch Spülen mit heißem Wasser entfernt werden.

Nach Besprechung der verschiedenen Echtheiten ist noch eine Betrachtung am Platze über das Verhältnis von erschwerter und unerschwerter Cuiteseide zu den genannten Forderungen. Die eben erwähnten Echtheiten können selbstverständlich in beiden Fällen sowohl bei erschwerter wie bei unerschwerter Seide in Betracht kommen. Ein Blick in das Farbstoffverzeichnis der Farbenfabriken gibt auch hier für die richtige Auswahl der Farbstoffe genügend Anhalt. Es ist ja ohne weiteres klar, daß eine nicht erschwerte Seide den Anforderungen der verschiedenen Echtheiten eher gerecht werden kann als eine erschwerte Seide. Andererseits wird eine erschwerte Seide, was Fülle, Glanz und Griff des fertigen Gewebes anbelangt, eine unerschwertere Seide weit übertreffen. Es sollte hierauf vom Fabrikanten Rücksicht genommen werden, und man sollte z. B. große Säure-, Schweiß- oder Bügelechtheit nicht bei einer hoch erschwerten Seide verlangen, sondern auf eine nicht oder nur sehr wenig erschwerte Seide beschränken. Ebenso sollte man bezüglich Glanz und Lebhaftigkeit des Farbtones nicht die gleichen Anforderungen stellen, wenn eine Seide vorliegt, welche den verschiedensten Echtheiten entsprechen soll, oder wenn eine Seide vorliegt, bei welcher dieses nicht erforderlich ist.

6. Schappe- und Tussahfärbung.

Das Färben dieser beiden Gespinnstfasern gehört streng genommen nicht in das Gebiet der Seidenfärberei, es wird aber wohl keine Seidenfärberei geben, in der nicht auch diese Produkte veredelt werden. Eine kurze Besprechung soll daher hier, anschließend an die Färbung der farbigen Seiden, Platz finden.

a) Schappe. Die als Schappe bezeichnete Abfallseide wird im großen und ganzen so verarbeitet wie die echte Seide, allerdings kommen, da die Verwendung der Schappe zu Gespinsten auf besondere Gebiete beschränkt ist, Sonderverfahren in Frage, um die Schappe für diese Verwendung geeignet zu machen. Da die Schappe aus den Seidenabfällen gesponnen ist und dementsprechend der Faden ein größeres Volumen und eine stärkere Drehung aufweist als die Seide, so ist eine gründliche Reinigung vor dem Färben erforderlich. Ein eigentliches Abkochen kommt dagegen weniger in Frage, da die Abfälle vor dem Verspinnen bereits ein Gärungs- und Entbastungsverfahren durchgemacht haben. Man kann mithin bei der Schappe kaum von einem Abkochverlust sprechen. Der Verlust von 5–8%, welcher bei der Reinigung zutage tritt, kommt auf Rechnung der Verunreinigungen, welche noch in den Abfällen verblieben waren. Dementsprechend ist die sog. Bastseife von der Schappe eigentlich keine solche und daher für die Färberei wertlos. Die Vorbereitung der Schappe zum Färben besteht darin, daß man zuerst bei 40° auf ein 10–20%iges Sodabad geht und auf demselben 4–5mal umzieht, darauf geht man auf ein kochendes Seifenbad mit 20–30% Seife und zieht nochmals 5mal um. Nach der Seife wird ein kaltes und ein warmes Wasser gegeben, auf dem man je 1mal umzieht. Die Seide ist darauf fertig zum Bleichen. Wird nicht gebleicht, sondern unmittelbar gefärbt, so säuert man nach dem letzten Wasser mit 2% Schwefelsäure ab. Für helle Farben muß die Schappe unbedingt gebleicht werden, nicht dagegen für dunkle. Das Bleichen geschieht vielfach bei heller Schappe durch einfaches Schwefeln. Meistens aber ist eine durchgreifendere Bleiche nötig mittels Superoxyd. Man verfährt in der Weise, daß man mit Wasserstoffsuperoxydlösung bleicht in der gleichen Art, wie dieses beim Bleichen der Seide bereits beschrieben wurde. Ein ähnliches, gerade bei der Schappebleiche beliebtes Verfahren ist folgendes: Nach dem Reinigungsbad wird mit 20% Salzsäure $\frac{1}{4}$ Stunde abgesäuert. Hier- von geht man auf ein Bad mit 8% Natriumsuperoxyd und 24% Bittersalz. Man stellt die Schappe bei 40° auf, zieht 5mal um, wärmt darauf auf 60°, um wieder 3mal umzuziehen, und macht schließlich kochend, um 1 Stunde umzuziehen oder auch über Nacht einzulegen. Nach dieser Bleiche wird abgewässert bzw. abgesäuert. In dem Falle, wo ein reines Weiß verlangt wird, empfiehlt es sich, die Schappe außer dieser Bleiche noch zu schwefeln. Nach dem Schwefeln gibt man zwei Weichwasser und färbt dann auf kochendem Seifenbade mit etwas Methylenblau oder Methylviolett an. Nach

dem Anfärben gibt man ein warmes Wasser mit etwas Seife und schwefelt nochmals. Nach dem Schwefeln gibt man wieder zwei Wasser, säuert ab mit Schwefelsäure und aviviert. Erschwert wird die Schappe nur selten und dann nur meistens in Stückware. Das Erschweren geschieht mit Gerbstoffen in Form der Végétalerschwerung oder mit Zinnphosphat in üblicher Form. Daß die Höhe der Erschwerung nur eine niedrige sein wird, liegt im Charakter des Fadens. Was das Färben anbelangt, so geschieht dieses in gleicher Weise, wie das der erschwereten Seide. Bei Schwarzfärbung wird meistens mit Eisen gebeizt, mit Catechu behandelt und mit Blauholz ausgefärbt. Bezüglich der Anforderungen an die verschiedenen Echtheiten sind bei der Schappe dieselben Bedingungen zu beobachten, wie solche bereits bei der Färbung der farbigen Seiden zur Sprache gebracht wurden.

Hier ist jedoch noch einer Behandlung der Schappe Erwähnung zu tun, nämlich der Vorbereitung der für Plüsch oder Sammet verwandten Schappe. Für diese Zwecke muß die Schappe weich gemacht werden, was in folgender Weise geschieht: Nachdem die Schappe gereinigt worden ist, gibt man zuerst ein kochendes Wasser, auf welchem man 1 mal umzieht: Dann gibt man ein Bad mit 5⁰/₁₀ Weichöl, welches in bekannter Weise aus Olivenöl und Schwefelsäure hergestellt worden ist. Man zieht auf diesem 30⁰ warmem Bade 3 mal um und gibt langsam in das Bad eine Alaunlösung, welche nach folgender Vorschrift hergestellt worden ist: 10 kg schwefelsaure Tonerde werden mit 100 Liter Wasser bis zur Lösung gekocht, darauf gibt man 25 Liter Essigsäure hinzu und läßt eine Auflösung von 5 kg calc. Soda in 15 Liter Wasser unter ständigem Umrühren langsam hinzufießen. Diese Lösung muß vollständig klar sein, von einem entstandenen Bodensatz muß klar abgehebert werden. Von dieser Alaunbeize gibt man auf das kg Schappe ³/₄ Liter in das obige Bad. Ist die Schappe weich gemacht, dann wird gefärbt und aviviert. Heutzutage wird das Vorbereiten der Schappe auch meistens nach dem Färben vorgenommen.

b) Tussah. Die Tussah, das Erzeugnis des in Indien heimischen Tussahspinners (*Attacus melytta*) unterscheidet sich von der echten Seide hauptsächlich durch ihren Bast. Während bei der echten Seide die eigentliche Seidensubstanz, das Fibroin, sich scharf vom Bast abgrenzt und der Bast auf dem Fibroin sitzt, ist das gleiche bei der Tussah nicht der Fall. Der Bast sitzt auch hier wohl oben auf der Faser, außerdem aber durchdringt er auch die Faser so, daß seine Entfernung auf Schwierigkeit stößt. Außerdem ist er ungleichmäßiger in der Dicke, brüchiger, dunkler gefärbt und mit vielen Verunreinigungen durchsetzt, so daß die Hauptsache bei der Veredlung der Tussah die Entfernung des Bastes ist und das Bleichen der Faser. Die Tussah ist derber und widerstandsfähiger als die echte Seide und kann daher kräftiger und heißer behandelt werden als diese. Man kann in nachstehender Weise verfahren: Die Tussah wird mit warmem Wasser 40⁰ eingenetzt, dann kommt sie auf eine 8—10⁰/₁₀ige Sodalösung. Auf dieser Sodalösung muß die Tussah

jetzt gut umgezogen werden, damit die äußeren Verunreinigungen zuerst entfernt werden. Darauf geht man nochmals auf ein 10%iges Sodabad, dessen Temperatur auf 70–80° gesteigert wird und worauf die Seide 1 Stunde umgezogen wird. Von der Sodalösung gibt man ein Wasser, am besten heiß, und geht sodann auf ein Abkochbad mit 20–30% Seife. Hierauf beläßt man 1 Stunde in gleicher Weise, wie echte Seide abgezogen wird. Vielfach erneuert man diese Seife nach 1 Stunde nochmals, in anderen Betrieben erspart man sich dieses, indem man dem ersten Seifenbad 2% Soda zugibt. Nach einer anderen Vorschrift gibt man in die Seife Natriumperborat, und zwar auf 1000 Liter Bad 3–5 kg Natriumperborat. Ist die Tussah jetzt nach der einen oder der anderen Vorschrift abgekocht, so kann die Seide, soweit es sich um dunklere Farben handelt, ohne weiteres abgewässert werden, und wird dann, ohne zu bleichen, gefärbt. In den meisten Fällen jedoch wird das Bleichen der Tussah unumgänglich sein, nicht nur zur Aufhellung der Faser, sondern auch dem Grunde, um in der Färbung eine bessere Gleichmäßigkeit zu erzielen. Das Bleichen der Tussah gestaltet sich bedeutend schwieriger als dasjenige der echten Seide oder der Schappe, weil die Tussah an und für sich bedeutend dunkler gefärbt ist. Es bestehen für das Bleichen der Tussah die verschiedensten Vorschriften, z. B. Bariumsuperoxyd mit Salzsäure, Kaliumpermanganat mit schwefligsaurem Natron. Sogar das Bleichen mit unterchlorigsaurem Natron ist empfohlen worden. Die gebräuchlichsten Bleichvorschriften sind jedoch die mit Natriumsuperoxyd oder Wasserstoffsperoxyd in gleicher Weise, wie dieses beim Bleichen der Schappe ausgeführt worden ist, nur hat man die Menge der Zusätze zu erhöhen. Das Bleichen mit Wasserstoffsperoxyd erfordert allerdings eine mehrmalige Behandlung, die durch entsprechendes Schwefeln ergänzt wird. Nach dem Bleichen muß die Tussah kräftig abgesäuert werden, auf der anderen Seite nicht zu stark, da sonst die Tussah hart und strohig wird. Man wird also gut tun, mit 10% Salzsäure $\frac{1}{2}$ Stunde bei 35° abzusäuern. Was die Erschwerung der Tussah anbelangt, so kommt diese sehr selten vor, weil die Tussah eine verhältnismäßig minderwertige Gespinnstfaser ist. Wird sie jedoch angefordert, so wendet man am besten die übliche Zinnphosphaterschwerung an. Was das Färben der Tussah anbelangt, so färbt sich dieselbe wesentlich geringer an als die echte Seide. Man färbt sonst in gleicher Weise mit Bastseife. Bei vielen Färbungen hat man jedoch beobachtet, daß ein einfaches Färben in wäßriger Lösung ohne Bastseife und nur schwach angesäuert, sehr schöne gleichmäßige Färbungen liefert. Bei dieser Art der Färbung ergibt sich auch noch der Vorteil, daß die Seide bedeutend glanzreicher ist als diejenige, wo man beim Färben Seife verwandt hat. Im übrigen sind, was Färben und Avivieren anbelangt, dieselben Bedingungen innezuhalten, wie solche bei echter Seide in Frage kommen. Da die Tussah in ähnlicher Weise wie Schappe verwandt wird, also zu Plüsch, Sammet, Moiré und weichfallenden Dekorationsstoffen, so

ist das Vorbereiten der Tussah ebenfalls erforderlich, wie wir dieses bei Schappe gesehen haben. Und es geschieht dieses in der gleichen Weise mit Alaunbeize, deren Verwendung bei der Schappe näher beschrieben wurde. Nicht unerwähnt möge bleiben, daß die Tussah bei manchen Artikeln, wie Bastbändern, mit hartem strohigem Griff verlangt wird; hier kann natürlich von einem Weichmachen keine Rede sein. Was die Nachbehandlung der Tussah anbelangt, so ist zu bemerken, daß die Tussah wegen ihrer Unebenheiten auf dem Faden leicht zusammenklebt und dementsprechend nach den einzelnen Bearbeitungen, wie Abkochen, Absäuren, Färben, Avivieren gut am Pol aufgelockert werden muß. Die Tussah wird alsdann in bekannter Weise getrocknet und durchweg gestreckt, und zwar wird



Abb. 8.

die Tussah lüstriert. Bezüglich des Lüstrierens sei verwiesen auf den entsprechenden Abschnitt, welcher die Nachbehandlung der gefärbten Seiden zum Inhalt hat.

Am Schluß dieses Abschnittes sei noch darauf hingewiesen, daß das Färben der Couleurseiden, welches früher durchweg mittels Handarbeit auf Barken geschah, heute im neuzeitlichen Betriebe auf Färbemaschinen erledigt wird. Diese Apparate gewährleisten ein automatisch gleichmäßiges Umziehen der Seiden auf den Farbbädern. Sie basieren in ihrem Aufbau auf dem Prinzip der Waschmaschine und ist ihre Wirkungsweise für den Fachmann leicht aus der obenstehenden Abb. 8 einer Färbemaschine ersichtlich. Der Färbeapparat ist von der Firma Maschinenfabriken Tillmann, Gerber Söhne & Gebr. Wansleben Krefeld, gebaut. Die Färbemaschinen bürgern sich mehr und mehr ein, da sie ein gleichmäßigeres Färben ermöglichen und nur wenig Bedienungsmannschaften beanspruchen.

IV. Schwarz-Färbung und Erschwerung.

Es ist wohl kein Gebiet der Seidenfärberei so reich und mannigfaltig an chemischen Vorgängen wie dasjenige der Schwarzfärberei. Nicht nur, daß die Arten der Erschwerung hier bedeutend reichhaltiger sind wie bei der farbigen Seide, so greift außerdem bei Schwarz der Erschwerungsvorgang und das Färben derart häufig ineinander, daß es ein Unding wäre, diese Gebiete getrennt zu behandeln, wollte man das Verständnis für die sich abspielenden Vorgänge nicht unnötig erschweren. Wohl lassen sich die Arten der Erschwerung bei Schwarz in verschiedene Gruppen einteilen, aber ein gut Teil der Erschwerungsarten spielt sich zusammen mit den Färbevorgängen ab und bildet sogar einen unerläßlichen Bestandteil, um diesen oder jenen Farbton zu erzielen. Die Erschwerungsvorgänge, welche in Frage kommen, lehnen sich teils an die bereits beschriebene Zinnerschwerung an, sind also gewissermaßen Weitererschwerungen, teils sind sie selbständig von einer Eisenbehandlung ausgehend, teils sind es Zusammenfassungen von Zinn- und Eisenweitererschwerung. In all diesen Fällen bilden diese, gewissermaßen Weitererschwerungsvorgänge, eine Grundlage für den nachfolgenden Färbevorgang.

1. Die verwandten Rohstoffe.

Bevor auf nähere Einzelheiten eingegangen wird, soll, wie bei den bisherigen Abschnitten, so auch hier, der chemische Teil vorweggenommen werden.

Was die hauptsächlichsten der in der Schwarzfärberei verwandten Chemikalien und Rohstoffe anbelangt, so sind dieselben folgende: a) Catechu, b) Blauholzextrakt, unoxydiert und oxydiert, c) Gelbholz, d) Eisenbeize, e) holzsaures Eisen, f) Blaukali.

Wie bei den vorhergehenden Abschnitten, so soll die Beschreibung dieser für die Erschwerung und Färbung notwendigen Hilfsstoffe nicht vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus erschöpfend sein, sondern sie soll sich den Forderungen der Praxis anpassen. Will man sich eingehend über diese Erzeugnisse unterrichten, so sei auf die zur Genüge vorhandene Literatur hingewiesen.

a) **Catechu.** Catechu ist eine eingedickte Abkochung verschiedener in Südasien vorkommender gerbstoffhaltiger Pflanzen. Man unterscheidet Mimosen-Gambir- und Palm-Catechu, und rührt diese Bezeichnung davon her, daß man entweder das Stammholz der unter dem Namen *Acacia Catechu* bekannten Pflanze oder die jungen Zweige von *Uncaria Gambir*, oder die Samen von *Areca Catechu* auskocht. Der in der Seidenfärberei angewandte Catechu ist der Gambir, welcher, wie der Name schon andeutet, von *Uncaria Gambir* gewonnen wird. Die Stammpflanze des Gambir ist auf Java und Sumatra zu Hause, und werden hier von den Eingeborenen die Zweige gesammelt, ausgekocht und der Auszug in Kesseln über freiem Feuer zur Extraktstärke eingedampft. Dieser eingedickte Auszug wird dann

in große Kuchen geformt, welche, in Bambusmatten eingehüllt, versandt werden. Da dieses in roher Weise von den Eingeborenen hergestellte Erzeugnis selbstverständlich vielen Verunreinigungen ausgesetzt ist und dementsprechend in den letzten Jahren Catechusen- dungen auf den Markt kamen, die so gut wie unbrauchbar waren, so hat sich die Großindustrie dieses Gegenstandes angenommen. Es befinden sich bereits dort große Fabriken, welche die Herstellung des Gambirs den Eingeborenen abgenommen haben, und welche in der Lage sind, für ein hoch- und stets gleichwertiges Erzeugnis ihren Abnehmern bürgen zu können. Allerdings hat sich bei diesem fabrikmäßig hergestellten Catechu, z. B. dem sog. Indragiri, herausgestellt, daß das Erzeugnis keineswegs genau übereinstimmend ist mit dem ursprünglich von den Eingeborenen hergestellten Catechu, und daß es für die Seidenfärberei vielfach so gut wie unbrauchbar ist, es sei denn, daß es seines großen Gehaltes an Catechin durch eine besondere Behandlung beraubt würde. Der Catechu ist von schmieriger Beschaffenheit, hellgelb brauner Farbe und besitzt einen eigenartigen aromatischen Geruch. Beim Kochen mit Wasser löst sich die Ware fast vollständig auf bis auf mechanische Verunreinigungen, welche Lösung beim Erkalten sich allerdings wieder trübt. Diese Trübung rührt von einem Gehalt an Catechin her, welcher in geringer Menge den Wert des Catechus nicht beeinträchtigt. Was die Untersuchung des Catechus anbelangt, so kommen hier in Frage: 1. die Bestimmung des Wassergehaltes, 2. die Bestimmung des Gesamtwasserlöslichen, 3. die Bestimmung des Gerbstoffes, 4. praktische Wertbestimmung.

Bestimmung des Wassers. Man wiegt in einer gewogenen Porzellanschale eine gewisse Menge des Catechus ab und trocknet in einem Trockenschrank bis zur Gewichtsbeständigkeit aus. Der Unterschied aus dem Gewicht des ursprünglich angewandten Catechus und demjenigen des Rückstandes stellt den Wassergehalt dar.

Bestimmung des Gesamtlöslichen. Man kocht in einer Porzellanschale 25—50 g des Catechus mit destilliertem Wasser aus, seiht von den groben mechanischen Verunreinigungen ab und wäscht den Rückstand mit Wasser soweit aus, bis die vereinigten Filtrate 500 ccm betragen. Diesen wäßrigen Auszug filtriert man jetzt durch dickes Filtrierpapier, bis das Filtrat vollständig klar ist. Von diesem Filtrat dampft man darauf in einer gewogenen Platinschale 50 ccm ein, trocknet den Rückstand bis zur Gewichtsbeständigkeit und erhält so, nach dem Wägen, den Gehalt an Gesamtlöslichem.

Bestimmung des Gerbstoffes. Man stellt sich eine Glasröhre her von 2 cm Durchmesser und 12 cm Länge und verschließt dieselbe an einem Ende mit einem Gummistopfen, durch welchen eine zweite, zweimal rechtwinklig gebogene, dickwandige Kapillarröhre hindurchführt. Über dem Stopfen breitet man in der Röhre einen kleinen Bausch von Verbandmull aus und füllt jetzt die Röhre mit etwa 12—15 g eines schwach chromierten Hautpulvers, welches an Wasser keine löslichen Bestandteile abgibt. Sollte dieses doch der Fall sein, so ist dieser Wert bei der Bestimmung zu berück-

sichtigen. Die Röhre wird darauf mit einem Verschuß von Verbandmull geschlossen. Dieses so hergerichtete Röhrchen, welches ja dazu dienen soll, dem Catechuauszug den Gerbstoff zu entziehen, hängt man jetzt in den oben beschriebenen, klar filtrierten Auszug des Catechus. Man saugt die Kapillarröhre erst dann an, wenn sich das Hautpulver vollständig mit der Flüssigkeit genetzt hat. Das jetzt durch das Hautpulver langsam durchfiltrierte, also von Gerbstoff vollständig befreite Filtrat wird aufgefangen und hiervon 50 ccm in einer gewogenen Platinschale eingedampft, der Rückstand bis zum bleibenden Gewicht getrocknet und gewogen. Der Unterschied des erhaltenen Gewichtes und desjenigen des bei der Bestimmung des Gesamtlöslichen erhaltenen Rückstandes ergibt den Gehalt an Gerbstoff im Catechu.

Praktische Wertbestimmung. Diese Bestimmung kann in zweierlei Hinsicht erfolgen, entweder zur Feststellung der Erschwerungsfähigkeit oder zur Feststellung der Färbekraft. Während die letztere Eigenschaft nur für Wolle und Baumwolle in Frage kommt, ist der ersteren für Seide eine Bedeutung nicht abzusprechen. Die Erschwerungsfähigkeit bestimmt man in der Weise, daß man gewogene Seidenfitzen zuerst mit Zinnchlorid erschwert und dann in einer Weise mit der Catechuprobe erschwert, welche dem jeweiligen Erschwerungsverfahren im Betriebe gleich ist. Aus der erzielten Erschwerung läßt sich dann ein Schluß auf den Wert des betr. Catechus ziehen. Durchschnittlich nimmt man an, daß eine 3 mal gepinkte Seide nach der Catechubehandlung 40—50%, eine 4 mal gepinkte Seide je nach den angewandten Catechumengen 50—80% Erschwerung aufweist. Es kann diese praktische Wertbestimmung nur warm empfohlen werden, da man häufig bemerkt, daß eine Ware mit hohem Gerbstoffgehalt bei weitem nicht so gut erschwert als man erwarten sollte. Was die Bestimmung der Färbekraft anbelangt, die ja allerdings für Seide so gut wie gar nicht in Frage kommt, so geschieht dieses mit eisengebeizten Stoffproben. Als Vergleichsmaterial nimmt man einen als Durchschnittswert bekannten Catechu. Es handelt sich also um eine einfache Ausfärbung, die mit einem Muster von bekannter Stärke verglichen wird.

Beurteilung des Catechus. Von dem in der Seidenfärberei verwandten Gambir wird man unter Berücksichtigung der Tatsache, daß Catechu eine telquel-Ware ist — d. h. sie muß so abgenommen werden, wie sie in den Handel gebracht wird — folgende Eigenschaften verlangen dürfen: Er soll von schöner, hellgelber Farbe und schmiegiger tonartiger Beschaffenheit sein. Es sollen sich auf dem Querschnitte eines Ballens nicht zu große Mengen Fremdkörper vorfinden. Der Geruch des Catechus muß der für diesen Stoff bezeichnende, aromatische sein, nicht etwa stinkend, ammoniakalisch. In destilliertem Wasser soll er nach etwa ½stündigem Kochen klar löslich sein und darf sich nach dem Erkalten in dieser Lösung kein erheblicher Bodensatz vorfinden. Dieser Bodensatz, wenn er eine weiße Farbe aufweist, wäre Catechin, welches für die Seidenfärberei

ohne jeglichen Wert ist. Was die Beurteilung der chemischen Untersuchungsergebnisse anbelangt, so soll der Wassergehalt 40% nicht überschreiten, der Gehalt an Gesamtlöslichem soll etwa 40–60% betragen. Ferner soll der Gerbstoffgehalt nicht unter 25% sinken, da einwandfreier Catechu einen Gerbstoffgehalt von rund 40% aufweist. Die Erschwerungsfähigkeit des Catechus gegenüber gepinkter Seide muß sich in den Grenzen der oben unter „Praktische Wertbestimmung“ gegebenen Werte halten. Bei dieser Gelegenheit sei auch auf einzelne Sonder-Catechuarten bzw. Catechuersatzmittel hingewiesen. Hierzu gehört der eingangs erwähnte Indragiricatechu, welcher wohl den Vorzug besitzt, einen hohen Gehalt an gerbstoffhaltiger Substanz zu besitzen, etwa 42–45%, andererseits aber den großen Nachteil aufweist, daß er sehr erhebliche Mengen Catechin enthält, wodurch die Bäder beim Erkalten getrübt und mithin zur Verwendung in der Seidenfärberei ungeeignet werden. Es soll besondere Verfahren geben, wodurch diese Catechinabscheidung zurückgehalten werden kann, z. B. mehrstündiges Kochen; genauere Daten hierüber stehen aber nicht zur Verfügung.

Ähnlich wie der Indragiri verhält sich der sog. präparierte Catechu, welcher durch Schmelzen des Catechus unter Zusatz von Kupfersulfat oder Kaliumdichromat erhalten wird. Dieser Stoff hat wohl eine stärkere Färbekraft, jedoch bezüglich der Erschwerung liefert er keine günstigen Ergebnisse. Die vielfach angepriesenen Catechuersatzmittel, wie Gambirine u. a. m., meistens eine Zusammenstellung verschiedener Gerbauszüge, haben dem natürlichen Catechu keinen erfolgreichen Wettbewerb zu machen vermocht. Die Erschwerungsfähigkeit des Catechus auf gebeizter Seide ist unter den verschiedensten gerbstoffhaltigen Stoffen noch stets die ausgiebigste gewesen.

b) Blauholz. Das Blauholz oder Campecheholz ist das von der Rinde befreite Kernholz des in Mittelamerika einheimischen Baumes *Hämatoxylon Campechianum*. Während das Holz des frisch gefällten Baumes fast farblos ist, da der Farbstoff in demselben in Form eines Glykosides enthalten ist, ändert sich dieses sehr schnell und wird durch Oxydation an der Luft der eigentliche rote Farbstoff entwickelt. Diese Entwicklung des Farbstoffes wird in der Technik in der Weise gefördert, daß das Blauholz fein geraspelt und jetzt in großen Haufen stark angefeuchtet für einige Wochen dem Luftsauerstoff ausgesetzt wird. Fälschlicherweise hielt man dieses früher für einen Gärungsvorgang und sprach von einer Fermentation. Der chemische Vorgang bei dieser sog. Fermentation ist ein doppelter. Es bildet sich zuerst durch Zersetzung des Glykosides Haematoxylin und Zucker. Sodann bildet sich erst durch Oxydation aus dem Haematoxylin der eigentliche Farbstoff, nämlich das Haematein. Man kann sich jetzt den Blauholzfarbstoff in der Weise nutzbar machen, daß man das geraspelte und oxydierte Holz auskocht und diesen Auszug zum Färbebad verwendet; es hat dieses den Vorzug, daß man einen recht lebhaften Farbton erhält. Oder, was für die heutigen

Verhältnisse mehr zutrifft, es wird dieses Auskochen in besonderen Fabriken im Großen erledigt. Darauf wird der erhaltene Auszug in großen Vakuumapparaten soweit eingedampft, daß nach dem Erkalten eine glänzende braunschwarze Masse entsteht, der sog. feste Blauholzextrakt. Ein Zweig der Fabrikation der Blauholzextrakte geht jedoch vom nichtfermentierten Blauholz aus, so daß diese Extrakte meistens mehr Haematoxylin als Haematein enthalten. In letzter Zeit sehr wichtig geworden sind die von Haematein fast ganz freien Blauholzextrakte, die sog. unoxydierten Blauholzextrakte, welche namentlich zum Erschweren der Seide eine sehr große Bedeutung erlangt haben.

Was die chemische Untersuchung der Blauholzextrakte anbelangt, so ist dieselbe noch einstweilen eine sehr unausgebildete, da für die wichtigsten Bestandteile des Blauholzes keine quantitativen Bestimmungsweisen bekannt sind. Man muß sich deshalb darauf beschränken, etwaige Fremdkörper und betrügerische Zusätze zu ermitteln. Es geschieht dieses durch Aschebestimmung oder durch qualitative Untersuchungen auf Zucker, Stärke, Dextrin und fremde Gerbstoffe. Die mineralischen Erschwerungen machen sich dadurch bemerkbar, daß der Aschengehalt des Extraktes wesentlich mehr als 3% beträgt. Beigemengte zur Verfälschung dienende Stoffe, wie Sand, Erde, Kalk können daran erkannt werden, daß sie bei der Auflösung des Extraktes in Wasser unlöslich zurückbleiben. Zucker kann daran erkannt werden, daß auf Zusatz von Hefe die Extraktlösung zu gären beginnt. Überhaupt können organische lösliche Zusätze am besten erkannt werden, wenn die Lösung des Extraktes in gleicher Weise, wie bei Catechu beschrieben wurde, durch Filtration über Hautpulver entfärbt wird. Das Hautpulver hat nicht nur die Fähigkeit, Gerbstoffe niederzuschlagen, sondern auch Farbstoffe. In dem erzielten klaren Filtrat lassen sich Leim, Stärke, Dextrin, Zucker in üblicher Weise nachweisen. Sehr schwierig gestaltet sich die Erkennung von betrügerisch zugesetztem Gerbstoff, wie Kastanienextrakt, im Blauholzextrakt. Eine einfache Reaktion, die zur oberflächlichen Aufklärung genügt, ist folgende: Man löst eine kleine Menge des Extraktes in destilliertem Wasser, etwa 1 g in 100 ccm, und versetzt diese Lösung mit $\frac{1}{3}$ ihres Volumens an gelbem Schwefelammonium; bei reinem Extrakt färbt sich die Lösung dunkel, und es entstehen geringe Mengen eines flockigen Niederschlages, während bei Anwesenheit fremder Gerbstoffe die Lösung sich hellgelb färbt unter Bildung eines feinen hellgelben Niederschlages. Das für die Beurteilung in der Seidenfärberei auch noch heute gültige Verfahren ist das Ausfärbungsvermögen des in Frage kommenden Blauholzextraktes, im Vergleich mit einer als gut bekannten Ware. Es geschieht dieses in der Weise, daß zwei Stränge Seide abgekocht, mit Eisen gebeizt und seifeniert werden. Darauf werden die Seiden in Lösungen der beiden Extrakte von gleichem Gehalt bei gleicher Temperatur und gleicher Zeitdauer, behandelt. Nach dem Waschen und Trocknen überzeugt man sich durch den Ausfall der Färbung

von der Güte des betreffenden Extraktes. Bei dem nichtoxydierten Blauholzextrakt führt man die Untersuchung in gleicher Weise aus, wie oben beschrieben, nur zieht man hierbei nicht den Grad der Ausfärbung, sondern die Höhe der erzielten Erschwerung zur Beurteilung heran.

c) Gelbholz. Das Gelbholz, oder Cuba-, auch gelbes Brasilholz genannt, stammt von *Morus tinctoria*, einem in Mittel- und Südamerika einheimischen Baum. Das Holz enthält als Farbstoff zwei Körper, das leichtlösliche Masclurin und das schwerlösliche Morin. Das Holz kommt in ähnlicher Weise, wie beim Blauholz besprochen, in den Handel. Die Herstellung des Extraktes geschieht ebenfalls durch Auskochen des fein geraspelten Holzes und Eindampfen des erhaltenen wäßrigen Auszuges, wobei allerdings zu bemerken ist, daß das Holz vor der Herstellung des Extraktes nicht fermentiert zu werden braucht. Die Untersuchung des Gelbholzextraktes erstreckt sich lediglich auf seine Färbekraft, und wird dieselbe in der Weise durchgeführt, daß mit Tonerde oder mit Zinn gebeizte Seidenstränge mit diesem Extrakt behandelt und gegen einwandfreie Ware verglichen werden. Die chemische Untersuchung des Extraktes erstreckt sich auf Ermittlung von Verfälschungen, wie Dextrin, Zucker, Gerbstoffe und gelbe Teerfarben, welche nach den üblichen Regeln der Analyse durchgeführt werden kann. Im übrigen ist Gelbholzextrakt mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden durch künstliche Farbstoffe, und wird es meistens nur mehr zum Nuancieren in der Schwarzfärberei verwandt.

d) Eisenbeize. Die in der Seidenfärberei verwandte Eisenbeize, welche auch fälschlich als salpetersaures Eisen bezeichnet wird, ist eine Lösung von basischem schwefelsauren Eisenoxyd. Dieses Erzeugnis wird hergestellt, indem Eisenspäne in verdünnter Schwefelsäure gelöst werden und nach eingetretener Lösung soviel Salpetersäure hinzugesetzt wird, als zur Oxydation des schwefelsauren Eisenoxyduls erforderlich ist. Der Überschuß an Salpetersäure wird durch Erhitzen verjagt. Diese Oxydation kann mittels anderer Oxydationsmittel, wie flüssiges Chlor usw., bewirkt werden, doch findet die erste Arbeitsweise den Vorzug, weil die so erhaltene Eisenbeize eine schöne braunrote Farbe hat, während die anderen Beizen eine mehr grünlichbraune Färbung aufweisen. In chemischer Beziehung stellt die Eisenbeize eine Auflösung von Eisenhydroxyd in einer gesättigten Eisensulfatlösung dar.

Was die Untersuchung anbelangt, so erstreckt sich dieselbe auf folgendes: 1. Bestimmung der Gesamtacidität, 2. die Bestimmung des als Oxyd vorliegenden Eisens, 3. die Bestimmung der Basizität, 4. Bestimmung des Gehaltes an Eisenoxydulverbindung, 5. Bestimmung der Verunreinigungen.

Bestimmung der Gesamtacidität. Man wiegt etwa 2 g Eisenbeize in einem Literglass ab und übergießt dieselbe mit etwa 300 ccm kochend heißem Wasser. Nachdem sich die durch ausgeschiedenes Eisenhydroxyd braun getrübe Flüssigkeit geklärt hat,

filtriert man dieselbe und bringt sodann den Niederschlag aufs Filter, um ihn bis zum Verschwinden der sauren Reaktion auszuwaschen. Die vereinigten Filtrate werden darauf mit n. Natronlauge, unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator, titriert. Die verbrauchten ccm mal 0,049 genommen, ergeben den Gehalt an Schwefelsäure in der angewandten Menge der Eisenbeize. Vielfach findet man auch, daß die Acidität in folgender Weise bestimmt wird: Die abgewogene Menge Eisenbeize wird mit etwa 500 ccm Wasser verdünnt und auf dem Wasserbade bis zur völligen Spaltung erhitzt. Darauf wird die heiße Lösung ohne weiteres, also ohne zu filtrieren, mit n. Natronlauge titriert. Man muß gegen Schluß der Bestimmung den Niederschlag etwas absitzen lassen, um zu erkennen, ob die klare Flüssigkeit rosa gefärbt ist. Man braucht bei dieser Titration insofern keine Bedenken zu haben, als das ausgeschiedene Eisenhydroxyd von Natronlauge nicht angegriffen wird und der Endpunkt der Reaktion bei einiger Übung gut zu erkennen ist. Gegenüber der ersten Vorschrift hat sie jedenfalls den Vorzug der größeren Einfachheit.

Bestimmung des Gesamteisens. Es werden in einem Reduktionskolben etwa 1 g der Eisenbeize abgewogen, mit 25 ccm verdünnter Schwefelsäure versetzt und 1 g eisenfreies Zink hinzugesetzt. Nach beendeter Reduktion, die in bekannter Weise unter Luftabschluß vorzunehmen ist, wird mit $\frac{1}{5}$ n. Kaliumpermanganatlösung titriert, 1 ccm dieser Permanganatlösung entspricht 0,0118 g metall. Eisen.

Bestimmung der Basizität. Man teilt den gefundenen Schwefelsäuregehalt, als H_2SO_4 berechnet, durch den gefundenen Gehalt an metallischem Eisen. Es ist mithin die Basizitätszahl die Verhältniszahl von Schwefelsäure zu Eisen.

Bestimmung der Eisenoxydulverbindung. Es werden etwa 10 g Eisenbeize gut mit Schwefelsäure angesäuert und die Mischung unmittelbar mit $\frac{1}{5}$ n. Kaliumpermanganatlösung titriert. 1 ccm der Kaliumpermanganatlösung entspricht 0,0144 g Eisenoxydul. (FeO .)

Nachweis sonstiger Verunreinigungen. Als einzigste Verunreinigung, abgesehen von den Eisenoxydulverbindungen, kommen Salpetersäure und Arsen in Frage. Der Nachweis der Salpetersäure geschieht nach Abscheidung des Eisens durch heißes Wasser im klaren Filtrat mit Diphenylamin. Im gleichen Filtrat kann auch Arsen erkannt werden mittels Zinnchlorür und Salzsäure durch Schwarzfärbung. Die quantitativen Bestimmungen dieser Bestandteile geschehen nach den üblichen Vorschriften.

Beurteilung der Eisenbeize. Die Eisenbeize stellt meistens eine 50° Bé schwere, dicke, braunrote Flüssigkeit dar. Dieselbe soll klar und frei sein von erheblichen Mengen eines gelblich kristallinen Niederschlages. Sie soll mit nicht zu hartem Wasser leicht mischbar sein. Der Eisengehalt schwankt zwischen 12—14%, der Gehalt an Schwefelsäure zwischen 26—28%. Die Basizitätszahl soll nach Heermann etwa 2 betragen. Erheblichere Unterschiede, namentlich

über 2, sprechen für eine zu saure Beize, welche bei der Verarbeitung zu wenig Eisen auf die Faser gelangen lassen wird. Andererseits soll die Basizitätszahl nicht unter 2 hinabgehen, etwa auf 1,5, weil hierdurch eine selbsttätige Abscheidung von unlöslichem Ferrihydroxyd bewirkt wird, welche eine Verwendung der Beize ausschließt. Was den Gehalt an Eisenoxydul anbelangt, so ist in jeder Eisenbeize ein solcher vorhanden, etwa 0,2—0,5%. Er soll aber jedenfalls 1% nicht überschreiten. Ebenso sollen Salpetersäure und arsenige Säure nur in geringen Mengen vorhanden sein, da sonst unbedingt Schädigungen der Seide zu erwarten sind.

Außer dieser chemischen Untersuchung wird häufig noch eine praktische Untersuchung sich als erforderlich erweisen, sobald es sich um die Feststellung der erschwerenden Eigenschaft der Beize handelt. Dieselbe wird in der Weise durchgeführt, daß gewogene, entbastete Seide, den Verhältnissen der Praxis angepaßt, mit der Beize erschwert wird und die Höhe der Erschwerung festgestellt wird.

e) Holzsaures Eisen. Das holzsaure Eisen, auch als Schwarzbeize bekannt, wird hergestellt durch Umsetzen von rohem Bleizucker mit Eisenvitriol, oder durch Sättigen von rohem Holzzessig mit Eisenspänen. Das Präparat gelangt in den Handel in Form einer schwarzgrünen, nach Holzteer riechenden Lösung von 12—15° Bé. Die Ware muß gut abgelagert sein, wodurch überschüssige Teerbestandteile zur Abscheidung gebracht werden und die Beize geklärt wird. Immerhin muß die Beize genügend teerige Bestandteile enthalten, weil dadurch die Haltbarkeit derselben erhöht wird. Was die Untersuchung der Beize anbelangt, so kann man sich schon dadurch von der Güte überzeugen, daß man die Beize genügend mit destilliertem Wasser verdünnt. Die Flüssigkeit bleibt klar und weist eine schöne blaue Färbung auf, welche erst allmählich ins Grüne umschlägt unter Trübwerden der Flüssigkeit. Eine schlechte Beize dagegen gibt keine klare Flüssigkeit und die Farbe derselben ist mehr grün als blau. Die chemische Untersuchung der Beize erstreckt sich auf die Bestimmung des Eisengehaltes. Derselbe kann nicht durch Titration mit $\frac{1}{5}$ n. Kaliumpermanganatlösung ermittelt werden, da die teerigen Stoffe einwirken, sondern kann nur auf gewichtsanalytischem Wege als Eisenoxyd gefunden werden, also nach vorheriger Oxydation durch Abscheidung mit Ammoniak.

Als Verunreinigung kommt eigentlich nur Eisenvitriol in Frage, welches leicht daran erkannt werden kann, daß große Mengen von Schwefelsäure vorhanden sind; welche quantitativ als Bariumsulfat zur Wägung gebracht werden können.

Was die Beurteilung des holzsauren Eisens anbelangt, so sind dieselben bereits oben zum Ausdruck gebracht worden. Der Eisengehalt soll etwa 5—6% Eisenoxyd entsprechen. Bei diesem Erzeugnis kann weniger auf die gute Beschaffenheit in chemischer Beziehung gegeben werden, als vielmehr auf die Eigenschaften, womit dasselbe sich in der Praxis bewähren soll. Abgesehen von den einzelnen Fällen, wo es erschwerend wirken soll, wie beim

Donssouple, soll es in der Schwarzfärberei ein sattes blautichiges Schwarz ergeben. In dieser Richtung hat sich daher hauptsächlich die Begutachtung des holzsauren Eisens zu bewegen.

f) Blaukali. Das Blaukali, gelbes Blutlaugensalz oder Ferrozyankalium, wird hergestellt durch Verbrennen tierischer Abfälle, Leder, Wolle usw. mit Pottasche unter Zusatz von Eisenspänen. Die erhaltene Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt und bis zur Kristallisation eingedampft. Diese Darstellungsweise ist heutzutage aber in den Hintergrund gedrängt durch diejenige aus gebrauchter Gasreinigungsmasse. Diese Gasreinigungsmasse — ursprünglich ein feuchtes Ferrihydroxyd — enthält große Mengen Berlinerblau und Ferrocyamid und wird dieselbe auf Blaukali verarbeitet durch entsprechende Behandlung mit Ätzkalk und Pottasche. Das Blaukali stellt bernsteingelbe Kristalle dar, welche sich klar und leicht in Wasser lösen. Die chemische Untersuchung desselben erstreckt sich vornehmlich auf die Gehaltsbestimmung. Dieselbe geschieht in der üblichen Weise, daß eine Lösung des Salzes etwa 1:1000 mit Schwefelsäure angesäuert und mit $\frac{1}{10}$ n. Kaliumpermanganatlösung titriert wird. 1 ccm $\frac{1}{10}$ n. Kaliumpermanganatlösung entspricht 0,0422 g Ferrozyankalium. Es ist bei der Gehaltsbestimmung noch zu bemerken, daß die Handelsware kein einfaches Kaliumsalz, sondern eine Mischung eines Kalium- und Natriumsalzes ist, worauf bei der Gehaltsbestimmung unter Umständen Rücksicht zu nehmen ist. Als Verunreinigungen kommen in Betracht: kohlen saure Alkalien und schwefelsaure Alkalien, welche Verbindungen in üblicher Weise erkannt werden können. Was die Beurteilung des Gehaltes anbelangt, so soll das Salz mindestens 95%ig sein. Bezüglich der Verunreinigungen, welche auf Fehler in der Fabrikation zurückzuführen sind, ist zu bemerken, daß dieselben jedenfalls nicht mehr wie 2—3% betragen dürfen. Dieselben bestehen meistens aus anderen Kaliumsalzen. Für die Verwendung in der Seidenfärberei kommen diese Verunreinigungen nicht in Frage, hier handelt es sich lediglich um den Gehalt an reinem Ferrozyankali.

Es ist natürlich für den Fachmann ohne weiteres klar, daß bei der Schwarzfärberei auf die allgemeinen Verhältnisse und die Beschaffenheit der übrigen — hier nicht besonders aufgeführten — Chemikalien in ähnlicher Weise Rücksicht zu nehmen ist, wie dieses bereits bei dem Zinnerschwerungsprozeß ausgeführt wurde.

So spielt eine große Rolle die Beschaffenheit des Rohwassers, welches in der Schwarzfärberei in großen Mengen benötigt wird, da für künstlich gereinigtes Wasser in einem solchen Maßstabe nicht überall Vorrichtungen vorhanden sein dürften. Empfehlenswert ist natürlich ein Wasser von geringer oder mittlerer Härte, direkt harte Wässer sind als ungeeignet zu verwerfen. Bei dem großen Seifenverbrauch, welchen die Schwarzfärberei erfordert, ist natürlich auch auf das gereinigte Wasser große Sorgfalt zu verwenden. Bei den verschiedenen Erzeugnissen, mit denen die schwarze Seide in Berührung kommt, ist es unbedingt erforderlich, daß nach Behand-

lungen, bei denen Seife verwandt wurde, diese letztere vollständig entfernt wird. Dieses ist jedoch nur möglich, wenn ein gutes gereinigtes Wasser zur Verfügung steht. Ist dieses nicht der Fall, so wird man vor zahlreichen Überraschungen, veranlaßt durch sich bildende Kalkseife, nicht geschützt sein.

Auch die Seife ist einer von den Stoffen, welcher vollständig den Anforderungen entsprechen muß, wie solche zu Anfang beim Abkochen der Seide aufgestellt wurden. Ein zu geringer Alkaliüberschuß wird den Griff der Seide durch leichte Bildung von Fettsäuren ungünstig beeinflussen, auf der anderen Seite wird dasselbe der Fall sein, wenn die Seifen zu alkalisch sind.

Auf besondere Einzelheiten wird in der nun folgenden Beschreibung der verschiedenen Verfahren eingegangen werden.

2. Die Arten der Schwarzfärbung und Schwarzerschwerung.

Wie bereits erwähnt wurde, ist unter dem Begriff der Schwarzfärberei nicht nur die Färberei als solche, sondern eine Reihe von Erschwerungsvorgängen zu verstehen, welche teilweise mit dem Färben in geeigneter Weise vereinigt werden. Die hauptsächlichsten Arten der Erschwerung in Schwarz sind drei.

1. Man geht von einer Zinnerschwerung von verschiedenen Zügen aus und erschwert dann mit Catechu weiter. Oder man erhöht die Zinnerschwerung durch geeignete Behandlung mit unoxydiertem Blauholzextrakt. Oder schließlich, man erschwert nach der entsprechenden Zinnbehandlung weiter, indem man die Catechu- und Blauholzerschwerung miteinander vereinigt. Namentlich dieses letzte Verfahren dürfte das in der Neuzeit bevorzugteste sein.

2. Eine zweite Abteilung von Erschwerungsverfahren bei Schwarz geht aus von der Eisenbeize. Es wird mittels Eisenbeize eine gewisse Höhe erzielt und darauf erschwert man unmittelbar weiter mit Catechu, oder man macht erst nach der Eisenbeize blau und erschwert dann weiter mit Catechu. Auch hierbei wird vielfach der Catechu durch unoxydierten Blauholzextrakt ersetzt, oder es wird Catechu und Blauholzextrakt miteinander vereinigt. Dieses Verfahren ist heute mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden, weil die erzielte Höhe der Erschwerung gegenüber der Mehrarbeit eine zu geringe ist.

3. Die dritte Art der Erschwerungsverfahren stellt jetzt eine Vereinigung von Pink- und Eisenerschwerung dar, indem entweder vor oder nach der Erschwerung mit Eisen eine Zinnerschwerung vor sich geht, der dann nachher die Weitererschwerung mit Catechu und Blauholzextrakt folgt.

Wie schon aus dieser kurzen Gegenüberstellung hervorgeht, werden die verschiedenen Arten der Schwarzerschwerung unter Zuhilfenahme von Blauholzextrakt durchgeführt, woraus ohne weiteres zu ersehen ist, daß mit dieser Behandlung nicht nur eine Beschwerung, sondern gleichzeitig eine Färbung der Seide Hand in Hand geht.

Es sei dieses hier erwähnt, um nochmals darauf hinzuweisen, daß in der Schwarzfärberei Erschwerung und Färben der Seide nicht scharf auseinandergehalten werden können, wie dieses z. B. bei den farbigen Seiden der Fall ist.

In der angegebenen Reihenfolge sollen denn auch in diesem Abschnitt die einzelnen Verfahren besprochen werden. Hieran anschließend werden noch kurz die Souplefärbungen behandelt werden, welche bei Schwarz eine nicht unerhebliche Rolle spielen.

a) Catechuerschwerung. Die Seiden werden in der bekannten Weise mit Chlorzinn und Phosphat erschwert, vom letzten Phosphat nicht abgesäuert, sondern bekommen eine Seife je nach dem vorhergegangenen Pinkzuge, ob ein 3, 4 oder 5 Pinker vorliegt, in der Höhe von 20, 30 oder 40% vom Gewicht der Seide. Man stellt die Seide bei 55° auf und zieht $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde auf derselben um, was 5 mal umziehen entspricht. Darauf läßt man die Seife laufen und schwingt die Seide. Man geht jetzt auf Catechu, und zwar nimmt man ein altes, gebrauchtes Catechubad, welches 5—6° Bé spindelt, und setzt je nach der Höhe der Pinkzüge 150, 200, 300 oder 400% frischen Catechu in Form einer gesättigten Aufkochung von 13—14° Bé Stärke hinzu. Das Catechubad macht man 65° warm und zieht jetzt die Seide 3 Stunden unter nochmaligen Erwärmen auf diesem Bade um. Ebensogut kann man auch das zweite Warmmachen unterlassen und zieht im ganzen nur 3 Stunden um. Vielfach und je nach der Höhe der zu erzielenden Erschwerung zieht man die Seide auf dem Catechubad nicht nur während mehrerer Stunden um, sondern man steckt sie über Nacht ein. Bei der Catechuerschwerung ist darauf zu achten, daß die Flotte möglichst kurz ist, und man nimmt deshalb statt 2 Handvoll 5 und mehr Handvoll auf den Stock. Zu bemerken ist, daß vielfach in das Catechubad Eisen oder Kupfervitriol hineingegeben wird, um die Seide zu schwärzen. Man macht diesen Zusatz nicht gleich zu Anfang, wenn man mit der Seide eingeht, sondern erst, nachdem man mit der Seide schon $\frac{1}{2}$ Stunde auf dem Catechubad umgezogen hat. Dann wirft man auf, setzt die entsprechenden Mengen Vitriol hinzu, etwa 6—10%, erhitzt nochmals auf 65° und stellt dann die Seide auf, um sie dann, wie oben beschrieben, 3 Stunden gehen zu lassen. Eine besondere Art der Catechuerschwerung ist der Zusatz von Zinnsalz im Catechubad. Es sei gleich im voraus bemerkt, daß diese Zinnsalzcatechubehandlung namentlich für echte Färbungen vielfach angewandt wird, jedoch nicht gerade sehr beliebt ist, weil die Seide leicht an Stärke einbüßen kann, ferner nimmt man diese Arbeitsweise nur vor, wo die Seiden wesentlich höher in der Erschwerung ausfallen müssen. Die Arbeitsweise ist folgende:

Man stellt wie oben die Seide auf ein Catechubad mit 150% frischem Catechu bei 65° auf, behandelt etwa $\frac{1}{2}$ Stunde, gleich 3 mal umziehen, auf diesem Bade, wirft auf und gibt ins Bad 7—10% Zinnsalz (Zinnchlorür). Darauf bringt man das Bad wieder auf eine Temperatur von 60°, stellt die Seide auf, zieht 5—6 mal um und steckt darauf die Seide über Nacht ein. Am anderen Morgen ist

die Seide herauszunehmen und sehr gut zu waschen. Da sich ein Niederschlag bildet von gerbsaurem Zinn, der sich beim Einlegen über Nacht auf die Seide setzt und hier unter Umständen Schädigungen hervorrufen kann, so findet man vielfach auch, daß die Seide nicht eingesteckt wird, sondern 5 Stunden auf dem Bade bleibt unter ständigem Schieben und Umziehen.

Nach der Catechuerschwerung wird leicht geschwungen und gibt man ein lauwarmes Wasser von 20–30°, worauf man 2–3mal umzieht. Hiernach wird an der Waschmaschine gut gewaschen, geschwungen und ausgefärbt. Vielfach wird auch ohne weiteres nach dem Catechu gewaschen. Das Färbebad setzt sich aus 20% Blauholzextrakt und etwa 120–150% Seife, sowie 5% eines schwärzenden Anilinfarbstoffes — also Grün oder eine Zusammenstellung von blauem und gelbem Farbstoff — zusammen. Es ist bei den Färbebädern nach der Catechuerschwerung unbedingt darauf zu achten, daß an Seife nicht gespart wird, da die Nachwirkung des Catechus auf die Seide eine sehr durchgreifende ist. So findet man vielfach, je nach den Wasserverhältnissen, daß noch höhere Prozentsätze an Seife gegeben werden; ist ein Wasser weich, so ist es natürlich leichter, den Catechu auszuwaschen, als bei einem harten Wasser, wo sich Verbindungen zwischen den Kalksalzen des Wassers und den Gerbstoffen des Catechus bilden. Von den Anilinfarbstoffen haben sich sehr gut bewährt das Brillantgrün, das Thioninblau und das Chrysoidingelb, wiewohl andere derartige Farbstoffe natürlich genügend zur Verfügung stehen. Vielfach setzt man auch einige Prozent Gelbholz hinzu, um dadurch ein tieferes Schwarz zu erzielen, weil das Gelbholz den roten Ton des Blauholzextraktes drückt. Man zieht diese Behandlung allerdings mehr beim Nuancieren in Frage, da man hier bei Verwendung von Anilinfarbstoffen Gefahr läuft, daß die Seide bronzig wird, abgesehen davon, daß eine derart mit Farbstoffen nuancierte Seide leicht abfärbt. Auf dem Färbebad stellt man die Seide bei 60° auf, zieht 3–5mal um, gibt dann den betr. Anilinfarbstoff hinzu, zieht nochmals $\frac{1}{2}$ Stunde um, wirft auf, erwärmt das Bad auf annähernd 70° und zieht nochmals 1 Stunde um. Darauf wird gemustert, vielfach, um die Seife völlig zu entfernen, wird noch ein Salmiakbad, etwa 10%, oder ein Sodabad von 1–2%, 25–30° warm gegeben und gewaschen. Nach dem Waschen wird abgesäuert, je nach der Höhe der Erschwerung mit 25–40% Säure 30–35° warm. Als Säure wird Essigsäure, Milchsäure oder Ameisensäure, auch wohl Gemische von diesen Säuren gegeben. Hiernach geht man naß auf die Avivage, welche je nach der Art der Verwendung Essigsäure, Essigsprit, Zitronensaft, Milchsäure oder Ameisensäure als Säure enthält. Manchmal werden Appreturstoffe, wie Leim, Gelatine, Dextrin, Stärke oder Diastafaor hinzugefügt. Außerdem enthält jede Avivage Öl, je nach der Höhe der Erschwerung 1–4%. Sollen Seiden einen weichen Griff haben, so gibt man entweder in die Avivage 1–2% venetianischen Terpentin oder man macht die Seide mit sog. Weicherde weich. Bezüglich des Weichmachens der Seide

sei noch auf den Abschnitt über die Nachbehandlung der Seide verwiesen.

Es wäre jetzt noch zu erwähnen, in welcher Weise die Seide in der Pink- und Catechuerschwerung angelegt werden muß, um die vorgeschriebene Erschwerung zu erzielen.

pari . . .	1 mal dünn pinken,	150 %	Catechu in altem Bad.
10–20 % .	1 mal stark „	150 %	„ „ „ „
20–40 % .	2 mal dünn „	200 %	„ „ „ „
40–50 % .	3 mal „ „	200 %	„ „ „ „
50–60 % .	4 mal „ „	250 %	„ „ „ „
60–80 % .	2 mal „ 2 mal stark pinken,	300 %	„ „ „ „
80–100 % .	5 mal „ pinken,	500 %	„ „ „ „

Arbeitet man mit Zinnsalz im Catechu, so läßt sich vielleicht ein Pinkzug ersparen, es ist dieses jedoch ein, wie oben bereits erwähnt wurde, wenig beliebtes Erschwerungsverfahren. Überhaupt wird die reine Catechuerschwerung auf Zinnphosphatuntergrund heute nur mehr dort angewandt, wo große Anforderungen an Echtheit in jeder Beziehung gestellt werden.

b) Blauholzerschwerung. Es war schon früher bekannt, daß das Blauholz nicht nur färbte, sondern auch die Erschwerung der Seide erheblich vergrößerte. Es ist das Verdienst Heermanns, darauf hingewiesen zu haben, daß diese erschwerenden Eigenschaften besonders denjenigen Blauholzextraktarten zukamen, welche weniger stark resp. sehr wenig oxydiert waren. Er wies durch seine Versuche darauf hin, daß man mit unoxydiertem Blauholzextrakt, wie ein solches die Marke NAD von Brunner & Co. darstellt, den Seiden eine organische Erschwerung von etwa 100 % geben könnte. Diese Ausführungen Heermanns sind später in die Praxis übernommen worden, und finden sich heute in verschiedenen Seidenfärbereien darauf gegründete Erschwerungsverfahren, bei denen man Erschwerungen bis zu 200 und mehr Prozent über pari erreicht hat. Da diese Verfahren zum guten Teil Geheimverfahren sind, so können auch hier naturgemäß keine genauen Vorschriften gegeben werden, und es mag nur darauf hingewiesen werden, daß die Zugfähigkeit gegenüber dem Blauholzextrakt abhängig ist von der Höhe der Pinkzüge. Ferner zieht der Extrakt nicht in wäßriger Lösung auf die Seide, sondern es bedarf eines Vermittlers dieses Vorganges in Form eines Zusatzes leicht spaltbarer Alkaliverbindungen, wie Seife, phosphorsaures Natron, Wasserglas u. a. m. Ein nicht zu unterschätzender Gesichtspunkt bei dieser Erschwerungsart ist die Temperatur; bei niedrigen Graden zieht der Extrakt nur unwesentlich, desgleichen auch bei zu hoher Temperatur. Die beste Temperatur liegt zwischen 60 und 70°, und zwar wird man auch hier wie häufig in der Seidenfärberei die Temperatur langsam steigern, um ein gleichmäßiges Aufziehen der Erschwerung zu ermöglichen. Es sei an dieser Stelle auf das Verfahren hingewiesen, welches der Firma Schmidt in Wolgast patentiert worden ist. Aus der Patentbeschreibung ist die Arbeitsweise für den Fachmann

leicht ersichtlich und hiernach leicht umzumodeln. Im wesentlichen verfährt man beim Erschweren mit unoxydiertem Blauholzextrakt in folgender Weise: Es wird der Extrakt gesättigt in Weichwasser gelöst, und diese Lösung durch ein Haarsieb in das eigentliche Erschwerungsbad gegeben, welches einstweilen nur Weichwasser enthält, sodann gibt man die Seife oder das Natriumphosphat oder Wasserglas in der berechneten Menge hinzu, rührt gut um und verdünnt das Bad soweit mit Wasser, daß das Verhältnis von Seide zur Flotte etwa 1:30 ist. Nachdem das Bad auf 50–55° erwärmt ist, stellt man die Seide auf, welche nach dem letzten Phosphat entweder einfach abgewässert oder leicht seifeniert worden ist, zieht etwa ½ Stunde um, wirft auf und erhitzt das Bad auf 60°. Bei dieser Temperatur zieht man wieder ¼ Stunde um, wirft auf, erwärmt auf 70° und zieht jetzt solange um, bis die Seide nach dem Wahrsager die erwünschte Erschwerung erreicht hat. Nach der Holzerschwerung muß kräftig auf der Waschmaschine gewaschen werden, um die Spaltungsprodukte, wie Fettsäure oder Kieselsäure usw. zu entfernen. Vielfach geht man auch auf ein Bad mit 10% Salmiak oder 2–5% Soda bei 20–30°, um besser zu reinigen. So verlockend diese Erschwerungsart mit Blauholzextrakt im Hinblick auf die Höhe der erzielten Erschwerung sein mag, ein um so größerer Übelstand ergibt sich aber aus diesem Verfahren in der Hinsicht, als die Seide stark rotbraun gefärbt wird und dieser rote Farbton sehr schwer zu decken ist. In ähnlicher Weise arbeiten zu wollen wie beim Catechungsverfahren, durch Zusatz von Metallsalzen eine Schwärzung der Seide zu erreichen, ist hierbei unmöglich, weil derartige Zusätze, während des Erschwerungsvorganges gemacht, die Erschwerungsfähigkeit des Extraktes vollständig aufheben, und ebenso, nach dem Erschweren angewandt, überhaupt keine Einwirkung auf den Farbton hervorrufen. Es bleibt also nichts weiter übrig, als den roten Stich der Erschwerung durch ein Mehr an Anilinfarbstoffen aufzuheben, wodurch sich das Verfahren naturgemäß verteuert. Nach dem Erschweren und Waschen geht man aufs Färbebad; dasselbe besteht aus 20% oxydiertem Blauholzextrakt, und jetzt im Gegensatz zum Catechungsverfahren nur mit 50% Seifenzusatz. Man stellt bei 60° auf, zieht ½ Stunde um und wirft auf. Darauf setzt man die Menge Anilinfarbstoff hinzu, etwa 5–10% Grün, oder 4–6% Blau und 2–3% Gelb. Man stellt die Seide, ohne das Bad nochmals zu erwärmen, wieder auf und zieht jetzt 1 Stunde um. Nachdem ein Ausfallmuster den gewünschten Farbton ergeben hat, wird das Färbebad laufen gelassen, und die Seide auf ein schwaches Soda- und Salmiakbad gestellt, um etwaige Fettsäure- oder Anilinfarbstoffschmiere zu entfernen. Hiernach wird wieder an der Waschmaschine gewaschen und schwach abgesäuert, je nach Höhe der Erschwerung, etwa mit 20–30% Essigsäure, 20° warm. Nach dem Absäuern geht man auf die Avivage, welche etwa 2–3% Öl und 10–50% Essigsäure, Milch- oder Ameisensäure enthält. Je nach dem Farbton und nach der Eigenart des aus der Seide herzustellenden Stoffes werden in der

Avivage noch Zusätze gemacht von blauem oder grünem Farbstoff bzw. Appreturmitteln, wie Dextrin, Stärke, Gelatine, Leim, Diastafor, Protamol, Terpentin, Glycerin u. a. m. Es ist hier im wesentlichen in gleicher Weise zu arbeiten und die Zusätze auszuwählen, wie solches bei dem Abschnitt über Catechuerschwerung ausgeführt wurde.

In neuerer Zeit herrscht eine Vorliebe für hochblaue Färbung auf hocherschwerten Seiden. Man kann dieses, gewissermaßen eine Nachbildung der sog. Doppelfärbung, nicht in der Weise erzielen, daß man, wie oben ausgeführt, in das Färbebad mehr an blauem Anilinfarbstoff oder eine bestimmte Art eines solchen hinzufügt, sondern man hilft in der Weise, daß man die bereits fertig gefärbten Seiden nach Art der Färbung der farbigen Seiden mit einem Anilinfarbstoff wie Thioninblau und Brillantgrün überfärbt. Für diese Zwecke sind auch Vereinigungen verschiedener Farbstoffe in den Handel gebracht. Vielfach gibt man auch bei diesen hochblau zu färbenden Seiden blaue oder grüne Anilinfarbstoffe in die Avivage. Eine große Gefahr dieser Blauschwarzfärbung ist der Umstand, daß die Seiden nach der Avivage leicht einen bronzigen Farbton aufweisen, und jeglichen Versuchen, das bronzige Aussehen zu beheben, Widerstand leisten. Es ist diese Erscheinung jedenfalls in Zusammenhang zu bringen mit einer nicht genügend befestigten Erschwerung, sei diese nun die Zinnerschwerung, sei es die Holzerschwerung. Es ist deshalb unbedingt darauf zu achten, daß in diesem Punkte bei derartigen Färbungen die größte Sorgfalt angewandt wird. Ein Nachteil dieser überfärbten Färbungen ist natürlich der, daß die gewissermaßen nur oberflächlich daraufliegenden Anilinfarbstoffe leicht durch Reibung abfärben. Die Versuche, die Farbstoffe besser zu befestigen, stecken heute noch in den Kinderschuhen. Zum Schluß sei eine kurze Übersicht gegeben, in welcher Weise die Seiden in der Pink- resp. Blauholzerschwerung angelegt werden können, um die vorgeschriebenen Erschwerungen zu erzielen:

	Pinken	Unoxydierter Extrakt
30—50 %	3mal dünn	30—50 %
50—80 %	2mal dick, 2mal dünn	50—80 %
80—100 %	4mal dünn	80—100 %
100—120 %	4mal dünn	100—110 %
120—140 %	1mal dick, 3mal dünn	130—140 %
140—160 %	2—3mal dick, 1—2mal dünn	140—160 %
160—180 %	5mal dünn	160—170 %
180—200 %	1—2mal dick, 3—4mal dünn	170—180 %

Der Alkalizusatz richtet sich nach den örtlichen Wasserverhältnissen, der Extraktzusatz nach den erzielten Zinnerschwerungen, d. h. bei niedrigem Ausfall mehr, bei höherem Ausfall weniger Extrakt. Feste Durchschnittszahlen hierfür anzugeben, ist nicht möglich, da jeder Betrieb andere Verhältnisse bedingt.

c) Vereinigung von Catechu- und Blauholzerschwerung.

Es liegt auf der Hand, daß eine Vereinigung der beiden vorher beschriebenen Erschwerungsarten gewisse Vorteile bieten muß. Die Catechuerschwerung als solche ist eine begrenzte und lassen sich sehr hohe Erschwerungen nur auf umständliche Art durch Nachbehandeln usw. hierbei erzielen. Auf der anderen Seite lassen sich bei der Blauholzerschwerung wohl leicht hohe Erschwerungen erzielen, jedoch tritt der Übelstand zutage, daß der rote Farbton des Blauholzes nur sehr schwer gedeckt werden kann, während die Erzielung eines tiefsatten Schwarzes bei Catechubehandlung keine Schwierigkeiten bietet. Man arbeitet deshalb in den meisten Färbereien nur so, daß man zuerst mit Catechu erschwert, wobei man meistens eine Erschwerung, je nach der Höhe der Pinkzüge, von 60—120% erhält. Die so erschwerte Seide wird gut gewaschen und kommt jetzt auf ein Erschwerungsbad mit unoxydiertem Extrakt, je nach der Höhe der Erschwerung etwa 50—100%, unter Zusatz von 15% oxydiertem Blauholzextrakt und etwa 100—150% Seife. Es wird hier also das Färbebad mit dem Erschwerungsbad verbunden, und es wird natürlich gearbeitet, wie bei der Blauholzerschwerung ausgeführt wurde. Nämlich man stellt bei etwa 60° auf, zieht 5mal um, macht das Bad auf 70° und zieht jetzt etwa noch 1 Stunde um, bis die gewünschte Erschwerung erzielt ist. Nach dem Erschweren wird dann in gleicher Weise gefärbt, wie oben ausgeführt wurde, nur daß man mit dem Zusatz der Anilinfarbstoffe nicht so hoch zu gehen braucht, um ein schönes tiefes Schwarz zu erzielen. Das oben beschriebene Verfahren ist hervorgegangen aus der ursprünglichen, sog. Monopolfärbung, bei welcher man in der Weise arbeitet, daß die abgekochte Seide abgesäuert, gepinkt wurde, nach dem Pinken mit Phosphat warm behandelt wurde, hierauf mit 5% Salmiak und 1 Stunde mit 200% Wasserglas bei 42° behandelt wurde. Darauf wurde abgewässert, mit 10% Salzsäure abgesäuert und ein 6iges Catechubad gegeben. Das Catechubad wurde von 50° auf 75° gewärmt, dann über Nacht die Seide eingesteckt und am anderen Morgen nach dem Waschen und Schwingen vorgefärbt, etwa mit 10% Seife und 40% Blauholzextrakt. Nach diesem Vorfärbebad wurde geschwungen, nochmals auf das alte Catechubad gegangen und in derselben Weise, wie oben, gewärmt, eingesteckt und am anderen Morgen gewaschen und geschwungen. Darauf ging man auf das sog. Ausfärbebad, welches nun nochmals aus 70% Seife und 40% Blauholzextrakt und Anilingrün resp. -blau bestand. Nach diesem Ausfärbebad wurde dann nochmals leicht seifeniert, gewaschen und aviviert. Eigenartig für dieses Verfahren war die Zugabe von 200% Wasserglas nach dem Pinken, wodurch man die hohen Erschwerungen erzielt zu haben glaubte, während in Wirklichkeit die erschwerenden Eigenschaften des Blauholzextraktes eine Rolle spielten. Man erzielte nach diesem Verfahren z. B. eine Erschwerung von 140—160%, wovon man im günstigsten Falle der Catechuerschwerung eine Menge von 100—110% zuschreiben kann, während der Rest

dem Blauholz entnommen worden ist. Es wurde bei diesem Verfahren an der Catechubehandlung und dem Färbebad nur sehr wenig geändert, einerlei ob es sich um eine Erschwerung von 10–20 oder 120–140% handelte. Der Unterschied lag lediglich in der Zinnerschwerung. Man gab z. B. nachstehende Pinkzüge:

10–20 %	1	Pinke,	1	Natron,	1	Salmiak,	200 %	Silikat				
50–60 %	2	„	2	„	1	„	200 %	„				
60–70 %	1	„	1	Salmiak,	2	Pinken,	2	Natron,	1	Salmiak,	200	Silikat
90–100 %	3	„			2	„	1	„	200	„		
100–120 %	1	„	1	„	3	„	1	„	200	„		
120–140 %	4	„			4	„	1	„	200	„		
140–160 %	1	„	1	„	4	„	4	„	1	„	200	„

Diese ältere Monopolfärbung hat sich jedoch nicht gut einbürgern können, weil die verderblichen Einflüsse des Wasserglases nicht lange auf sich warten lassen. Die Seide büßt entsprechend der Zunahme ihrer Erschwerung sehr bald an ihrer Festigkeit ein. Man ging dementsprechend bald dazu über, das Silikat und den Salmiakgeist fortzulassen und wie üblich zu pinken und zu phosphatieren. Diesen Bestrebungen kamen dann die Untersuchungen Heermanns über die Zugfähigkeit des unoxydierten Blauholzextraktes sehr zu statten und das Ergebnis war eine neue Monopolschwarzfärbung, welche noch heute, wie oben beschrieben wurde, in sehr vielen Färbereien im Gebrauch ist.

Was hier die erforderlichen Pinkzüge, sowie die Menge Catechu und unoxydierten Blauholzextraktes anbelangt, so sind dieselben folgende:

Rendite	Pinkzüge	Catechu	Bauholzextrakt	Seife
30–50 %	1	120 %	80 %	60 %
50–80 %	2	120–150 %	80 %	80 %
80–100 %	3	120–200 %	90 %	90 %
100–130 %	3	200–250 %	100 %	100–130 %
130–170 %	4	200–250 %	110 %	130–160 %
170–200 %	5	200–350 %	110 %	170–190 %

Diese Monopolfärbung hat vor der reinen Blauholzfärbung jedenfalls den Vorteil aufzuweisen, daß man nicht mit dem roten Stich der Seide so zu kämpfen hat. Ferner ist durch die Catechubehandlung der Zinnuntergrund so gut befestigt, daß irgendwie ein Abfallen der Erschwerung, wie man es bei der Blauholzfarbung hin und wieder beobachtet, gänzlich ausgeschlossen ist, wie man überhaupt bei dieser Monopolfärbung weniger Zufälligkeiten ausgesetzt ist als bei der reinen Blauholzerschwerung. Zu erwähnen wäre noch, daß der Vorschlag Heermanns, den Erschwerungsvorgang bei der Monopolfärbung umzukehren, also nach der Pinkerschwerung unmittelbar mit Holz zu erschweren und dann erst hierauf mit Catechu weiter zu erschweren, wenig Anklang gefunden hat, weil derart behandelte Seiden leicht einen holzigen brettartigen Griff aufweisen.

c) Seidenschwerung mit Eisenbeize. Die abgezogene und abgesäuerte Seide wird kalt auf ein Bad von Eisenbeize 32° Bé gestellt, wobei nur wenig, etwa 3mal, umgezogen wird. Hierauf wird die Seide abgewrungen oder auch abgepreßt, nicht etwa geschwungen, und an der Waschmaschine gewaschen. Nach dem Waschen erfolgt das sog. Abbrennen. Es ist dieses eine Behandlung mit 55–60° heißem Wasser, in welchem die Seide 3mal hintereinander umgezogen wird. Durch diese Behandlung wird das salpetersaure Eisen gespalten in Ferrihydroxyd, welches sich in der Faser ablagert, und verdünnte Schwefelsäure. Vielfach geschieht dieses Abbrennen auch mit etwas weniger heißem Wasser, etwa 35–40°, welchem man 10% Ammoniak zugesetzt hat. Die Behandlungsweise ist dieselbe, wie beim Abbrennen mit heißem Wasser. Nach dem Abbrennen wird seifeniert mit 30–40% Seife, je nach der Härte des verwandten Wassers. Man stellt die Seide kochend heiß auf und zieht $\frac{3}{4}$ Stunde um. Vielfach findet man auch, daß länger seifeniert wird, indem zwischendurch das Seifenbad wieder kochend heiß gemacht wird. Vom Seifenieren wird die Seide fest geschwungen, um dann mit Catechu weiter erschwert zu werden. Diese Weitererschwerung mit Catechu geschieht in gebräuchlicher Weise, indem man in ein altes Catechubad 50–100% frischen Catechu gibt, mit der Seide kochend heiß eingeht, etwa 1–1½ Stunde umzieht und über Nacht einlegt. Hiernach wird gut gewaschen und in üblicher Weise mit Blauholz und Seife gefärbt und aviirt. Die einfache Eisenbehandlung, wie sie oben beschrieben ist, gibt nur verhältnismäßig geringe Charge und wird dieselbe heutzutage eigentlich nur mehr bei Parianschwerungen, besonders aber bei Schappefärbungen, verwandt. Man kann jedoch diese Erschwerung erhöhen, wenn man in ähnlicher Weise, wie beim Pinken, die Behandlung mit Eisenbeize in mehreren Zügen wiederholt. So gibt es Vorschriften, wo 5, 6mal, sogar 10mal mit Eisen gebeizt wird, um schließlich eine Erschwerung von 50% zu erzielen. Es liegt auf der Hand, daß eine derart häufige Behandlung der Faser keineswegs zuträglich sein kann. Obendrein ist der Zug der mit Eisen gebeizten Seide für die Catechuerschwerung ein so geringer, daß er in keiner Weise der Zugfähigkeit der gepinkten Seide gleichkommt.

e) Eisen-Blaukali-Erschwerung. Eine wesentlich höhere Eisenerschwerung läßt sich in der Weise erzielen, daß man das auf der Faser niedergeschlagene Ferrihydroxyd durch Behandlung mittels Blaukali überführt in Berlinerblau. Man verfährt hierbei in folgender Weise: Die in bekannter Weise mit Eisen gebeizte und abgebrannte Seide kommt in ein Bad, welches 12% Blaukali und 20 bis 24% Salzsäure, vom Gewicht der Seide gerechnet, enthält. Man geht etwa 40° warm auf dieses Bad, setzt $\frac{1}{2}$ Stunde durch, ohne umzuziehen, dann erst wird umgezogen und nochmals $\frac{1}{2}$ Stunde durchgesetzt. Dann wird in gleicher Weise umgezogen und wieder durchgesetzt, so daß die ganze Behandlung etwa 2 Stunden dauert. Es geschieht diese Arbeitsweise, um eine bessere Gleichmäßigkeit zu

erzielen, weil die Umwandlung des unlöslichen Eisenhydroxydes in Berlinerblau nur allmählich vor sich geht, und nicht in so schlüssiger Weise, als wenn man ein lösliches Salz vor sich hätte. In manchen Betrieben findet man auch, daß das Blaukali und die Säure nicht gleich zu Anfang zusammen in das Bad hineingegeben werden, sondern man zieht zuerst auf einer Blaukalilösung bei 40–50° um, wirft auf, gibt jetzt die Salzsäure in das Bad hinein und zieht dann weiter um bis zu 1 1/2–2 Stunden. Nach dem Blaumachen wird geschwungen. Dann werden 2–3 kalte Wasser gegeben und wieder geschwungen. Jetzt geht man auf Catechu in ganz ähnlicher Weise, wie oben beim Abschnitt „Catechuerschwerung“ beschrieben wurde, also kochend heiß eingehen, 1 Stunde umziehen und über Nacht einlegen. Die Menge des verwandten Catechus beträgt je nach der Höhe der Erschwerung 50–200% von frischem Catechu im alten Bade. Auch bei dieser Erschwerungsart lassen sich, wenn auch etwas höhere Erschwerungen, wie bei der einfachen Eisenbeizerschwerung, so doch nicht sehr hohe erzielen. Wiederholt man hier dagegen das Verfahren, und zwar in der Weise, daß man die Behandlung mit Eisenbeize mit anschließendem Seifenieren mehrfach wiederholt, so wird die Erschwerung doch wesentlich höher. Man verfährt, um z. B. eine Erschwerung 20–30% zu erzielen, etwa wie folgt:

Die Seide wird abgezogen, repassiert, mit 10% Salzsäure abgesäuert, 2–3 Wasser gegeben, geschwungen und darauf 1 Stunde mit Eisenbeize behandelt. Nach dem Beizen wird abgewrungen, gewaschen und mit 40% Seife, welche man in das alte Repassierbad gibt, kochendheiß 3/4 Stunde seifeniert. Hernach wird mit 5–10% Seife repassiert, geschwungen, mit 10% Salzsäure abgesäuert und jetzt die Behandlung mit Eisenbeize wiederholt. Im ganzen wird 3mal mit Eisen gebeizt, das Seifenieren geschieht unter Verwendung der alten Repassierseife, höchstens, daß beim letztenmal vollständig frische Seife genommen wird. Nach dem letzten Seifenieren wird geschleudert und darauf blau gemacht mit 30% Blaukali und 50–60% Salzsäure. Nach dem Blaumachen werden 3 Wasser gegeben, und man geht in gewohnter Weise auf Catechu usw. Das Wesentliche dieses Verfahrens ist also, daß man das verschiedene Beizen mit Eisen hintereinander folgend, und das Blaumachen erst nach dem letzten Eisenbeizen vornimmt. Der Zusatz von Blaukali muß allerdings erhöht werden, während man beim einmaligen Beizen nur 12% Blaukali und 24% Salzsäure gab, erfordert die mehrmalige Eisenbehandlung bis zu 40% Blaukali und 60% Salzsäure. Daß das Blaumachen nicht zwischendurch, sondern am Schlusse der Eisenbeize erfolgt, ist leicht erklärlich, weil die einmal blaugemachte Seide den Zug für Eisenbeize verloren hat. Zu beachten ist bei der Blaukalierschwerung, daß man die blaugemachte Seide nicht zu hohen Temperaturen und nicht zu stark alkalischen Bädern aussetzt, weil sonst ein gut Teil des Berlinerblau wieder heruntergelöst wird. D. h. mit anderen Worten, man wird sich bei der Weitererschwerung und Färbung zu hüten haben, daß man

nicht mit zu alkalischen Bädern, namentlich bei hoher Temperatur arbeitet.

Andererseits ist auch nicht zu übersehen, daß durch die nachfolgende Catechubehandlung eine gute Befestigung des Untergrundes erreicht wird. Was nun die Höhe der Erschwerung anbelangt, so kann man annehmen, daß man bei der oben beschriebenen 3maligen Eisenbehandlung eine Erschwerung von etwa 20—25 über pari erzielt. Will man dieselbe erhöhen, so arbeitet man nicht in der Weise, daß man die Anzahl der Eisenzüge erhöht, sondern man erschwert mit Zinnsalz im Catechu weiter, wie solches unter dem Abschnitt „Catechuerschwerung“ näher beschrieben worden ist. Es ist natürlich klar, daß die Veränderungen der Arbeitsweise bei dieser Art der Erschwerung sehr mannigfaltig sind, insofern, als man die Eisenbeizzüge erhöht und dafür weniger Zinnsalz verwendet, oder umgekehrt, weniger Eisenzüge und mehrfache Zinnsalzbehandlung, alles in allem ist jedoch die erzielte Erschwerung nicht erheblich, höchstens nur 60—80%, und dieses auch nur im günstigsten Falle. Will man in der Erschwerung höher, so bedient man sich des im nächsten Abschnitt beschriebenen Verfahrens der Vereinigung von Pink- und Eisenbehandlung.

Was das Färben der blauerschwerten Seide anbelangt, so geschieht dieses in der üblichen Weise mit 20—30% Blauholzextrakt und 50—60% Seife, vielfach unter Zusatz von 5—10% Gelbholzextrakt, um ein tiefes, sattes Schwarz zu erlangen. Nach dem Färben wird gewaschen — nach Bedarf ein leichtes Salmiakbad gegeben —, abgesäuert und aviviert.

f) Eisen- und Zinnerschwerung. Wir haben bei der einfachen Eisenerschwerung und derjenigen, wo nach der Eisenbehandlung blaugemacht wurde, gesehen, daß die Erschwerungen verhältnismäßig niedrig ausfallen. Diesem Übelstande abzuhelpfen, ist man in der Lage, sobald man die Eisenerschwerung mit der Zinnerschwerung vereinigt. Die Art der Arbeitsweise ist in diesem Falle zweierlei: Entweder man läßt die Pinkbehandlung nach dem Blaumachen eintreten, oder man pinkt vor der Eisenbehandlung. In manchen Betrieben findet man auch, daß sowohl vor wie nach der Eisenbehandlung gepinkt wird. Handelt es sich um eine Zinnerschwerung nach dem Blaumachen, so ist die Arbeitsweise folgende: Nach dem Blaumachen wird gewaschen und man geht auf eine Pinke, welche nur einen sehr geringen Säureüberschuß hat, meistens gibt man auch eine hochgradige Pinke (28°). Man zieht auf derselben einmal um und legt $\frac{3}{4}$ Stunde ein. Nach dem Herausnehmen und Ausschwingen wird 4 Minuten gewaschen, und man geht auf ein Phosphatbad, jedoch bei niedriger Temperatur, etwa 20°, $\frac{3}{4}$ Stunde. Hat man ein stehendes Phosphatbad, so darf dasselbe nur geringen Phosphatgehalt haben, 2—3° Bé, weil sonst die Alkalinität zuviel Blau herunterreißen würde. In manchen Betrieben geht man jedoch nicht auf reines Phosphatbad, sondern auf eine Mischung von 75% Phosphat und 25% Wasserglas, vom Gewicht der Seide gerechnet.

Hierbei muß natürlich die Temperatur auch sehr niedrig gehalten werden, weil die Gefahr des Herunterreißen von Blau eine noch größere ist. Nach dem Phosphatieren wird gewaschen und, je nach der Erschwerung, die Pink- und Phosphatbehandlung wiederholt. Nach dem letzten Phosphatieren wird gewaschen, aufs Catechubad gegangen und jetzt in gleicher Weise erschwert, wie unter dem Abschnitt „Catechuerschwerung“ ausgeführt wurde.

In dem Falle, wo man vor der Eisenbehandlung pinkt, geschieht dieses als sog. Rohpinken, d. h. man geht mit der Rohseide als solcher auf eine 25–30^oige Pinke. Gegebenenfalls kann die Seide vorher eingeweicht sein unter Zusatz von etwas Salzsäure. Nach dem Pinken wird gut gewaschen, 5–8 Minuten geschwungen, dann auf ein Sodabad gegangen, von calc. Soda etwa 30^o/, 35^o warm, 1 Stunde. Hernach gibt man 1 Wasser, zieht mit 40^o Seife ab, repassiert leicht mit 5–10^o Seife, säuert mit 5–10^o Salzsäure ab, gibt hernach 1 kaltes Wasser, schwingt und beginnt jetzt die Eisenbehandlung durch Einlegen in die Eisenbeize in der gleichen Weise, wie unter Eisenerschwerung ausgeführt wurde.

Die Ausfärbung nach der Catechuerschwerung ist die gleiche, wie bei den anderen Schwarzfärbungen üblich ist, nämlich mit 20 bis 30^o Blauholzextrakt und etwa 40–50^o Seife und den entsprechenden Mengen Anilinfarbstoff. Doch ist besonders bei den Blaukalierschwerungen zu bemerken, daß dieselben meistens nicht einfach gefärbt werden, sondern eine Behandlung mit holzessigsaurem Eisen erfahren, und dieses geschieht aus dem Grunde, weil eine einmal blaugrundierte Seide auch zum Schlusse eine Ware von hochblauem Farbton ergeben soll. Dieses wird erzielt durch die Behandlung mit holzessigsaurem Eisen. Eine übliche Art dieser Behandlungsweise ist folgende:

Nach der Catechuerschwerung geht man auf ein sog. Vorfärbebad von 15^o Blauholzextrakt und 65^o Seife. Man stellt die Seide bei 50^o auf, steigert die Temperatur allmählich auf 70^o und zieht 3 Stunden um. Nach dem Vorfärben wäscht man gut (vielfach gibt man auch vorher ein dünnes Sodabad) und säuert alsdann mit 5–10^o Essigsäure ab. Hiernach geht man auf ein Bad von holzsaurem Eisen etwa 5^o Bé, 7–8 Stunden. Ähnlich wie beim Catechu nimmt man 5–6 Handvoll auf den Stock. Man legt die Seide in das holzsaure Eisenbad ein, ohne erst lange umzuziehen. Nach der holzsauren Eisenbehandlung wird an der Waschmaschine tüchtig gewaschen, und zwar muß dieses Waschen ein äußerst genaues sein, weil sonst leicht Fleckenbildung in der Seide auftritt. Hiernach schwärzt man ab, indem man auf ein dünnes Catechubad geht, etwa 30–50^o und auf demselben 1½ Stunde umzieht. Vom Catechu wird gewaschen und geschwungen, um dann auszufärben mit 20^o Extrakt und 75^o Seife. Man stellt in üblicher Weise bei 50^o auf und steigert die Temperatur, bis die gewünschte Farbe erzielt ist. Nach dem Färbebad gibt man mehrere Wasser und aviirt.

Im Anschluß an die verschiedenen Schwarzerschwerungsverfahren ist jetzt noch eine Behandlungsart zu besprechen, welche sowohl bei dieser, wie auch bei der einfachen Eisenerschwerung, wie auch bei der Zinnerschwerung, Verwendung findet, jedoch mehr für die Färbung der Seide in Betracht kommt, wenngleich sie auch etwas zur Erhöhung der Rendite beiträgt. Es ist dieses die bereits oben geschilderte Behandlung mit holzessigsauerm Eisen. Diese Behandlung tritt in den Fällen ein, wo ein hochblaustichiger Farbton erzielt werden soll. Ist eine Behandlung mit Eisen oder mit Blaukali, mit oder ohne Zinnuntergrund vorausgegangen, so bezeichnet man diese Behandlung mit holzessigsauerm Eisen als sog. „Doppelfärbung“. Für die Behandlung mit holzessigsauerm Eisen ist es erforderlich, daß die Seide mit Catechu vorbehandelt ist, d. h. man schiebt die holzessigsaurer Eisenbehandlung zwischen Catechuerschwerung und Ausfärbebad ein. Man verfährt dabei etwa wie folgt: Nachdem die Seide von der Catechuerschwerung gründlich gewaschen ist, säuert man mit 10⁰/₀ Essigsäure ab, gibt 2 kalte Wasser und geht jetzt auf ein altes stehendes Bad von 3–4⁰igem holzsaurem Eisen, dem man 150–200⁰/₀ frisches Eisen von 16⁰ Bé zugesetzt hat. Hier zieht man 1 Stunde um, wringt ab und hängt mehrere Stunden in der Barke gut aus, um die Oxydation der Luft einwirken zu lassen. Dann wird gut gewaschen, vielfach mit Umkehren, damit jegliche Fleckenbildung verhindert wird. In manchen Betrieben wird die Behandlung mit holzsaurem Eisen auch auf mehrere Stunden ausgedehnt, teilweise wird sogar über Nacht eingesteckt. Ist die Seide vom Eisen gewaschen, so wird zum Befestigen, oder fachtechnisch zum „Abschwärzen“, eine Behandlung mit 30⁰/₀ Catechu eingeschoben. Nachdem man auf dem Catechu 1½ Stunde umgezogen hat, wird gewaschen und lose geschwungen, und jetzt in der üblichen Weise mit Blauholz und Seife ausgefärbt. Zu bemerken ist, daß man vielfach vor der Behandlung mit holzsaurem Eisen der Seide ein sog. Vorfärbebad gibt. Zu diesem Zweck wird nach der Catechuerschwerung gewaschen, geschwungen und mit der Seide auf ein Färbebad mit 20⁰/₀ Blauholzextrakt und 50⁰/₀ Seife gegangen. Man stellt bei 50⁰ auf, zieht 5 mal um und steigert die Temperatur auf 72⁰ und zieht nochmals 1 Stunde um. Nach diesem Vorfärbebad wird 1 Wasser mit 5⁰/₀ Salmiak gegeben und hier nach mit Salzsäure oder Essigsäure abgesäuert, um dann die Behandlung mit holzessigsauerm Eisen eintreten zu lassen. Zu bemerken ist ferner noch, daß man die Behandlung mit holzsaurem Eisen in einem stehenden Bade von 3–5⁰ Bé vornimmt, wenn es sich um Erzielung hochblauer Töne handelt; handelt es sich dagegen um weniger blaue Farbtöne, so wird vielfach das holzsaure Eisen frisch in Wasser gegeben. Ebenso wie bei der Catechubehandlung arbeitet man beim holzsaurem Eisen nur mit kurzer Flotte, und nimmt statt 2 Handvoll 5–6 Handvoll auf einen Stock.

Wie oben bereits erwähnt wurde, erfordert die Behandlung mit holzsaurem Eisen eine vorausgehende Catechuerschwerung. Die

Versuche, ein gleiches Ergebnis mit vorausgegangener Blauholzerschwerung zu erreichen, sind bisher noch nicht von Erfolg begleitet gewesen. Auch die Versuche, unmittelbar nach der Zinnphosphaterschwerung eine Behandlung mit holzsaurem Eisen einzuschleiben und dann mit Blauholz und Catechu weiter zu erschweren, haben für die Praxis keinen durchgreifenden Erfolg aufzuweisen gehabt.

Zum Schlusse ist noch zu bemerken, daß die Behandlung mit holzessigsaurem Eisen eine Erhöhung der Erschwerung von 5–10% bedingt.

3. Souplefärbung.

Ein nicht unwesentlicher Zweig der Schwarzfärbung ist die Souplefärbung. Dieselbe ist bedeutend vielseitiger als die Souplefärbung farbiger Seiden, weil der Schwarzsouple zu einer ganzen Reihe von Artikeln verwandt wird, wie Kravatten, Futterstoffe, Moiré u. a., wofür farbiger Souple seltener in Frage kommt. Das wesentlichste des Souples ist ja, daß die Seide nicht entbastet wird, und daß man dafür zu sorgen hat, daß nicht nur der Bast als solcher der Faser erhalten bleibt, sondern auch, daß der Bast geschmeidiger wird. Es ist ja klar, daß eine derart weichgemachte Rohseide nicht nur ganz anders, wie abgekochte Seide, sondern auch mit größerer Vorsicht verarbeitet werden muß als jene, namentlich was Temperatur anbelangt. Die wesentlichsten Souplefärbungen in Schwarz sind vier, nämlich 1. Donssouple oder Souple ordinär, 2. Persansouple, 3. Pinksouple, 4. Gallsouple. Das Souplieren in Schwarz wird nicht in derart umständlicher Weise vorgenommen, wie solches bei der Färbung der farbigen Seiden der Fall ist, sondern es besteht das Souplieren meistens in einem einfachen Weichkochen auf den Pflanzengerbstoffen. Die Weitererschwerung resp. Färbung unterscheidet sich von derjenigen der Cuiteseide nur unwesentlich.

a) **Donssouple.** Man netzt die Rohseide entweder ohne oder mit 5% Salzsäure ein bei 25–30°, gibt nach diesem Einnetzen ein kaltes Wasser und geht jetzt auf ein Bad mit 200% Kastanienextrakt, worin die Seide weich gekocht wird. Man geht meistens in der Weise vor, daß man zuerst bei 50° 1/2 Stunde gehen läßt und dann von 1/2 Stunde zu 1/2 Stunde die Temperatur je nach der Natur der Seide bis 65° bzw. 80° R steigert. Es ist für die verschiedenen Seiden die Temperatur verschieden, während man Italiener-, Japan- und Kantonseiden meistens nur bis 70° wärmt, kann man Chinatrame kochend heiß souplieren. Man soupliert natürlich solange, bis die Seide dem Gefühl weich genug erscheint. Nach dem Souplieren wird gewaschen, geschwungen und geht man jetzt auf ein Bad von holzsaurem Eisen. Vielfach findet man auch, daß im Kastanienextrakt nach dem Weichkochen über Nacht eingesteckt wird. Das holzsaure Eisenbad wird 3° stark genommen mit einem Zusatz von 100–150% frischem holzsauren Eisen. Man behandelt die Seide etwa 1 Stunde bei 45° auf diesem Bade. Hiernach hängt

man die Seide 1 Stunde lang aus, wäscht gut und geht auf das Extraktbad bei 35° zurück, zieht um, steckt mehrere Stunden ein oder zieht die Seide bis zum Erkalten um. Nach dieser Behandlung wird abgewrungen, gewaschen, geschwungen und wieder auf holzsaures Eisen, wie oben, gegangen. Diese Behandlung im Kastanienextrakt und im holzsauren Eisen wird je nach der Erschwerung 2—8mal wiederholt. Nach dem letzten Kastanienextrakt, wenn man sich überzeugt hat, daß die Seide schwer genug geworden ist, geht man auf 30% Catechu bei 35° etwa 1 Stunde, nach demselben wird gewaschen und getrocknet. Nach dem Trocknen geht man auf ein Divi-Divibad von 30—50%, 35° warm und zieht auf demselben 3 Stunden um. Hiernach wird 2mal gewaschen und aviviert. Die Avivage enthält ziemlich viel Leim, 5—10%, ziemlich viel Öl, 8—10%, ferner Essig und Zitronensaft in den üblichen Mengen. Hin und wieder findet man auch, daß für besonders blaustichige Souples vor dem Divi-Divibad eine Behandlung mit Essig und Blaukali eingeschoben wird. Diese Behandlungsart hat jedoch den Nachteil, daß der Souple leicht einen bronzigen Farbton erhält, was bei der Verwendungsweise des Souples in der Weberei, wie z. B. zu Kravatten oder Futterstoffen, namentlich aber beim Appretieren sehr unangenehm in Erscheinung tritt. Was die zu erzielende Erschwerung bezüglich der Behandlungsweise anbelangt, so ist im Durchschnitt anzunehmen, daß eine Erschwerung von

80—100%	4mal	Kastanienextrakt	und	3mal	holzsaures Eisen	erfordert.
100—120%	5mal	„	„	4mal	„	„
130—150%	6mal	„	„	5mal	„	„
160—180%	7mal	„	„	6mal	„	„
200—220%	8mal	„	„	7mal	„	„

Will man Donssouple über 200% herstellen, so arbeitet man vorteilhaft mit essigsauerm Blei, und zwar kann man sich eine einfache Lösung von holzessigsauerm Bleizucker herstellen, oder aber man kocht eine Lösung von essigsauerm Bleizucker mit Bleiglätte mehrere Stunden auf, läßt absetzen und benutzt die abgehobene klare Flüssigkeit zum Erschweren. Man vereinigt meistens diese Bleibehandlung mit derjenigen von holzsaurem Eisen, entweder, indem man beide Lösungen zusammenschüttet, oder vorteilhafter, indem man zuerst auf Blei geht, dann auf holzessigsaueres Eisen. Im übrigen bleibt die Behandlung mit Kastanienextrakt dieselbe, wie oben beschrieben wurde. Die Behandlungsweise im Souplieren und im Färben bleibt stets dieselbe. Zu erwähnen wäre noch, daß in einzelnen Betrieben von vornherein statt der einfachen holzsauren Eisenbehandlung eine solche in Vereinigung mit essigsauerm Blei durchgeführt wird. Es ist deshalb bei der Arbeitsweise darauf Rücksicht zu nehmen.

b) Persansouple. Beim Persansouple wird die Seide ebenfalls bei 35° mit 5% Salzsäure eingenetzt, hierauf gibt man 1 Wasser, schwingt und geht auf Eisenbeize von 30° Bé etwa 1 Stunde, was

einem 5maligen Umziehen entspricht. Hiernach wringt man ab, wäscht und geht auf eine 50⁰/₀ige Sodalösung 1 Stunde 30⁰ warm. Darauf werden mehrere Wasser gegeben und, je nach der Erschwerung, nochmals mit Eisen gebeizt und mit Soda behandelt, wie oben beschrieben worden ist. Darauf wird blau gemacht, in der gleichen Weise wie bei Cuite, mit 15–20⁰/₀ Blaukali und 20–30⁰/₀ Salzsäure, 1 Stunde kalt. Nach dem Blaumachen werden zwei Wasser gegeben und jetzt vorgefärbt auf einem Färbebad mit 25⁰/₀ Blauholzextrakt und der entsprechenden Menge Seife, bei 50⁰, 1 Stunde. Von diesem Vorfärbebad wird, ohne zu waschen, geschwungen, dann geht man auf 200⁰/₀ frischen Catechu, auf welchem man jetzt den Souple weich kocht, indem man die Temperatur von 50 langsam auf 72⁰ steigert. Man zieht mehrere Stunden um, bis die Seide weich genug ist, unter Umständen steckt man über Nacht ein. Nach dem Aufwerfen der Seide macht man das Bad nochmals 45⁰ warm, setzt 8–10⁰/₀ Zinnsalz hinzu, zieht auf diesem Bade mehrere Stunden um und wäscht. Hiernach geht man auf ein Seifenbad von 40⁰/₀, 1 Stunde, schwingt und wiederholt die Behandlung im Zinnsalz-Catechubad nochmals, wie oben beschrieben, je nach der zu erzielenden Erschwerung. Hierauf wird gewaschen, geschwungen, getrocknet, oder auch ohne zu trocknen auf 80⁰/₀ Divi-Divi, 40⁰ warm, 1 Stunde gegangen. Vom Divi-Divi wird wieder gewaschen und 1 Stunde auf eine Abkochung von 100⁰/₀ Blauholz 35⁰ warm gegangen. Hiernach wirft man auf und fügt diesem Bade Anilinfarbstoff, wie Methylenblau oder Methylviolett hinzu und zieht nochmals 1–2 Stunden bei 42⁰ um. Nach dem Färben gibt man 2 Seifen, eine von 60⁰/₀ und eine von 40⁰/₀, 25–30⁰ warm. Je nach dem Farbton kann wärmer seifeniert werden. Nach dem Seifenieren verfährt man, wie bei Cuite, weiter, gibt ein Salmiakbad von 5–10⁰/₀, wäscht, säuert mit Essigsäure ab und aviirt mit Leim, reichlich Öl, Essigsäure und Zitronensaft. Um die verschiedenen Chargen zu erzielen, ist, wie erwähnt, die Behandlung mit Zinnsalzcatechu in entsprechender Weise zu wiederholen. Und zwar kann man annehmen, daß bei einer Behandlung von 1mal Zinnsalz und Catechu eine Erschwerung von 100–120⁰/₀ erzielt wird, während eine Behandlung von 2mal Zinncatechu 140–160⁰/₀ ergibt, eine solche mit 3mal dagegen 160–200⁰/₀. Weiter ist zu bemerken, daß statt des Ausfärbens mit Blauholz allein besser eine solche eintritt mit Blauholz und Eisenvitriol. Zu diesem Zweck zieht man zuerst auf dem Blauholzbad (100⁰/₀) bei 42⁰ einige Male um, dann wirft man auf und setzt 25⁰/₀ Eisenvitriol hinzu und zieht die Seide bei derselben Temperatur noch einige mal um. Durch diese Behandlung erhält man einen schönen tiefschwarzen Souple und kann sich dadurch die spätere Behandlung mit Anilinfarbstoff ersparen resp. verbilligen.

e) Pinksouple. Zur Darstellung des Pinksouples soupliert man die vorher in Seife eingeweichte Seide mit Schwefelsäure und Weinstein, und zwar 5–6⁰/₀ Schwefelsäure und 2–3⁰/₀ Weinstein, 1 Stunde bei 55–65 bzw. bis 70⁰, je nachdem man sich überzeugt hat, ob

der Souple weich genug ist oder ob der Faden sich genug geöffnet hat. Nach dem Souplieren gibt man 1 Wasser, schwingt und geht mit der Seide in die Pinke. Die Höhe der Pinkzüge richtet sich nach der verlangten Erschwerung und kommen wir am Schlusse darauf zurück. Nach dem Pinken wird phosphatiert, möglichst wenig warm, etwa 40°, mit 6° Bé starkem Phosphatbad. Nach dem letzten Phosphat wird seifeniert. Nach anderen Vorschriften gibt man ein Bad mit 10% Salmiak und hinterher 200% Wasserglas $\frac{3}{4}$ Stunde bei 40°. Nach dem Wasserglas wird abgewässert, mit Salzsäure abgesäuert und nochmals gewässert. Bezüglich der Haltbarkeit der Seide ist jedenfalls das Seifenieren dieser Wasserglasbehandlung vorzuziehen. Hiernach geht man auf ein Bad mit 300% Catechu, 50° warm, etwa 1 Stunde. Sollte der Souple nicht weich genug sein, so kann man auch die Temperatur auf 65° steigern. Nach dem Umziehen wird vielfach eingesteckt über Nacht. Vom Catechu wird abgewrungen, gut gewaschen und vorgefärbt mit 50% Seife und 30% Blauholzextrakt bei 40°. Von diesem Bad geht man auf eine 10%ige Seife, auf welcher man 1 Stunde umzieht. Darauf schwingt man und geht jetzt nochmals auf ein altes Catechubad 40° warm, wo man entweder mehrere Stunden umzieht oder über Nacht einsteckt. Ganz ebenso, wie oben, wird dann gewaschen und jetzt ausgefärbt mit 50% Seife, 40% Blauholzextrakt und entsprechenden Mengen Anilinfarbstoffen, wie Methylengrün und Methylenblau. Die Temperatur wird wieder auf 40° gehalten oder bis 45° gesteigert. Hiernach gibt man nochmals 10% Seife, wäscht und aviviert mit Leim, Öl, Essigsäure und Zitronensaft. Was die Anlage für die einzelnen Erschwerungen anbelangt, so gibt man für 100–120% 3 Pinkzüge, für 120–140% 4, für 140–160% ebenfalls 4 Pinkzüge, nur mit dem Unterschied, daß nicht alle 4 Züge dünne Pinken, sondern 2 davon als dicke Pinken genommen werden. In gleicher Weise kann man die Erschwerung mit Catechu steigern, da die Zugkraft des Catechus in gleicher Weise zunimmt, wie die Zinnererschwerung steigt.

d) Gallsouple. Unter Gallsouple versteht man einen Souple, welcher im Verhältnis zu den anderen weniger erschwert ist, und welcher in der Weise hergestellt wird, daß er, wie beim Persansouple ausgeführt wurde, zuerst eingeweicht, gebeizt und blaugemacht wird, sodann nochmals mit Eisenbeize überbeizt wird. Von der Eisenbeize geht man zum Souplieren auf ein Bad mit 80% Divi-Divi, vom Divi-Divi wird seifeniert und mit Essigsäure und Öl aviviert. Die höchste Erschwerung, welche man auf diese Weise erzielt, ist 50–65%. Man muß natürlich dementsprechend die Einwirkung des Divi-Divi, etwa 80–150% mehr oder weniger ausdehnen. Will man höhere Erschwerungen erzielen, so kann man dieses in der Weise, daß man 200% Divi-Divi nimmt unter Zusatz von 10% Zinnsalz. Bezüglich der Arbeitsweise im einzelnen ist noch zu bemerken, daß das zweite Mal Überbeizen mit Eisenbeize nicht etwa mit der 30%igen Beize geschehen kann, weil die Seide hierfür keinen

Zug besitzt, sondern man muß sich ein 12^oiges Bad herstellen durch Verdünnen mit Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure, um die Abscheidung von Eisenhydroxyd zu vermeiden. Im großen und ganzen hat es sich in manchen Betrieben als ratsamer herausgestellt, überhaupt das zweite Beizen ganz zu unterlassen und mit Zinnsalz zu arbeiten. Man verfährt hierbei in folgender Weise: Die Rohseide wird, wie üblich, mit etwas Salzsäure eingenetzt, dann ein Wasser gegeben, mit Eisen gebeizt und mit Soda 30^o warm behandelt. Danach wird ein Wasser gegeben und in der üblichen Weise blaugemacht mit Kali und Salzsäure. Dann geht man auf Divi-Divi 150–200^o/_o und soupiert auf diesem Bade, indem man es mehrere Male kochend macht. Ist der Souple weich genug, so wird über Nacht eingesteckt. Wenn jetzt mit Zinnsalz gearbeitet werden soll, so wird die Seide am anderen Morgen herausgenommen, das Zinnsalz zum Bade gegeben und die Seide 42^o warm 6 Stunden auf diesem Bade umgezogen. Hierauf wird mehrere Male gewaschen. Dann gibt man nochmals ein leichtes Divi-Divibad und färbt jetzt mit 25^o/_o Blauholz, nicht etwa Extrakt, aus, etwa 1 Stunde. Hier-nach wird bei 30^o mit 25^o/_o Seife seifeniert, gewaschen und dann aviviert. Ist keine Zinnbehandlung eingetreten, also bei Erschwerungen unter 60^o/_o, dann wird am anderen Morgen einfach ohne Holzzugabe seifeniert, gewaschen und aviviert. Nach diesen Behandlungsweisen läßt sich nur eine begrenzte Erschwerung erzielen, etwa bis 70 oder 80^o/_o, will man höher erschweren, so erzielt man dieses nicht mit Divi-Divi, sondern mit Aleppogallen. Überhaupt kann man den Gallsouple von vornherein etwa mit einer 3^oigen Auskochung von Aleppogallen weichkochen und nachher unter Zusatz von Zinnsalz in diesem Bade weiter erschweren. Man erzielt dann eine Erschwerung bis etwa 120^o/_o. Der so hergestellte Souple zeichnet sich durch einen schöneren blauen Ton aus als der mit Catechu oder Divi-Divi behandelte, allerdings muß die Abkochung der Gallen sehr vorsichtig geschehen, um ein klares Bad zu erzielen.

4. Besondere Schwarzfärbungen.

Nach Erledigung der verschiedenen Schwarzerschwerungs- und Färbeverfahren sind hier noch einzelne Arten der Schwarzfärbung zu beschreiben, welche eine besondere Färbung darstellen, oder deren Färbung eine besondere Vorbereitung beansprucht. Ebenso sei an dieser Stelle der Schwarzfärbung von Schappe und Tussah Erwähnung getan.

a) **Supérieur.** Diese Färbung stellt eine Schwarzfärbung mit ganz besonders hochblauem Farbstich dar und wird nur bei besonderen Artikeln, wie Kravattenseiden, verwandt. Die Erschwerung ist die gleiche, wie wir solche bei der Eisen- und Zinnerschwerung kennengelernt haben. Die Seide wird also mit Eisen gebeizt, blaugemacht und je nach Erschwerung 1–2mal gepinkt und mit Catechu erschwert, oder nach älterer Arbeitsweise statt des Pinkens unter

Zugabe von Zinnsalz erschwert. Nach der Erschwerung erfolgt die ebenfalls beschriebene Behandlung mit holzsaurem Eisen. Die Ausfärbung geschieht nun stets mit einer frischen Abkochung von Blauholz. Hierin liegt das wesentliche der Supérieurfärbung, und ist es selbstverständlich Geheimnis der verschiedenen Betriebe, diese Ausfärbung mit frischem Blauholz, sei es durch Stärke der Bäder, sei es durch geeignete Temperatursteigerung, so durchzuführen, daß der entsprechende Farbton erzielt wird. Die Supérieurfärbung ist sehr schwierig, da die Seide sehr leicht bunt oder zu dunkel wird. Es kommen namentlich die örtlichen Verhältnisse in Betracht, so daß eine allgemein gültige Vorschrift nicht gegeben werden kann.

b) Végétalfärbung. Diese Färbung, welche namentlich für Futterstoff in Frage kommt, wird in der Weise ausgeführt, daß man mit der abgekochten Seide auf ein Bad geht, welches durch Aufkochen von 16% Gelbholzextrakt, 10% Eisenvitriol und 3% Kupfervitriol mit der entsprechenden Menge Wasser hergestellt wurde. Man stellt die Seide auf dieses Bad bei 50–60°, zieht 1 Stunde um, läßt laufen und wäscht an der Waschmaschine. Darauf geht man naß bei 50° auf ein Färbebad mit 20% Blauholzextrakt und 40% Seife 1½ Stunde. Ähnlich wie bei Supérieur steigert man die Temperatur langsam bis zur Erzielung des gewünschten blauen Farbtones. Hiernach gibt man zum Reinigen eine schwache Soda oder ein Salmiak, wäscht gut und aviviert dann mit Essigsäure und etwas Öl, vielfach unter Zugabe von etwas Gelatine.

c) Englisch Braun. Die Darstellung dieser, auch „Sealbraun“ bezeichneten Färbung geschieht im Anschluß an die Zinn-Catechuer schwerung. Die Ausfärbung geschieht mit Blauholz unter Zugabe geeigneter Mengen Fuchsin.

d) Hartschwarz Noir cru. Diese Seidenfärbung, bei welcher der Seidenbast nicht oder nur unerheblich entfernt wird, und auf der anderen Seite auch nicht erweicht werden darf, geschieht in folgender Weise: Man netzt die Seide mit lauwarmem Wasser ein, geht auf ein Wasser mit 5% Salzsäure, auf welchem man 1 Stunde umzieht. Hierauf gibt man 1 kaltes Wasser, schwingt, beizt 1 Stunde mit Eisenbeize und wäscht gut. Nach dem Waschen und leichten Schwingen geht man auf ein Bad mit 100% Catechu, 60° warm, 1 Stunde, und steckt die Seide über Nacht ein. Am anderen Morgen wird gewaschen und mit 20% Extrakt und 40% Seife bei 40° gefärbt. Hiervon gibt man ein Wasser, schwingt und aviviert, nach Bedarf gibt man noch vor dem Avivieren ein leichtes Catechubad 30–40% 1 Stunde bei 30° mit nachfolgendem Waschen. Man aviviert bei 25° mit Essig und Zitronensaft, ev. 1% Leim und reichlich (4%) Öl. Bei dieser Behandlung erzielt man eine Erschwerung von 10–20%.

Um eine Erschwerung von 30–40% zu erzielen, verfährt man ganz genau wie oben, jedoch nach dem Waschen und Schwingen von der Eisenbeize geht man 1 Stunde bei 25° auf ein Bad mit 30%

Soda. Hiernach wird gut abgewässert, d. h. 3–4 Wasser gegeben, mit Salzsäure abgesäuert, geschwungen und nochmals mit Eisen gebeizt. Nach dieser Eisenbeize wird 2 mal gewaschen und jetzt auf den ersten Catechu gegangen, wie oben ausgeführt wurde, und ganz ebenso weiter behandelt. Bei der Erschwerung von 40–50 wird ebenso wie bei 30–40^o 2mal mit Eisen gebeizt, hernach ebenso mit Catechu usw. behandelt, wie oben ausgeführt wurde, nur gibt man den Schlußcatechu statt mit 50^o mit 100^o Catechu.

e) Schappefärbung. Die Vorbehandlung der Schappe weicht nur insofern von derjenigen der Seide ab, als einerseits das Abkochen der Schappe bedeutend einfacher ist, andererseits aber als die Schappe für Samt eine besondere Präparierung erfordert. Erschwerung und Färbung sind sonst die gleichen wie bei Seide. Was das Abkochen und das unter Umständen erforderliche Präparieren anbelangt, so sei auf die diesbezüglichen Ausführungen im Abschnitt „Färben der farbigen Seiden“ verwiesen. Im folgenden seien einzelne Vorschriften, welche für Schwarzfärbung in Frage kommen, angeführt.

Schappe unerschwert. Man zieht die Schappe ab, beizt einmal mit Eisen, brennt ab und geht jetzt auf alten Catechu 5^o Bé stark und 5^o Gelbholz bei 60^o etwa 2 Stunden. Hierauf wird gewaschen und mit 25^o Blauholzextrakt und 50^o Seife ausgefärbt in üblicher Weise. Nach dem Färben gibt man zum Reinigen 1–2^o Soda, 35^o, wäscht gut und aviviert. Soll diese Färbung zum Verweben mit Metallfäden verwandt werden, so aviviert man nicht, sondern schwingt und trocknet ohne weiteres nach dem Waschen.

Erschwerung 5–10^o. Nach dem Abziehen der Schappe wird mit 10^o Essigsäure abgesäuert und in einem Bade mit 150^o holzsaurem Eisen 1 Stunde gebeizt. Man wringt ab, läßt über Nacht hängen, wäscht gut und geht auf 50^o Catechu, dem 5–10^o Gelbholzextrakt zugesetzt werden, kochend ein, zieht 1 Stunde um und steckt über Nacht ein, am anderen Morgen zieht man nochmals auf dem Bade um, wäscht gut und färbt mit 40^o Blauholzextrakt und 50^o Seife aus, wäscht, schwingt und aviviert.

Erschwerung 10–20^o. Nach dem Abkochen säuert man mit 10^o Salzsäure ab, gibt 2 kalte Wasser, schwingt und beizt mit Eisenbeize. Nach dem Beizen wird gut gewaschen, geschwungen, dann geht man kochend auf 30^o Catechu 1 Stunde, steckt über Nacht ein. Nach dem Catechu wird gewaschen, mit 10^o Essigsäure abgesäuert und 2 kalte Wasser gegeben. Dann gibt man 150^o holzessigsaures Eisen, 1 Stunde, wringt ab, läßt an der Luft hängen, mehrere Stunden, wäscht, schwingt lose. Darauf geht man nochmals auf 30^o Catechu, jedoch nicht kochend, sondern nur 30^o warm, zieht 1 Stunde um und steckt über Nacht ein. Am anderen Morgen wird nach dem Waschen und Schwingen mit 40^o Seife und 30^o Blauholzextrakt ausgefärbt. Vielfach gibt man auch eine zweite Seife (5^o), 65^o warm, hinterher. Hiervon wird gewaschen, geschwungen und aviviert mit Essigsäure, Zitronensaft und etwas Öl.

Erschwerung 30—40%. Nach dem Abkochen wird wie oben mit Salzsäure abgesäuert und mit Eisen gebeizt. Nach der Eisenbeize wird gewaschen, geschwungen und kochend heiß mit 40% Seife 2 Stunden seifeniert. Nach dem Seifenieren wird ein lauwarmes Wasser gegeben, geschwungen und blaugemacht mit 10% Blaukali und 20% Salzsäure in der üblichen Weise. Darauf geht man auf 150% Catechu, kochend 1 Stunde, über Nacht einstecken, am anderen Morgen waschen und vorfärben mit 50% Seife und 20% Blauholzextrakt. Nach dem Vorfärben wird vielfach mit 10% Ammoniak gereinigt oder nur gewaschen, dann abgesäuert mit 10% Essigsäure, mehrere kalte Wasser gegeben und jetzt auf 150% holzsaures Eisen 1 Stunde gegangen. Vom holzsauren Eisen wird, wie oben beschrieben, gelüftet, gewaschen und ausgefärbt mit 50% Seife und 20% Blauholzextrakt. Nach dem Färben wird gewaschen, geschwungen und aviviert wie oben.

Erschwerung 50—60%. Die Schappe wird einmal roh vorgepinkt mit 22° Bé starker Pinke. Darauf mit 50% Soda bei 30° behandelt, wie früher bereits beschrieben wurde. Darauf wird abgezogen mit 40% Seife, 2 Stunden repassiert mit 5% Seife, geschwungen und abgesäuert mit 10% Salzsäure. Hiernach wird mit Eisen gebeizt, mit 40% Seife seifeniert, wie bei der vorigen Vorschrift, geschwungen und blaugemacht mit 12% Blaukali und 24% Salzsäure. Nach dem Blaumachen gibt man 2 Wasser und geht kochend auf 100% Catechu, steckt über Nacht ein, wirft am anderen Morgen auf, wärmt wieder auf 60° und setzt zu dem Bade 5% Zinnsalz. Auf diesem Bade wird die Schappe 2 Stunden umgezogen, dann gibt man 2 kalte Wasser und geht nochmals auf 100% Catechu kochend. Man steckt nochmals über Nacht ein, wäscht und färbt mit 20% Blauholzextrakt und 50% Seife vor. Nach dem Vorfärben gibt man ein Reinigungsbad mit 10% Salmiak, wäscht und säuert ab mit 10% Essigsäure. Darauf folgt die Behandlung mit 150% holzsaurem Eisen und die Ausfärbung mit 20% Blauholzextrakt und 50% Seife, genau wie oben beschrieben wurde.

Erschwerung 70—80%. Diese Erschwerung wird in der gleichen Weise vorgenommen wie unter derjenigen von 50—60% beschrieben wurde. Nur gibt man statt einmal 100% Catechu und 5% Zinnsalz jetzt beide Male 150% Catechu und 10% Zinnsalz.

Erschwerung 90—100%. Dieselbe entspricht derjenigen von 70—80%, nur wird jetzt nicht 1mal, sondern 2mal vorgepinkt und 2mal mit 50% Soda zum Befestigen des Zinnes behandelt. Die weitere Erschwerung ist beide Male mit 150% Catechu und 10% Zinnsalz.

Was die Präparierung der Schappe für Schnitt anbelangt, so läßt man diese nach der Färbung und dem Avivieren vor sich gehen. Man gibt zuerst in die Avivage einen Zusatz von Weichöl, welches man sich in üblicher Weise aus Olivenöl und Schwefelsäure herstellt. Nachdem man hierauf $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunde umgezogen hat, wirft man auf,

gibt in das Bad eine bestimmte Menge Alaunbeize und zieht die Schappe hierauf solange um, bis sie weich genug erscheint. Die Alaunbeize wird durch Versetzen einer 10⁰/₁₀igen wäßrigen Aluminiumsulfatlösung mit 25⁰/₁₀ Essigsäure und Zugabe von 5⁰/₁₀ Soda unter gutem Umrühren zu dieser Mischung hergestellt. Die zu verwendende Menge der Alaunbeize beträgt für das kg Schappe $\frac{3}{4}$ Liter. Nach dem Weichmachen wird ein Wasser gegeben und dann geschwungen.

f) Tussahfärbung. Die wilde Tussahseide wird ebenso wie Schappe abgekocht, also unter Zuhilfenahme von Soda. Erschweren läßt sich die Tussah in der gleichen Weise wie die echten Seiden, doch ist die Aufnahmefähigkeit hierfür bedeutend geringer. Im übrigen ist das Erschweren für Tussah weniger beliebt und wird meistens nur unerschwerter Tussah verlangt.

Eine leicht erschwerte schwarze Tussah wird wie folgt erhalten. Die abgekochte Tussah wird mit Eisen 1 Stunde gebeizt, darauf mit 40⁰/₁₀ Seife kochend heiß $\frac{3}{4}$ Stunde seifeniert. Darauf geht man kochend auf 100⁰/₁₀ Catechu 1 $\frac{1}{2}$ Stunde und steckt über Nacht ein. Am anderen Morgen wird gewaschen und mit 40⁰/₁₀ Blauholzextrakt und 50⁰/₁₀ Seife, wenn nötig unter Zugabe von Blau und Gelb, ausgefärbt. Nach dem Ausfärben wird gewaschen, zum Reinigen ein Soda- (2⁰/₁₀) oder Salmiakbad (5⁰/₁₀) gegeben und dann aviirt mit Essigsäure, Zitronensaft, Öl und 1—2⁰/₁₀ Leim. Will man eine höhere Erschwerung erzielen, so kann man dieses durch Wiederholung der Eisenbeize in der bekannten Weise, wie bei der Seidenerschwerung bereits ausgeführt wurde. Soll die Tussah nicht erschwert werden, so erhält man ein gutes Schwarz nach folgender Vorschrift: Die abgekochte Seide wird auf einem Bastseifenbad mit 8⁰/₁₀ Seidenblau grundiert, und zwar geht man bei gewöhnlicher Temperatur ein und erhitzt langsam bis zum Kochen. Danach setzt man durch bis zum Erkalten. Die Seide wird darauf ausgefärbt auf einem Bastseifenbad mit 7⁰/₁₀ Echttrot und 2 $\frac{1}{2}$ ⁰/₁₀ Spezialgelb oder Malachitgrün für Tussah. Die Seide muß von diesem Bade bronzig werden; nach Bedarf hilft man durch Zusatz von etwas Malachitgrün nach. Hiernach wird gewaschen, kalt mit 25⁰/₁₀ Seife seifeniert, nochmals gewaschen und darauf mit etwas Essigsäure, Öl und Glycerin bei 30° aviirt. Will man große Echtheit erzielen, so geht man nach der Ausfärbung 1 Stunde auf ein Catechubad mit 100⁰/₁₀ Catechu und wäscht dann erst.

Zum Schluß sei bei diesem Abschnitt noch darauf hingewiesen, daß außer den hier aufgeführten Verfahren der Schwarzfärbung, die sich ja dadurch auszeichnen, daß es sich durchweg um ein erschwertes Schwarz handelt, auch eine Reihe von Färbungen vorhanden sind, welche nach Art der farbigen Seiden gefärbt werden. Es gehören hierhin die Färbungen mit Direktschwarz, Naphthylaminschwarz u. a. m., welche bereits bei dem Abschnitt. „Färben der farbigen Seiden“ Erwähnung gefunden haben.

V. Die Schlußbehandlung der gefärbten Seide.

Wenn die Seiden im Farbton dem angeforderten Muster entsprechen, so sind dieselben noch keineswegs für die Verarbeitung in der Weberei brauchbar oder fertig zum Versand. Die Seide muß nach dem Färben, je nach den Anforderungen, noch eine ganze Reihe von Behandlungen erleiden, von denen einzelne ebenso wichtig sind wie das Färben selbst, oder mit anderen Worten, von denen einzelne die Seiden so erheblich beeinflussen, daß auch hier die geringsten Fehler die schlimmsten Folgen zu zeitigen imstande sind. Zu diesen Behandlungen sind folgende zu rechnen:

1. Avivieren.
2. Härten und Weichmachen.
3. Haltbarmachen.
4. Trocknen.
5. Strecken.
6. Appretieren.

Die hier aufgeführten Schlußbehandlungen brauchen allerdings nicht bei jeder Seide in Anwendung zu kommen. Es richtet sich je nach der Vorschrift des Fabrikanten, ob diese oder jene Nachbehandlung eintreten soll. So z. B. sind die unter „Härten“, oder „Strecken“, oder „Haltbarmachen“ und schließlich „Appretieren“ aufgeführten Behandlungen nur solche, welche auf besonderes Verlangen des Fabrikanten auszuführen sind. Diejenigen Nachbehandlungen, welche aber bei jeder Seide vorgenommen werden, sind das „Avivieren“ und das „Trocknen“. Bei der Besprechung der einzelnen Abschnitte wird man allerdings gut tun, sich an die oben angeführte Reihenfolge zu halten, weil dieselbe diejenige ist, welche mit der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Behandlungsweisen übereinstimmt.

1. Das Avivieren der Seide.

Unter dem Begriff „Avivieren“ versteht man eine Behandlung, welche der gefärbten Seide den eigenartigen Griff und Eigenschaften der betr. Seidenart verleihen soll. Der eigentümliche Griff der Seide ist nach dem Färben, wenn es sich nicht um sehr hohe Erschwerungen handelt, nur wenig ausgeprägt, die Seide entbehrt des edlen seidigen Gefühles. Ebenso hat die Seide durch die verschiedenen Behandlungsweisen an Glanz eingebüßt, sie erscheint vielfach stumpf und tot. Diese Übelstände ändern sich sofort beim Avivieren. Das Flüssigkeitsbad, mit dem aviviert wird, ist die Avivage. Dieselbe muß immer einen sauer reagierenden Körper enthalten, außerdem stets etwas Öl, wenn es sich um Strangware handelt. Besondere Stoffe, wie Stärke, Leim, Gelatine usw., werden nur dann in die Avivage gegeben, wenn es sich um ganz besondere Formen des Griffes, z. B. hart oder weich, handelt.

Von den Säuren, die für die Avivagen in Betracht kommen, ist von den anorganischen Säuren die Schwefelsäure zu nennen, vereinzelt auch Phosphorsäure. Hierbei mag gleich bemerkt werden, daß diese Säuren den Seiden den durchgreifenden, sich durch Knirschen bemerkbar machenden Griff verleihen. Diesem Vorzuge steht allerdings der Nachteil gegenüber, daß diese Säuren die Zusammensetzung der Erschwerung wesentlich beeinflussen und zu Zerstörungen der Seide Anlaß geben können. Sie dürfen also niemals dort verwandt werden, wo es sich um Lagerware handelt. Von organischen Säuren kommen in Frage die Ameisensäure, die Essigsäure, Essigsprit, Milchsäure, Glykolsäure und Zitronensäure. Während Ameisensäure mehr einen krachenden, knirschenden Griff verleiht, ist der bei Verwendung der anderen genannten Säuren entstehende Griff mehr ein edler seidiger. Die Verwendung dieser organischen Säuren birgt den Vorteil in sich, daß die chemische Einwirkung auf die Erschwerung bedeutend abgeschwächt ist. Sie haben aber den Nachteil, daß sie zum Teil flüchtig sind, und daß die hiermit avivierten Seiden zum Teil an Griff einbüßen können. Zu berücksichtigen ist bei der Auswahl der Aviviersäure auch der Farbstoff, welcher verwandt wurde. Bei basischen Farbstoffen kommt Essig-, Wein-, Milch- und Zitronensäure, bei sauren Farbstoffen Schwefelsäure, bei substantiven und Beizfarbstoffen Essig- und Ameisensäure in Frage. Was die Mengenverhältnisse anbelangt, in welchen die Säuren bei der Avivage verwandt werden, so richtet sich dieses naturgemäß nach der Stärke der betr. Säure einerseits und dem verlangten Griff andererseits. Ebenso, wie man einen Unterschied machen muß zwischen anorganischer und organischer Säure, ebenso ist dieses der Fall zwischen hoher und niedriger Erschwerung. Während man von der Schwefelsäure 2% bis höchstens 5% vom Gewicht der Seide verwendet, kann man bei Ameisensäure auf 10–20% gehen, Milchsäure 50%ige wird bis zu 30–40%, Essigsäure 30%ig, Zitronensaft 25%ig, Essigsprit 10%ig werden bis zu 50% der Avivage zugesetzt. Will man nicht vom Gewicht der Seide ausgehen, sondern eine Avivage von stets gleicher Stärke benutzen, so findet man häufig, daß Avivagen verwandt werden, welche in 100 Litern Flüssigkeit soviel Säure enthalten, als 100 g Schwefelsäure 66° entsprechen.

Was das für die Avivage in Betracht kommende Öl anbelangt, so dient dasselbe dazu, der fertigen Seide eine gewisse Geschmeidigkeit zu verleihen, ohne welche ein Verarbeiten der Seide auf große Schwierigkeiten stoßen würde. Das hierzu verwandte Öl ist durchweg ein Olivenöl guter Beschaffenheit, und wird dasselbe in die Avivage erst dann hineingegeben, nachdem man es durch Aufkochen mit Soda und Wasser emulgiert hat, um so eine gleichmäßige Verteilung des Öles zu erzielen. - Eine sehr brauchbare und haltbare Emulsion in gesättigter Form kann man sich auch in der Weise herstellen, daß man das Olivenöl mit einer gesättigten Ätzkalilösung behandelt und dann diese Mischung unter Zusatz entsprechender Mengen Wasser auf ein gewisses Volumen verdünnt. Eine derartige

Vorschrift wäre z. B.: 25 kg Olivenöl werden mit einer Lösung von 800 g Ätzkali in 1000 ccm Wasser unter langsamem Zufließen der letzteren gut gemischt. Diese Lösung wird unter gutem Umrühren einige Stunden stehengelassen. Man fügt nachher unter Umrühren 36 Liter möglichst kalkarmes Wasser hinzu und fügt dann noch soviel Wasser zu, daß die gesamte Menge der Emulsion 100 Liter beträgt. 1 Liter der Emulsion entspricht dann 250 g Olivenöl. Die gebräuchlichen Mengen Olivenöl, welche man in der Avivage verwendet, schwanken zwischen 0,5 und 2,5% vom Seidengewicht. Es richtet sich dieses stets nach der Höhe der Erschwerung.

Außer Säure und Öl werden jetzt noch Bestandteile in die Avivage hineingetan, welche einen besonderen Griff hervorrufen sollen. Es sind dieses hauptsächlich zwei Arten, nämlich 1. solche Körper, welche einen harten oder strohigen Griff der Seide erzeugen, und 2. solche, welche einen weichen, edlen, seidigen Griff ergeben. Im ersteren Falle setzt man der Avivage geringe Mengen, höchstens 1—2% vom Gewicht der Seide, an Stärke oder Dextrin, Leim, Gelatine, Diastafor, Formaldehyd oder schließlich Wasserglas hinzu. Zum Weichmachen dagegen bedient man sich eines Zusatzes von venetischem Terpentin, den man ähnlich wie Öl emulgiert hat, oder auch eines richtigen Weichöles, welches man aus Olivenöl durch Behandlung mit Schwefelsäure und nachheriger Neutralisation mit Soda erhalten hat. Denselben Zweck erfüllen Alaun und Weicherde. Die Vorschriften für diese Erzeugnisse wechseln sehr, und sei hier auf den folgenden Abschnitt hingewiesen bez. Vorschriften, in welcher Weise man zur Erzielung eines weichen Griffes vorgehen kann. Zu bemerken ist, daß Weicherde einen sehr weichen Griff gibt, welcher sehr schwer zu beseitigen ist, während Weichöl und Terpentinöl wohl sehr schön weich machen, doch bei zu großem Säuregehalt der Avivage nicht zur Geltung kommen. Alaun benutzt man besonders bei Schappe, doch hat man sich vor einem Zuviel zu hüten.

Als besonderer Zusatz zur Avivage wäre noch derjenige von Anilinfarbstoffen zu nennen. Man gibt, namentlich wo es sich um geringe Farbunterschiede handelt, gern den Nuancierfarbstoff in die Avivage, selbstverständlich ist die Bindung des Farbstoffes auf der Faser eine sehr geringe, und sollte man dieses nie tun, sobald die betr. Seide mit anderen Gespinnstfasern verarbeitet wird.

Was die Arbeitsweise mit diesen, den einen oder den anderen der obengenannten Körper enthaltenden Avivagen anbelangt, so werden dieselben durchweg bei niedriger Temperatur, 20—30°, verwandt. Man geht mit der Seide auf die gutgemischte Avivage und zieht schnell um, je nach der Wirkung, die man erzielen will, mehr oder minder lang. Bei manchen Färbungen zieht man auch eine geteilte Avivage vor, indem man mit der Seide zuerst auf eine Avivage geht, welche nur einen Teil der Gesamtsäure enthält, und dann auf eine zweite Avivage, welche den Rest der Avivagebestandteile enthält. Es ist wohl ohne weiteres klar, daß man häufig gezwungen ist, einzelne Bestandteile der Avivage während des Arbeitens

zu vermehren oder zu vermindern — es richtet sich dieses je nach der zu erzielenden Wirkung. —, da die einzelnen Seiden untereinander sich bez. der Aufnahme der Avivagebestandteile sehr verschieden verhalten. Es sei hier nur an die jedem Seidenfärber bekannten unangenehmen Griffübelstände bei einzelnen Partien erinnert.

2. Das Härten und Weichmachen der Seiden.

Das eigentliche Härten der Seide kommt, allerdings als Vorbehandlung, nur bei einer Art von Seidenfärbung in Frage, nämlich bei den sog. Cruseiden, also denjenigen, bei welchen der Bast vollständig auf der Seide bleibt und obendrein gehärtet wird. Es geschieht deshalb das Härten durchweg vor dem Färben der Seide, und zwar in der Weise, daß man die Seide auf einem Bade, welches 4–5% Formaldehyd enthält, bei 20° umzieht und eine Nacht darin beläßt. Durch die Behandlung mit Formaldehyd wird das Serizin in eine unlösliche Verbindung übergeführt, welche fest auf dem eigentlichen Seidenfaden haftet und auch warmer Behandlung trotzt, wenn man nicht gerade bei Kochtemperatur arbeitet. Wie jedoch unter dem Abschnitt „Avivieren“ bereits ausgeführt wurde, kann man das Härten mittels Formaldehyd auch bei der Seide nach der vollständigen Fertigmachung eintreten lassen, mit dem Unterschied natürlich, daß es sich dann um Cuiteseide handelt, welche dem Wesen einer Cruseide nicht entspricht. Es geschieht dieses, wo es sich um eigenartig griffige Ware handelt, in der Weise, daß man in die Avivage 5% Formaldehyd gibt. Um eine besonders harte Cuiteseide zu erzielen, läßt man diese Formaldehydbehandlung nach der Erschwerung mit Wasserglas eintreten. Man säuert nach dem Wasserglas ab, spült mit lauwarmem Wasser und gibt sodann 1 hartes Wasser mit 5% Formaldehyd 20° warm. Hierauf gibt man noch 1 kaltes Wasser, schwingt und färbt sodann.

Daß man das Härten der Seide, in Form der Erzielung eines harten, strohigen Griffes, auch durch Zusatz besonderer Bestandteile zur Avivage, wie Leim, Stärke, Gelatine u. a. m. erreichen kann, wurde ja bereits im vorigen Abschnitt ausgeführt.

Der Gegensatz vom Härten der Seide ist das Weichmachen derselben. Hier an dieser Stelle kann natürlich von der Besprechung der Soupleseide, bei welcher der Bast durch das Souplieren weichgemacht worden ist, Abstand genommen werden, weil das Souplieren ja weniger eine Nachbehandlung, als eine Vorbehandlung der Seide darstellt.

Das Weichmachen der fertigen Seide geschieht entweder mit „venetischem Terpentin“ oder mit „Weichöl“ oder mit „Weicherde“.

Um Seiden mit venetischem Terpentin weichzumachen, emulgiert man den Terpentin mit Soda und Wasser durch Aufkochen in gleicher Weise, wie man das Olivenöl zum Avivieren emulgiert. Diese Terpentinemulsion setzt man darauf unter gutem Umrühren der fertigen Avivage zu, geht mit der Seide ein und zieht schnell

um. Die Menge des zum Weichmachen erforderlichen Terpentins schwankt zwischen $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ 0/0 vom Gewicht der Seide.

Das Weichmachen mittels Weichöl geschieht in der Weise, daß man von dem Weichöl 1 0/0 vom Gewicht der Seide in die Avivage gibt und die Seide hiermit wie gewöhnlich aviviert. Das Weichöl stellt man sich in folgender Weise her: 1 kg Olivenöl wird unter ständigem Umrühren mit 250 g 66 0/iger Schwefelsäure langsam vermischt. Die Zugabe der Schwefelsäure geschieht tropfenweise, bzw. in kleinen Mengen. Die anfangs trübe Mischung wird allmählich klar und nimmt eine dunkelbraune Farbe an. Diese Mischung läßt man 24 Stunden unter wiederholtem Umrühren stehen. Hiernach gibt man vorsichtig eine Lösung von 275 g calc. Soda in 500 ccm Wasser hinzu. Man hat hierbei Vorsicht walten zu lassen, weil die Masse stark zu schäumen beginnt. Ist die Soda sämtlich untergearbeitet und die Masse vollständig gleichmäßig geworden, so fügt man noch 1 Liter Wasser hinzu, um das Weichöl beim Stehen nicht zu fest werden zu lassen. Bei Herstellung dieses Ansatzes hat man sich aber davor zu hüten, daß das Öl irgendwie wasserhaltig ist, weil man sonst keine gleichmäßige Emulsion erhält.

Beim Weichmachen der Seide mit Erde bedient man sich eines Auszuges von sog. Weicherde. Eine Vorschrift hierzu ist folgende: 10 kg Weicherde, auch als „englische Erde“ oder „Walkerde“ bezeichnet, werden mit wenig warmem Wasser angeteigt und dann auf 100 Liter mit Wasser aufgefüllt. Man läßt die Mischung klar absetzen und verwendet meistens nicht die Erde als solche, sondern die über derselben stehende klare Flüssigkeit. Man gibt dieselbe ebenso wie das Weichöl in die Avivage, und zwar rechnet man für 100 kg Seide 5—10 Liter des geklärten Ansatzes. Beim Weichmachen der Seide wird man stets gut tun, sich vorher durch einen Versuch im kleinen von der Wirkung zu überzeugen, um danach das Arbeiten im großen einzurichten. Ist nämlich eine Partie zu weich geworden, so ist es sehr schwer, ihr wieder den Griff zu verleihen.

3. Haltbarmachen der Seide.

Die vielfach geführten Klagen über geringe Haltbarkeit der erschwerten Seide haben zur Folge gehabt, daß man eine ganze Reihe von chemischen Stoffen ausgeprobt und in die Praxis eingeführt hat, welche diesem Übelstande mehr oder minder abhelfen sollen. Die Stärke einer Seide wird nach ihrer Dehnbarkeit und Belastungsfähigkeit beurteilt, und hat sich hier tatsächlich gezeigt, daß die in irgendwie einer Art und Weise behandelten Seiden gegenüber den nicht behandelten Seiden wesentliche Vorteile aufweisen. Man bezeichnet das Haltbarmachen der Seide als sog. „Solidfärbung“. Das erste und wohl noch heute am meisten verwandte Verfahren ist dasjenige von „Gianoli“, welches in einer Behandlung der Seide mit einer 1 0/igen Thioharnstofflösung besteht. Nahezu übereinstimmend hiermit ist das Meistersche Verfahren der Behandlung

mit Rhodansalzen oder Sulfozyaniden. Eine weitere neuere Vorschrift von Meister empfiehlt Aldehyde und Aldehyd-Bisulfite. Ein weiteres Verfahren ist dasjenige von Imhof und Berger, nämlich die Durchtränkung der Seide mit Hydroxylaminsalzen. Herzog empfiehlt Verwendung von Natriumthiosulfat. Als weitere Verfahren wären noch zu erwähnen die Verwendung von ameisensaurem Ammoniak, Hydrochinon, bzw. dessen Sulfosäure und schließlich Diastafor. Die Anwendung dieser aufgezählten Stoffe geschieht meistens in einer 1–2⁰/₁₀igen wäßrigen Lösung resp. noch schwächer, je nach den Vorschriften, nach dem Avivieren der Seide. Man zieht die vollständig fertige Seide mit der Hand ganz kurz durch das Bad, so daß also nur eine einfache Durchtränkung stattfinden kann und trocknet dann. Die Auswahl dieser Schutzmittel, die durchweg Gegenstand eines Patentes sind, richtet sich nach den Erfahrungen, welche der betreffende Färber in dieser Richtung gemacht hat. Die eigentliche Ursache der Bestrebungen, die Haltbarkeit der beschwerten Seide zu erhöhen, ging aus von der seinerzeit auftretenden Epidemie der roten Flecken, welche man in der verschiedensten Art zu erklären suchte. Man sah dieselben für das Ergebnis eines Oxydationsvorganges in der Erschwerung der Seide an, eine Annahme, die jedenfalls ihre Berechtigung hat, wenn man bedenkt, daß durchweg alle der zum Schutz der Seide verwandten Stoffe starke Reduktionsmittel sind. Daß ein gut Teil der Schädigungen der Seide auf die Rechnung derartiger Oxydationen zu setzen ist, ist ebenso unzweifelhaft, wie auf der anderen Seite die Tatsache, daß besonders bei farbigen Seiden ein Übergang der amorphen Kieselsäure in die kristallinische Form die Ursache des Morschwerdens der Seide sein kann. In einem solchen Falle ist die Wirkung der Reduktionsmittel nicht auf ihre Reduktionsfähigkeit zurückzuführen, sondern auf die Fähigkeit der Salze, amorphe Körper in der amorphen Form zurückzuhalten.

4. Das Trocknen der Seiden.

Nachdem die Seiden aviviert, erforderlichenfalls haltbar gemacht worden sind, werden sie in Tüchern geschwungen und jetzt zum Trocknen vorbereitet. Dieses Vorbereiten besteht darin, daß man die Seide Masten für Masten sorgfältig am Pol aufschlägt, damit die einzelnen Fäden gut gelockert werden. Diese so vorbereiteten Masten werden auf langen Stöcken aufgehangen und an diesen in die Trockenräume gebracht. Was das Trocknen derselben anbelangt, so findet man namentlich im Sommer, daß die Seiden bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden. Während dieses für kleinere Betriebe und im Sommer genügen mag, kommt für große Betriebe bzw. für den Winter ein mit Heizungsanlagen versehener Raum in Frage. Eine Trockenkammer soll nicht zu niedrig gebaut sein, sie soll eine Dampfheizanlage in Form von Rippenröhren besitzen, welche an den Wandungen des Raumes, nicht etwa in der Mitte hergeführt ist. An den Außenwänden und nach oben hin müssen Öffnungen

bzw. Schächte vorhanden sein, welche eine Durchströmung der Luft ermöglichen. Zum mindesten müssen in dem Raum Ventilatoren vorhanden sein, welche die mit Feuchtigkeit geschwängerte Luft hinauszubefördern vermögen. Was die Temperatur des Raumes anbelangt, so ist es vorteilhaft, dieselbe nach dem Aufhängen der zu trocknenden Seide auf eine gewisse Temperatur, etwa 25—30°, zu bringen. Dieselbe läßt man dann eine Zeitlang einwirken, $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde, sodann wird die Heizung abgedreht und die Seide langsam erkalten gelassen. Der Temperatur ist große Aufmerksamkeit zu schenken, damit nicht ein Verflüchtigen der Aviviersäure eintritt. Auch nach der Art der Seide ist ein Unterschied zu machen in der Weise, daß Organzin bei niedrigerer Temperatur getrocknet wird als Trame. Bei hocherschwerten Seiden wird man gut tun,

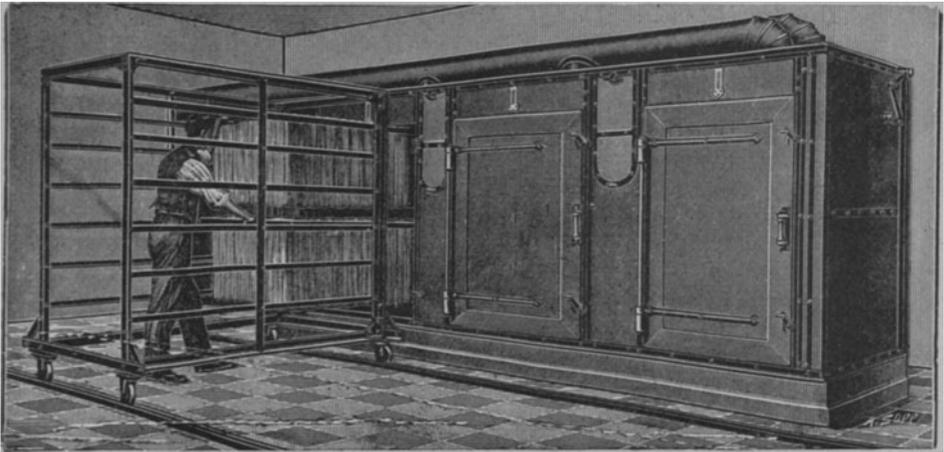


Abb. 9.

die Masten nach dem ersten Trocknen einmal umzuhängen, um zu vermeiden, daß die Bestandteile der Avivage sich in dem einen Ende des Mastens anhäufen, weil dadurch leicht Schwierigkeiten in der Weberei entstehen können. Die Zeitdauer des Trocknens richtet sich naturgemäß nach den Eigenschaften bzw. der Art der Seide. Am vorteilhaftesten wird man es so einrichten, daß man die Seide abends aufhängt und über Nacht trocknen läßt. Zu erwähnen wäre noch, daß man die Trockenräume für Schwarz und farbige Seiden getrennt halten sollte, da beim Trocknen im gleichen Raum häufig durch Verwechslung der Stöcke unliebsame Farbflecken auftreten. Eine sehr vorteilhafte und bezüglich Ausnutzung der zum Trocknen benötigten Wärme sehr sparsam arbeitende Trockenanlage ist diejenige, welche von der Firma Fr. Haas, Lennep, gebaut wird. Wie aus der Abb. 9 ersichtlich ist, besteht die Trockenanlage aus einer Reihe von verschiedenen Kammern, welche miteinander verbunden sind durch einen gemeinschaftlichen Luftsaugeschacht und durch

zwischen den einzelnen Kammern befindliche Luftventile, welche gestatten, die Luft der einen Zelle in die andere überzusaugen. Der Betrieb der Anlage gestaltet sich nun, wie folgt: Die auf Stöcken aufgehängte Seide wird in wagenartigen Gestellen in die einzelnen Kammern hineinbefördert und die Kammern geschlossen. Jetzt wird von der einen Seite beginnend heiße Luft durch die Kammern gesogen mittels eines Exhaustors, und zwar in der Weise, daß die Luft, welche die erste Kammer durchströmt hat, zum Vortrocknen der in der zweiten Kammer befindlichen Seide benutzt wird. Von der zweiten gelangt die Trockenluft in die dritte, vierte usw. Kammer. Es wird auf diese Weise die Wärme vollständig ausgenutzt. Außerdem ist noch eine Vorrichtung vorhanden, um während des Betriebes die einzelnen Kammern zur Entfernung der bereits trockenen Seide bzw. zur Füllung mit frischer Ware ausschalten zu können. Das Trocknen wird durch die stets erneuerte Heizluft wesentlich beschleunigt und verbilligt, und finden sich derartige Anlagen in verschiedenen großen Seidenfärbereien im Betrieb. Allerdings ist beim Trocknen der Seide in diesen Apparaten insofern Vorsicht geboten, als darauf zu achten ist, daß die Luftdurchströmung eine nicht zu starke ist, weil sich sonst die Seidenfäden leicht ineinander verwirren. Neuerdings ist man auch dazu übergegangen, die Seide während des Trockenvorganges durch Maschinen in Bewegung zu halten. Man hat sich dieses in der Weise vorzustellen, daß ein Gestell, welches die Stöcke mit der zu trocknenden Seide aufnimmt, in Form eines unendlich laufenden Bandes mit ganz langsamer Bewegung durch einen Raum wandert, dessen Temperatur auf einer bestimmten Höhe gehalten wird und aus welchem die feuchte Luft ständig abgesogen werden kann. Außerdem ist diese Kette von Trockenstangen so eingerichtet, daß die Seide sich um die in drehender Bewegung befindlichen Stöcke selbst dreht und so ständig ihre Lage wechselt. Der Trockenapparat ist so gebaut, daß man an der einen Seite die zu trocknende Seide einhängt, während auf der anderen Seite die fertig getrocknete Seide herausgenommen werden kann. Die Anlage, welche von einer Pariser Firma in den Handel gebracht wird, ist sehr übersichtlich, arbeitet gut und liefert eine gut getrocknete Ware.

Zu erwähnen wäre noch das Trocknen der stückgefärbten Seide, dasselbe geschieht meistens nicht durch einfaches Aufhängen der Stücke, sondern durch maschinenmäßiges Trocknen, indem man die Seide über Trockenwalzen laufen läßt. Es liegt auf der Hand, daß hier der Temperatur der Walzen und der Spannung des Stückes besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist, weil sonst die Seide in der Stärke leidet bzw. das Gewebe verschoben wird.

Das Trocknen, welches früher als eine nebensächliche Arbeit erledigt wurde, spielt heute für die Ausrüstung der Seide eine wesentliche Rolle, und sollte man nie versäumen, besonders wenn es sich um hocherschwerte Ware handelt, der Trocknung eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ein zu scharfes Austrocknen

einer hochschwertigen Ware ist gleichbedeutend mit dem Morschwerden derselben. Ein zu geringes Austrocknen macht sich später im Stück durch Krauswerden der betreffenden Gewebe ebenso unangenehm bemerkbar.

5. Das Strecken der Seiden.

Durch die verschiedenen Behandlungsweisen in der Färberei schrumpft die Seide zusammen. Um diesen Nachteil auszugleichen, streckt man die Seide, wodurch nicht nur eine Wiederausdehnung des Seidenfadens bewirkt wird, sondern auch der Seide ein noch höherer Glanz verliehen wird, als ihr zuvor anhaftete. Die fachmännische Bezeichnung für derart gestreckte Seiden ist „brillant“ oder „metallique“.

Die einfachste Art des Streckens ist das sog. Präparieren. Hierbei hängt man die Seide an ein Polholz, erfaßt das hängende Ende der Seide mit der Hand von innen und zieht durch Schlagen des Seidenmastens mit dem Handgelenk die einzelnen Fäden des Seidenmastens glatt, wodurch man unwillkürlich die Seide etwas streckt. Dieses Präparieren geschieht in der Färberei nach den verschiedensten Behandlungen und vermeidet man dadurch, daß die Seidenfäden sich zu stark verkürzen oder verwirren. Der Umstand, daß diese Handarbeit namentlich bei großen Partien durch Beanspruchung vieler Arbeiter zeitraubend und teuer wird, ist natürlich Anlaß gewesen, diese Arbeit durch Maschinen zu erledigen. Diese sog. Anstreckmaschinen sind verhältnismäßig einfach gebaut und zeigen im wesentlichen folgende Einrichtung: Es stehen sich zwei Walzen, auf welchen die zu präparierenden Masten aufgehängt werden, gegenüber. Während die obere Walze sich wohl um sich selbst dreht — um eine Fortbewegung des aufgehängten Seidenmastens in der Richtung seines Umfanges zu bewirken — jedoch im übrigen ihre Stellung nicht ändert, ist die untere Walze mit einer Vorrichtung versehen, daß sie sich der oberen Walze nähern kann, bis zu einer bestimmten Höhe, bei deren Überschreiten sie dann wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückfällt. Durch diesen Fall der unteren Walze wird das Anstrecken des Mastens bedingt. Wie aus der beigefügten Abb. 10 ersichtlich ist, läßt sich das Strecken durch Regeln der vorhandenen Gewichte den Anforderungen entsprechend ausführen. Die durch den freien Fall der Walzen bedingte verhältnismäßig grobe Anstreckung hatte bei Seiden feinen Titers häufig Brüche zur Folge, so daß man bei feinen Seiden, auch bei Kunstseiden, doch dem Präparieren mit der Hand den Vorzug gibt.

Eine Anstreckmaschine, welche diesen Übelstand vermeidet, bzw. sich den Eigenheiten des Seidenfadens in weitgehendem Maße anzupassen vermag, ist die nach dem Patent „Clavel-Lindenmeyer“ von der Maschinenfabrik J. P. Bemberg A.-G., Barmen-R., gebaute Maschine. Bei dieser Maschine wird die untere Schlagwalze durch eine Vorrichtung gehoben, welche sich selbsttätig nach der Länge

des Seidenmastens einstellt, so daß die Wirkung der Schläge trotz verschiedener Länge des Mastens stets die gleiche sein muß. Außerdem aber kann die Kraft des Schlages noch durch eine besondere Verstellvorrichtung der zu streckenden Seide angepaßt werden. Ein weiterer Vorteil der Maschine besteht darin, daß man die langsam einander folgenden, aber starken Schläge durch leichtere, aber sich häufig wiederholende Schläge ersetzt hat.

Auf diese Art und Weise ist es ermöglicht, sowohl Garne dünnsten Titers, als auch solche ungleicher Haspelung in entsprechender Form anzustrecken. Dieses „Präparieren“ oder oberflächliche Anstrecken der Seide ist nun nicht zu verwechseln mit dem

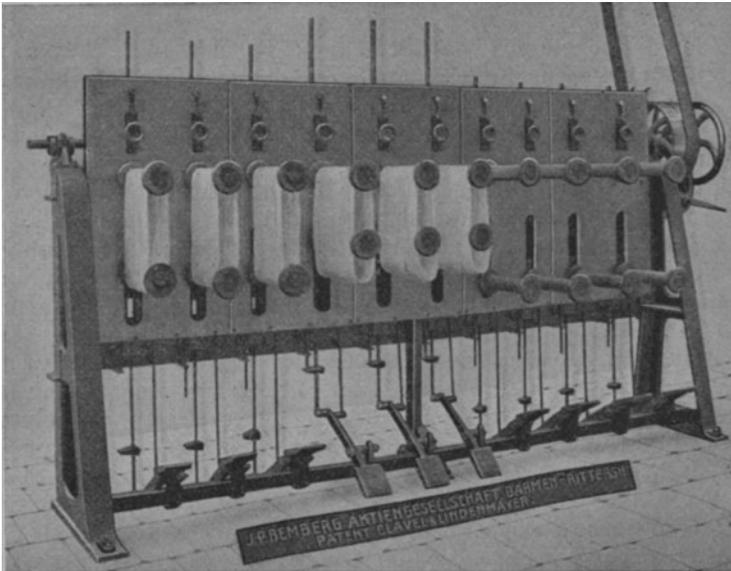


Abb. 10.

zu den Schlußbehandlungen zu zählenden Strecken, welches, wie ja bereits oben ausgeführt wurde, namentlich dazu dienen soll, der Seide einen hohen Glanz zu verleihen. Für dieses Strecken bedient man sich stets einer maschinenmäßigen Einrichtung, welche nach zwei Grundsätzen gebaut werden kann. Entweder bedient man sich beim Strecken der Seide eines Gewichts oder einer Spannvorrichtung, oder man streckt unter Zuhilfenahme des hydraulischen Drucks.

a) Streckapparate mit Gewicht oder Spannung. Diese Apparate sind durchweg so eingerichtet, daß man die Seidenmasten auf einer Rolle nebeneinander aufhängt, sodann eine zweite Rolle in das herabhängende Ende der Masten hineinlegt. Es würde das Strecken jetzt in der Weise vor sich gehen können, daß man an der unteren Rolle Gewichte anbrächte, welche der beabsichtigten Streckung ent-

sprächen. Dasselbe könnte man erzielen, wenn man durch Spannung die obere und die untere Rolle auseinanderzöge. Die in der Praxis üblichen Streckmaschinen stellen nun eine Vereinigung von den eben beschriebenen Grundgedanken dar, und zwar in der Weise, daß man die Walzen hintereinander zu je zwei kuppelt und so eine beliebig lange Fläche durch Aneinanderkuppeln von 3—5 Rollenpaaren erzielen kann. Man kann jetzt diese Kette senkrecht anordnen, indem man das eine Ende hoch aufhängt und an dem unteren Ende Gewichte befestigt bzw. das untere Ende mit einer Winde verbindet, welche die untere Rolle anzieht. Bei einer anderen Art von Streckapparaten wird die Anordnung wagerecht genommen und an den

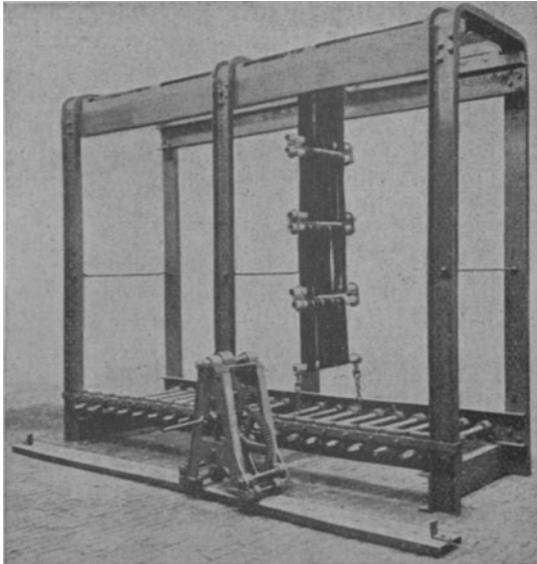


Abb. 11.

beiden Enden die Spannung durch Gewicht oder Zug bewirkt. Hierbei ist allerdings nicht außer acht zu lassen, daß das Eigengewicht der Seide noch ein Mehr an Spannung hervorbringt, was bei der senkrechten Anordnung doch nicht derart in Erscheinung tritt. Anstatt zwei Rollen aneinander zu kuppeln, kann man auch in der Weise verfahren, daß man nur eine Walze als Zwischenwalze benutzt und abwechselnd einen Seidenmasten mit der unteren und einen mit der oberen Walze in Verbindung bringt. Von diesen Streckapparaten sind die bekanntesten die sog. „Wansleben“-Streckböcke, welche gestatten, infolge ihrer guten Raumausnutzung große Mengen Seide auf einmal zu strecken. Wie aus der nebenstehenden Abb. 11 zu ersehen ist, ist die Anordnung dieser Apparate so getroffen, daß die aus vier Streckwalzenpaaren bestehenden Reihen zu zwanzig und

mehr nebeneinander angebracht sind. Der abgebildete Streckapparat wird von den Maschinenfabriken „Tillmann-Gerber Söhne & Gebr. Wansleben, Crefeld“ in den Handel gebracht.

b) Hydraulische Streckmaschinen. Hatten die soeben beschriebenen Streckmaschinen den Übelstand, daß das Eigengewicht der Seide keine genaue Berechnung der Streckung zuläßt, und andererseits die angewandte Streckung, was Gewicht oder Spannung anbelangt, im Verhältnis zum Titer der Seide nicht genau übereinstimmt, so bedeutet die hydraulische Streckmaschine in diesem Punkte eine wesentliche Verbesserung. Diese Maschine (s. Abb. 12) besteht im wesentlichen aus einer Anordnung von mehreren sich gegenüberstehenden Stahlwalzen, einer oberen und einer unteren. Diese beiden sich gegenüberstehenden Walzen können durch hydraulischen Druck bis auf Millimeter genau voneinander entfernt werden, und ist es so in die Hand des Färbers gelegt, eine Seidenpartie vom ersten bis zum letzten Masten in vollständig übereinstimmender Streckung zu brillantieren. Die Arbeitsweise bei dieser Maschine ist so, daß die beiden gegenüberstehenden Stahlwalzen mit einer Pappmanschette oder Nesselhülle überzogen sind, auf welchen die Seide in noch feuchtem Zustande aufgehängt wird. Man hängt je nach der Länge der Walzen und der Dicke der Masten 4–6, vorher gut am Pol präparierte Masten nebeneinander, setzt darauf den hydraulischen Druck in Bewegung und läßt die Walzen sich soweit voneinander entfernen, wie die gewünschte Streckung beträgt. Die Entfernung der Walzen voneinander ist durch ein Zeigerwerk deutlich sichtbar, und kann außerdem durch besondere Einrichtung so eingestellt werden, daß bei jeder Streckung die gleiche Entfernung innegehalten wird. Die Maschine ist in einen ringsum geschlossenen Raum oder Kasten angebracht, in welchem sich eine Heizvorrichtung befindet. Diese Heizvorrichtung kann auch ersetzt werden, indem man mit trockenem Dampf trocknet. Es ist wohl ohne weiteres klar, daß die Ausdehnung einer derartigen Dampfstreckmaschine eine beschränkte ist. Es sind ebenso wie bei den Lüstrier-Maschinen nur 3–4 Walzenpaare in einem gut schließenden Kasten vereinigt, in welchen der Dampf eintritt. Im übrigen ist die Einrichtung die gleiche wie bei der großen Trockenstreckmaschine. Das Strecken unter Verwendung von Dampf hat gegenüber der Trockenstreckung manchen Vorteil. Während bei dem Trockenstrecken die Seide meistens $\frac{1}{2}$ –1 Stunde in der Streckung verbleiben muß, um langsam auszutrocknen, spielt sich dieses bei Verwendung von möglichst trockenem Dampf innerhalb einiger Minuten ab. Hierdurch wird nicht nur der Glanz gehoben, sondern auch das Ausdehnungsvermögen der Seide, ihre Spannkraft geschont. Ist die Seide nach der ersten Spannung nahezu trocken, so läßt man den Druck nach und dreht die Masten um ein Viertel ihres Umfangs, so daß die Stellen, welche die Walzen berührten, jetzt sich zwischen denselben zu beiden Seiten befinden. Darauf wird nochmals angestreckt und die Seide in der Streckung belassen, bis sie vollständig trocken ist. Ein Übelstand dieser Dampfstreckung ist

jedoch die Tatsache, daß manche Färbungen ihren Farbton bei dieser Behandlung derart ändern, daß hier die Anwendung der Dampfstreckung ausgeschlossen ist.

Bei dieser Gelegenheit möge gleich darauf hingewiesen sein, daß man diese letzten hydraulischen Dampfstreckmaschinen ebenfalls benutzen kann zum Vorstrecken der Seide, nur sind dann die Walzen nicht mit Pappe oder Stoff überzogen, und es wird nicht trockener Dampf, sondern gewöhnlicher feuchter Dampf in die Maschine eingelassen. Das Vorstrecken ist eine Arbeit, welche der Seide einen noch höheren Glanz verleihen soll als dieses beim Nachstrecken der Fall ist. Das Vorstrecken geschieht unter Anwendung besonderer Vorbereitungen. Die Rohseide wird mit 20⁰/₁₀ Seife 20° warm ein-

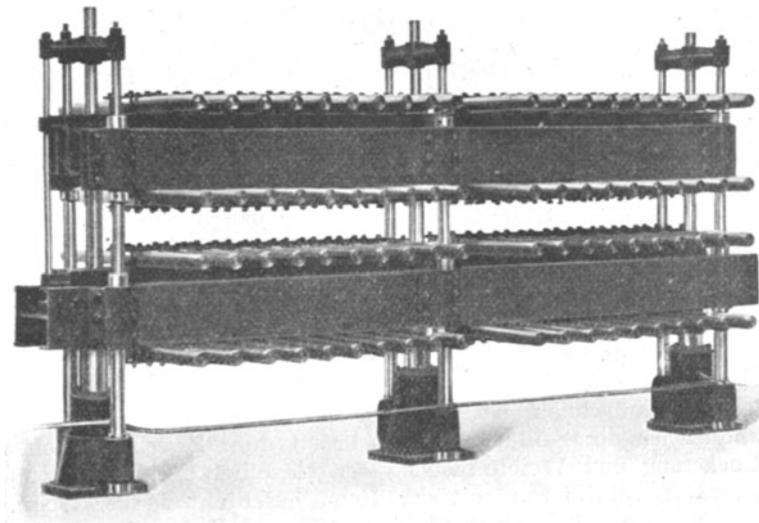


Abb. 12.

genetzt und über Nacht eingelegt. In manchen Betrieben begnügt man sich nicht mit Verwendung von Seife allein, sondern macht einen Zusatz von 2—5⁰/₁₀ Natronlauge. Am anderen Morgen wird die Seide herausgenommen, mit der Hand abgewrungen, am Pol gelockert und nachgesehen bez. ungleicher Masten. Die Seide wird jetzt auf die Streckwalzen aufgehängt, dann der Apparat geschlossen. Man arbeitet jetzt mit dem Apparat in der Weise, daß man unter Dampfzutritt auf eine bestimmte Entfernung streckt, 2 Minuten in der Streckung läßt, darauf läßt man soweit nach, daß die Walzen sich bis auf 5 cm wieder nähern, streckt nochmals wieder 2 Minuten auf die beabsichtigte Entfernung, läßt nach und öffnet den Apparat jetzt. Man nimmt die Seidenmaster ab, zieht sofort in lauwarmem Wasser um und läßt die Seide in diesem Bade hängen bis zum Abkochen. Von diesem Bade geht man, ohne zu schwingen, auf den

Schaumkochapparat und kocht in gewohnter Weise ab. Es sei an dieser Stelle auf zwei sehr wichtige Punkte des Vorstreckens hingewiesen. Beim Einlegen der Seide in die Seife muß man mindestens 2 mal umziehen, da sonst noch trockene Stellen vorhanden sind, an welchen die Seide beim Strecken reißt. Ferner ist sehr wichtig, daß man die Seidenmasten vor dem Strecken auf etwaige Längenunterschiede prüft. Man streckt dann die kurzen Masten besser für sich.

Im allgemeinen wird sich das Strecken, oder die hiermit Hand in Hand gehende Höhe des erzielten Glanzes nach den Anforderungen des Fabrikanten zu richten haben, ebenso wie auch das Seidengut, ob grober oder feiner Titer, hier eine wesentliche Rolle mitspielen wird. Es können daher keine allgemein gebräuchlichen Durchschnittswerte aufgestellt werden, durch welche Ausdehnung der Seide ein gewisser Glanz zu erzielen ist. Es kann ebensogut vorkommen, daß man die Seide mit 1 kg Gewicht auf 250 g Seidengewicht streckt, während man die gleiche Seide für einen anderen Zweck mit 1 $\frac{1}{2}$ kg auf 250 g strecken muß. Alles in allem ist das Strecken der Seide eine Behandlung von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit. Unvorsichtiges Strecken oder nicht sachgemäße Behandlung während des Streckens hat schon manche Partie Seide dem Untergang geweiht.

Es muß hier bei der Besprechung des Streckens noch zweier Arbeitsweisen Erwähnung getan werden, welche ebenfalls eine Streckung darstellen, jedoch nicht in jeder Seidenfärberei zur Anwendung gelangen. Es sind dieses das „Chevillieren“ und das „Lüstrieren“.

Chevillieren. Unter dieser Behandlung versteht man eine Art des Streckens, welche besonders bei Cordonets, Nähseiden, Schappe und Souple gebräuchlich ist. Das Chevillieren dient weniger zum Glänzendmachen der Seide, als vielmehr zu dem Zweck, um eine gute Lockerung und Weichmachung der einzelnen Seidenfäden zu erzielen. Das Chevillieren mit der Hand geschieht in der Weise, daß man nach dem Trocknen der Seide eine Handvoll derselben an den Pol nimmt und jetzt durch Drehen mit dem Chevillierholz die Seide fest zusammenpreßt, wieder etwas lockert und nochmals zusammenpreßt. Hiernach lockert man vollständig, zieht die Seide etwas weiter über das Polholz und chevilliert von neuem. Diese Bearbeitung wiederholt man solange, bis alle Teile des Seidenmastens derartig behandelt worden sind. Maschinenmäßig wird dasselbe erzielt mit der Chevilliermaschine. Im Grundgedanken ist die Einrichtung der Maschine so, daß sich zwei Walzen, auf welche der Seidenmasten aufgehängt wird, gegenüberstehen, eine obere, welche sich um sich selbst dreht wie eine Rolle, und eine untere, welche eine kreisförmige Bewegung ausführt wie ein Kreisel. Die Arbeitsweise der Maschine ist nun so, daß der auf die beiden Walzen gelegte Seidenmasten, entsprechend der Drehung der unteren Walze, wie ein Zopf zusammengedreht oder gelockert bzw. nach der anderen Seite aufgedreht wird, ganz ebenso, wie bei der Handarbeit mit dem Chevillierholz. Die obere Walze dient lediglich dazu, die Seide in der Richtung des Umfanges um

ein Stück weiterrücken zu lassen, und so zu erzielen, daß das Aufdrehen der Seide auch an allen Stellen des Seidenmastenumfanges ermöglicht wird. Die unteren Walzen sind bez. ihrer Höhe zu verstellen, um ein bequemes Aufhängen der Seidenmasten zu ermöglichen. Die beigefügte Abb. 13 stellt eine Chevilliermaschine dar, wie solche von der Firma „Tillmanns-Gerber Söhne & Gebr. Wansleben“ in Krefeld gebaut wird.

Lüstrieren. Dient das Chevillieren nicht nur zum Glänzendmachen sondern mehr zum Weichmachen, so dient das Lüstrieren durchweg nur zur Erzielung von Glanz und nur nebensächlich zum Weichmachen oder Wiederausdehnen des Seidenfadens. Man benutzt dieses Verfahren eigentlich nur bei Tussah und offener Stickseide. Die

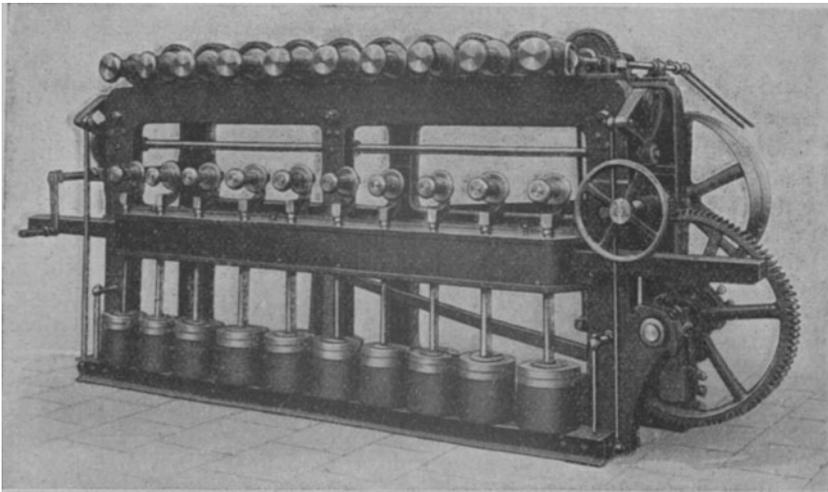


Abb. 13.

Arbeit des Lüstrierens wird stets maschinenmäßig verrichtet, und bedient man sich hierzu der sog. Lüstriermaschine. Das Wesen der Lüstriermaschine hat vieles mit dem einer hydraulischen Streckmaschine gemeinsam und ist folgendes: Es stehen sich zwei, mittels Dampf heizbare Metallwalzen, die sich zum Unterschied von der Streckmaschine um ihre eigene Achse drehen, eine obere und eine untere, gegenüber. Die beiden Walzen können außerdem durch eine Vorrichtung voneinander entfernt werden. Wenn jetzt die Seide auf die beiden Walzen gehängt wird und die Vorrichtung eingeschaltet wird, daß die beiden Walzen sich voneinander entfernen, so kann man dieses auf eine bestimmte Entfernung beschränken und streckt die Seide in jeder Länge, wie man es wünscht. Da außerdem die heißen Walzen in Bewegung sind, so wird die Seide nicht nur gestreckt, sondern der Seidenmasten bewegt sich um die Walze herum, und die innere Seite der Seidenstränge wird dadurch stark geglättet.

Bei einer anderen Bauart nimmt außer diesen beiden Walzen noch eine dritte heiße und drehbare Metallwalze am Lüstrieren teil. Dieselbe befindet sich zwischen den beiden erstgenannten Walzen, jedoch nicht in der gleichen Richtung mit diesen, sondern seitlich von ihnen. Die Maschine arbeitet nun in der Weise, daß die dritte Walze beim Arbeiten der anderen zwei Walzen sich an die Außenseiten der Seiden andrückt, wodurch außer dem Glätten der Innenseite noch das gleiche von außen erzielt wird. Diese drei Lüstrierwalzen befinden sich in einem ringsum geschlossenen Kasten, welcher nur nach einer Seite zu öffnen ist, um die Seiden aufzuhängen bzw. abzunehmen. Je nach Art der zu lüstrierenden Seide kann in die Lüstriermaschine Dampf eingelassen werden, wodurch dann eine ähnliche Wirkung erzielt wird wie bei den Dampfstreckmaschinen.

6. Das Appretieren der Seide.

Das Appretieren kommt nur in Frage bei stückgefärbten Seidenstoffen. Es dient dazu, dem fertigen Gewebe, welches, einfach getrocknet, noch genügend Falten aufweisen würde, ein glattes und gefälliges Aussehen zu verleihen. Es geschieht dieses Appretieren in der Weise, daß man das Gewebe mit dem Appret durchtränkt, den überschüssigen Appret abpreßt, und jetzt das Gewebe trocknet. Man bedient sich zu dieser Arbeit durchweg einer Appretiermaschine, welche gewissermaßen eine Zusammenstellung von zwei Walzen darstellt. Diese beiden Walzen, die obere eine Papierwalze, die untere eine Metallwalze (Bronze), befinden sich über einem Kasten, in welchem sich die Appreturmasse befindet. Beide Walzen sind so übereinander befestigt, daß sie das zwischen ihnen befindliche Seidengewebe auszupressen vermögen. Man hat es in der Hand, den Druck zu vergrößern bzw. zu vermindern. Die Walzen drehen sich um ihre eigene Achse und sind während der Arbeit in Bewegung. Die untere Metallwalze taucht in die Appreturmasse ein und führt diese Appreturmasse an der Oberfläche mit sich. Beim Appretieren führt man jetzt das zu appretierende Gewebe zwischen die beiden Walzen, es erhält von der unteren Walze den Appret, dessen Überschuß von der oberen Walze wieder abgepreßt wird. Das auf der anderen Seite der Walze heraustretende Gewebe leitet man über große Trockentrommeln, welche mit Dampf oder Gas geheizt werden. Von diesen Trockentrommeln wird das Gewebe dann auf einen Haspel gewickelt. Daß die Art dieses Appretierens manche Änderungen aufweist, ist natürlich ohne weiteres klar, da die Einrichtung der Appreturmaschinen je nach der Art des Gewebes eine sehr verschiedene ist.

Was jetzt die Appreturmasse als solche anbelangt, so kann dieselbe entweder aus Stoffen bestehen, welche wasserlöslich sind, wie Stärke, Gummi, Dextrin, Gelatine, Pflanzenschleime und Zuckerarten, oder auch aus solchen, welche nicht wasserlöslich sind, und in Form einer Benzin-, Benzol- oder Alkohollösung verwandt werden.

In letzterem Falle handelt es sich um Harze, wie Kolophonium, Dammara, Schellack, Elemi und Copal. Was die Auswahl der Appreturmittel anbelangt, so können hier ebenfalls keine ausführlichen Vorschriften gegeben werden, sondern nur darauf hingewiesen werden, daß vornehmlich die klar in Wasser löslichen Stoffe pflanzlichen Ursprungs, wie Gummi und Pflanzenschleim die Seide gut quellen, während Stärke, sowie Gelatine und andere, leicht die Färbungen trüben. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß ein Zuviel an Appreturmittel das Gewebe brüchig macht und ihm jegliche Dehnbarkeit nimmt.

VI. Die Aufmachung der fertigen Seiden.

Nachdem die Seide getrocknet und gestreckt, bzw. maschinenmäßig nachbehandelt worden ist, ist dieselbe zur Verpackung und zum Versand gewissermaßen fertig. Trotzdem wird man gut tun, die Seide, bevor man sie packt, mindestens einen Tag, besser mehrere, nach den letzten Behandlungsweisen hängen zu lassen, ehe man sich an das Verpacken der Seide begibt. Frisch getrocknete Seide, welche keine Gelegenheit gehabt hat, die natürliche Feuchtigkeit wieder zu ergänzen, kann leicht morsch werden. Sie läßt sich vor allem aber auch nicht verarbeiten, weil die einzelnen Seidenfäden aneinanderkleben. Es spielen hier elektrische Vorgänge mit, was man namentlich bei nicht oder nur sehr leicht erschwelter Seide sehr gut beobachten kann. Um der Seide ihre natürliche Beschaffenheit wieder zu verleihen, empfiehlt es sich, die Seide vor dem Verpacken in einem kühlen, vielleicht etwas feuchten Keller an Stöcken hängen zu lassen. Von hier aus werden die Seiden jetzt Masten für Masten an das Polholz genommen und genau darauf untersucht, ob keine zerrissenen Fäden oder sonstige Fehler in dem Seidenmasten vorhanden sind. Abgerissene Seidenenden werden durch entsprechendes Kürzen entfernt und der Masten durch entsprechendes Glätten mit der Hand gleichmäßig gemacht. Um jetzt die Seide in eine zum Verpacken handliche Form zu bringen, kann man zweierlei Wege einschlagen. Man nimmt 1, oder bei dünnen Masten 2 und 3 Masten, am Pol und rollt dieselben nach dem Glätten durch einige Umdrehungen mit der Hand etwas und macht sodann einen Knoten. Man bezeichnet diese Arbeitsweise als „Knüpfen“. Von diesen geknüpften Masten nimmt man alsdann 10—20 Masten, verbindet dieselben, indem man einen anderen Masten durch die oberen Enden zieht und diesen mittels einer Schlinge schließt. Diese Bündel werden dann zu mehreren in Packpapier in die Gestalt eines Paketes gebracht.

Die zweite Art der Aufmachung ist die des „Rollens“ der Masten, darin bestehend, daß man eine Anzahl der am Pol geglätteten Masten durch entsprechendes Umdrehen mit der Hand am Pol so fest zusammenrollt, daß eine langgestreckte feste Rolle

entsteht. Von diesen Rollen werden dann eine entsprechende Anzahl zu Paketen verpackt. Diese Rollen haben den Vorzug einer bedeutend bequemen und dichteren Verpackungsmöglichkeit, weil sehr an Raum gespart wird.

Die jetzt auf die eine oder andere Art aufgemachte und verpackte Seide wird häufig noch einer Nachbehandlung unterworfen, indem man die fertiggestellten Pakete in eine Presse legt und in dieser die Pakete zu dem kleinsten Volumen zusammenpreßt. Es soll damit bezweckt werden, daß die Seide ihren Glanz nicht einbüßt. Ob dieses Pressen unter allen Umständen zuträglich sein wird, dürfte wohl noch eine große Frage sein.

Die fertig verpackten Seiden kommen sodann in großen Säcken oder Ballen zum Versand. Daß zum Verpacken besonders der farbigen Seiden ein gutes weißes Packpapier verwandt werden soll, ist wohl selbstverständlich, wie auf der anderen Seite, daß das Papier frei sein soll von Bestandteilen, welche auf die Seide schädigende Einflüsse ausüben können. Ebenso selbstverständlich dürfte es auch sein, daß das Packgut entsprechend den Anforderungen an seine Widerstandsfähigkeit ausgewählt wird. Das noch in einzelnen Betrieben übliche Verschicken der Seide in einfachen Leinensäckchen, ohne daß die Seide vorher in festes Packpapier eingehüllt wurde, kann jedenfalls nur als fahrlässig bezeichnet werden.

Was jetzt die Aufmachung der stückgefärbten Seide anbelangt, so wird diese nach dem Appretieren in Stücken von bestimmter Länge aufgehaspelt. Diese sog. „Halben“ werden, um ein Verschieben der einzelnen Schichten zu vermeiden, mehrfach unterbunden und dann ohne weiteres eingepackt. Außer dieser Verpackungsart können die Stücke auch in der Weise zum Versand kommen, daß sie in Stücken von bestimmter Länge auf Papier aufgerollt werden. Jedoch wird letzteres für eine Seidenfärberei kaum in Betracht kommen, da diese Aufmachung meistens von den Fabrikanten selbst ausgeführt wurde. Beim Versand dieser Stücke ist dasselbe zu beachten, wie es oben ausgeführt wurde, d. h. es ist unbedingt zu vermeiden, daß die Ware zu warm und zu frisch verpackt wird.

VII. Seltenerere Erschwerungen.

Die in diesem Buche bisher beschriebenen Erschwerungsarten sind ja lediglich nur die, welche für einen neuzeitigen Seidenfärbereibetrieb in Frage kommen. Daß außerdem noch eine ganze Reihe von Erschwerungsverfahren bestanden hat, bzw. in der Neuzeit einzuführen versucht wird, ist wohl ohne Zweifel, und wenn auf dieselben hier Rücksicht genommen wird, so geschieht dieses gewissermaßen nur des allgemeinen Interesses wegen. Von den alten, jetzt verlassenen Erschwerungsverfahren sind folgende zu nennen.

Die Zuckererschwerung. Diese Art der Erschwerung wurde früher in der Weise durchgeführt, daß man die Seide entweder vor

dem Färben oder besser nach dem Färben durch eine wäßrige Zuckerlösung zog, welcher man etwas Zitronensäure und geringe Mengen Chlormagnesium oder Magnesiumsulfat beifügte. Diese an und für sich harmlose Erschwerung erhöht die Erschwerung der Seide nur unwesentlich, sie hatte den Nachteil, daß sie leicht Feuchtigkeit anzog und Anlaß gab zu Schimmelpilzbildung, welche dann ihrerseits wieder zur Zerstörung der Seidenfaser beitrug.

Eine ältere Erschwerungsart ist ferner die Erschwerung mit Zinnchlorür und Zinnchlorid und Befestigung des Zinns mittels Soda oder Seifenlösung. Auch diese Arbeitsweise ist heute ganz in den Hintergrund gedrängt worden, weil sich starke Schädigungen der Seide aufwiesen.

Von den Erschwerungsverfahren, welche sich wegen des teuren Preises der Rohstoffe nicht einbürgern konnten, sind zu erwähnen die Erschwerungen mit Salzen der Elemente Zirkon, Cer, Titan und Vanadium. Die Behandlungsweise der Seide mit diesen Stoffen lehnte sich an diejenige mit Zinnchlorid an, also Durchtränkung mit den Lösungen der betr. Salze, Waschen und Binden mit Phosphat. Neuerdings wird auch eine Vereinigung von Zinnchlorid mit Cerchlorid oder Cer- und Didymchlorid zum Erschweren empfohlen. Die Arbeitsweise mit nachfolgendem Waschen und Phosphatieren ist die gleiche wie bei dem üblichen Pinkverfahren. Ob aber das etwaige Mehr an Erschwerung die Kosten des Verfahrens aufzuheben vermag, muß erst die Erfahrung in der Praxis lehren.

Eine weitere Erschwerungsart ist das abwechselnde Behandeln mit Leimlösung und Tannin. Diesem Verfahren haftet jedoch der Übelstand an, daß die Seide einen harten, strohigen Griff annimmt, dadurch an Dehnbarkeit verliert und außerdem noch sehr an Glanz einbüßt. Immerhin findet man dieses Verfahren in der Praxis zum Erschweren von Souple verwandt.

Ein ähnliches Verfahren ist das Scheringsche Verfahren, nach welchem man die Seiden mit löslichen Verbindungen von Casein, Albumin, Leim und Gelatine behandelt und diese Stoffe mittels Formaldehyd an die Faser bindet.

Eine Vereinigung von mineralischer Erschwerung und Gerbsäureerschwerung ist die sog. „Charge mixte“, welche heutzutage auch noch hin und wieder Verwendung findet. Im einzelnen handelt es sich dabei um Färbungen von farbigen Seiden in solchen Fällen, wo von der Seide guter Griff, aber andererseits auch gute Haltbarkeit verlangt wird. Man geht dabei in der Weise vor, daß man das mit einem Gerbstoff, besonders Sumachextrakt oder Galläpfelextrakt versetzte Farbbad zur Erschwerung der Seide verwendet, wie dieses bei der sog. Végétalfärbung ausgeführt wurde, indem man es mit 5–10% Zinnsalz versetzt. Auf diesem 50–60° warmen Erschwerungsbad zieht man die Seide solange um, bis das Bad auf 30° abgekühlt ist. Man erzielt dadurch Erschwerungen, welche bis pari, bzw. wenige Prozente über pari gehen.

Ein ebenfalls älteres und wenig gebräuchliches Erschwerungsverfahren besteht in einer Behandlung der Seide mit Bleisalz. Man geht mit der Seide auf eine starke Bleinitratlösung von 30° Bé kalt ein, behandelt darin mehrere Stunden, wäscht, und geht auf ein Bad mit 15–20% Leim bei 60°. Hiervon wird wieder gewaschen und geschleudert. Diese Arbeitsweise kann mehrmals wiederholt werden, und zum Schluß wird heiß mit 20%iger Seife 1–2 Stunden seifeniert. Dieses Verfahren gibt eine dem Gewicht nach gute Erschwerung, doch läßt die Fülle des Fadens, worauf es hauptsächlich beim Veredeln der Seide ankommt, zu wünschen übrig. Auch läuft man leicht Gefahr, daß die Seide an Glanz einbüßt, und ist das Verfahren weniger für Cuiteseide als für Soupleseide zu empfehlen.

Schließlich sei noch ein Verfahren erwähnt, welches eine Vereinigung von Zinnchlorid und Zinksulfat darstellt und in ähnlicher Weise ausgeführt wird, wie das Zinnphosphatverfahren. Das Verfahren soll sehr gute Ergebnisse gezeigt haben, namentlich stellt es eine Verbilligung des immerhin teuren Zinnphosphatverfahrens dar, in der Praxis hat es jedoch noch keinen Eingang zu finden vermocht.

VIII. Seidenschäden.

Bei Seidenschäden tritt durchweg überall eine derartige Einseitigkeit in der Beurteilung der Ursache derselben zutage, daß es wundernehmen muß, wie über diese Frage eine nur verhältnismäßig geringe und leider auch nur einseitige Literatur vorhanden ist. Es ist dieses insofern verwunderlich, als diese Seidenschäden Entschädigungsansprüche von seiten der Fabrikanten im Gefolge haben, die nicht nur als solche in ihrer Gesamtheit große Vermögen darstellen, sondern vielfach auch noch ins Ausland wandern. In jedem Falle, wo es sich um eine Seidenschädigung handelt, gibt es nur einen Schuldigen und durchweg nur einen Leidtragenden, das ist der Seidenfärber, und es gibt nur einige wenige Fälle, wo der Fabrikant ein Entgegenkommen zeigt, also einen Teil des Schadens zu tragen gewillt ist. Die Selbstverständlichkeit, mit welcher vielfach diese Ersatzansprüche gestellt werden, ohne daß auch nur der geringste Schuldbeweis angetreten wird oder angetreten werden kann, ist wirklich erstaunlich. Daß die Rohseide als solche fehlerhaft gewesen sein könnte, oder daß Fehler in der Verarbeitung nach der Ausrüstung untergelaufen sein könnten, derartige Einwürfe werden meistens ohne weiteres von der Hand gewiesen. Es könnte nun, oberflächlich betrachtet, erklärlich erscheinen, wenn der Fabrikant den Färber in solchen Fällen verantwortlich machte, wo die Seidenschäden in Form eines einfachen Morschwerdens der Seide zutage treten, in der Praxis liegt der Fall jedoch so, daß der Fabrikant den Seidenfärber vielfach auch für Schäden verantwortlich macht, wo von einem Morschwerden der Seide überhaupt keine Rede sein kann. Die Widerwärtigkeiten in der Fabrikation, für welche der Fabrikant

den Färber verantwortlich macht, sind derartig mannigfaltig, und demgemäß erstrecken sich die Beanstandungen auf die verschiedensten Tatsachen, daß man sich wirklich erstaunt fragen muß, warum derartige Zustände nicht schon längst von den Beteiligten einer umfassenden Prüfung unterzogen worden sind. Ganz abgesehen davon, daß von den Seidenfärbern jährlich an die Fabrikanten Entschädigungssummen gezahlt werden, deren Höhe, wenn sie auch naturgemäß nur schwer nachzuprüfen ist, eine recht erhebliche ist, so ist etwas derartiges auch im höchsten Grade bedauerlich von dem Gesichtspunkt aus, als der Färber dadurch doch zugibt, tatsächlich der Schuldige zu sein, während in den meisten Fällen die Furcht vor dem Wettbewerb die Triebfeder seines Handelns war. Was die Mannigfaltigkeit der Ersatzansprüche von seiten der Fabrikanten an die Seidenfärber anbelangt, so erstrecken sich diese Ansprüche, wie bereits erwähnt, nicht nur auf die Fälle, wo die Seiden innerhalb einer mehrmonatlichen Frist an Stärke und Dehnbarkeit eingebüßt haben, sondern auf eine Unzahl von Fehlern wie: schlechte Verarbeitung, schlechter oder nicht entsprechender oder verlorengegangener Griff, nicht entsprechende Qualität, Barré, Gripé, Duvé, ungenügende Echtheit gegenüber Walken, Waschen, Licht, Schweiß, Säure, Gummi und Metall, Ungleichmäßigkeit in der Färbung und Glanz, Abweichungen im Farbton, Verschiedenheiten in der Erschwerung und anderes mehr. In all diesen Fällen wird dem Färber erklärt, daß man ihn für jeden Schaden verantwortlich macht, und bei der Abrechnung spielen dann unweigerlich die für den Färber nicht feststellbaren Abzüge in Gestalt von Mehrwindelohn, Schußzusatz, Verkaufsverluste usw. eine Rolle.

Es soll nicht abgestritten werden, daß hier die Konvention der Seidenfärber in manchen Fällen durch unparteiische Begutachtung eine vermittelnde Rolle gespielt hat, meistens handelt es sich aber um äußerst krasse Fälle, in denen es dem Färber eine Unmöglichkeit war, sich mit dem Fabrikanten auf dieser oder jener Grundlage zu einigen, wie es sonst durchweg üblich ist.

Unter solchen Umständen schien es mir im Rahmen dieses Buches zu liegen, in nachstehenden Ausführungen diese Verhältnisse nach verschiedenen Richtungen hin zu betrachten, um Licht und Schatten etwas gleichmäßiger zu verteilen. Andererseits mögen die Ausführungen den Seidenfärbern Anregung dazu geben, sowohl dieser oder jener Gefahr aus dem Wege zu gehen, als auch mit der Bewilligung von Entschädigungen vorsichtiger zu sein, als dieses einstweilen noch der Fall ist.

Bevor ich in die Erörterung der einzelnen Fälle eintrete, möchte ich vorausschicken, daß von vornherein ein Unterschied in der Beurteilung gemacht werden muß, sobald es sich um stranggefärbte Ware handelt oder um im Stück gefärbte. Bei letzterem Gegenstand ist die Arbeitsweise in der Ausrüstung — Erschweren, Färben, Appretieren — von derart verschiedenen Bedingungen abhängig, daß man unmöglich beide Gebiete unter dem gleichen Gesichtspunkt

betrachten kann. Meine Ausführungen werden in der Hauptsache die stranggefärbten Seiden berücksichtigen, weil die Fragen, die dabei besprochen werden sollen, auch für die stückgefärbten Seiden zutreffen, während umgekehrt einzelne sehr wesentliche Ursachen von Schäden für die Strangseiden völlig in Wegfall kommen. Diese Punkte werden dann noch besonders besprochen.

Um die Seidenschäden übersichtlich ordnen zu können, dürfte es am zweckmäßigsten sein, dieselben an Hand der verschiedenen Ursachen der Seidenfehler in Gruppen einzuteilen, in denen dann die Arten der in Frage kommenden Schäden besprochen werden. Diese Gruppen sind folgende:

1. Die Rohseide als Ursache von Seidenfehlern.
2. Fabrikations-Einflüsse als Ursache von Seidenschäden.
3. Physikalische Einflüsse als Ursache von Seidenschäden.
4. Färbereimechanische Einflüsse als Ursache von Seidenschäden.
5. Färbereichemische Einflüsse als Ursache von Seidenschäden, die sich vermeiden lassen.
6. Färbereichemische Einflüsse als Ursache von Seidenschäden, die sich nicht vermeiden lassen.

Es wird naturgemäß bei dieser Einteilung manche Wiederholung bezüglich der verschiedenen Fehlerarten nicht zu vermeiden sein, immerhin scheint mir aber diese Einteilung die günstigste zu sein, um einen klaren Gesamtüberblick über das Gebiet der Seidenschäden zu erhalten.

1. Die Rohseide als Ursache von Seidenfehlern.

a) **Duvé.** Unter dieser Erscheinung möchte ich an dieser Stelle besonders diejenige verstanden wissen, welche in der Praxis unter der Bezeichnung „Seidenläuse“ bekannt ist. Die unter der Bezeichnung Duvé auch schlechthin als rau oder flusig bekannte Seide werde ich am Schlusse dieses Abschnittes besonders erwähnen. Das Auftreten dieser Seidenläuse, bestehend aus einem Gewirr feinsten Seidenkokonfäden, ist abhängig von der betreffenden Rohseide. Während z. B. eine Japanseide guter Herkunft so gut wie frei von diesem Duvé ist, beobachtet man es um so stärker bei Italiener-, Canton- oder Bengalseiden. Dieses Duvé tritt bei den gefärbten Seiden um so stärker in Erscheinung, als diese Seidenläuse keinen oder weniger Farbstoff aufnehmen und mithin hell erscheinen. Die Ursache des Duvé als solche ist noch keineswegs feststehend, anzunehmen ist jedoch, daß es sich ursprünglich um eine krankhafte Veränderung des Kokonfadens handelt, die dann später eine Aufrauhung von abgesplissener Seidensubstanz zur Folge hat.

b) **Barré.** Die unter dieser Bezeichnung bekannte Streifenbildung im fertigen Gewebe kann durch die Rohseide insofern veranlaßt werden, als Kokonfäden verschiedener Stärke aneinandergespleißt worden sind, wodurch beim Zwirnen des Fadens eine verschiedene Dicke

entsteht. Hierdurch können auch die sog. „Schußverschiebungen“ veranlaßt werden, welche man bei Stückware häufig beobachtet.

e) Gripé. Dieses „Krauswerden“ oder „Boldern“ des Seidengewebes kann durch die Rohseide veranlaßt werden, sobald einzelne der Seidenfäden loser bzw. fester gezwirnt werden als die übrigen. Diese Erscheinung läßt sich z. B. bei noch nicht abgekochter Stückware sehr gut beobachten, aber auch bei abgekochter und gefärbter Strangseide kann man häufig ein Kräuseln der einzelnen Fäden beobachten. Sobald dieselben durch Zug gedehnt werden, sieht man um mehrere glatt gespannte Fäden mehrere lockere sich herumwinden. Diese letztere Erscheinung wird, wenn es sich nicht um Kokonfasern, sondern um die einzelnen Seidenfäden handelt, auch durch schlechte Haspelung der Seidenmasten veranlaßt.

d) Schlechtes Winden. Dieser Übelstand wird vielfach durch schlechtes Anknüpfen der einzelnen Coconfäden hervorgerufen. Das eine Ende der beiden geknüpften Fäden liegt nicht an, sondern steht ab und verursacht einen Widerstand.

e) Unstarke Stellen. Hierbei ist der Seidenfaden stellenweise aufgeraut, ähnlich wie bei den Seidenläusen, und an den unstarke Stellen teilweise zerrissen. Ein derartiger Fehler ist häufig bei den Rohseiden anzutreffen, häufiger als man im allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Die serimetrische Untersuchung bringt teilweise in der Fadenstärke Sprünge an das Licht, die vollkommen denjenigen in der vom Färber ausgerüsteten Seide entsprechen.

f) Morschwerden. Diese verhältnismäßig seltene Erscheinung hängt mit der betrügerischen Vorschwerung der Rohseide zusammen. Z. B. wurde von mir eine China-Organzin beobachtet, welche mit Seife, Glycerin und mineralischen Stoffen beschwert war, einen fauligen Geruch aufwies und beim geringsten Zug sowie beim Abkochen auseinanderfiel.

g) Fleckenbildung. Das vielfach beobachtete Buntsein fertig gefärbter Seiden kann insofern von der Rohseide abhängig sein, als auch hier eine betrügerisch vorgeschwerte Seide vorliegt, da diese Machenschaft häufig mit Stoffen vorgenommen wird, welche den verschiedenen Veredlungs- und Reinigungsbehandlungen der Seide widerstehen, wie Mineralfett, harzige und unverseifbare Stoffe. Ferner spielt auch die Herkunft der Seide eine Rolle. Man beobachtet in den Färbereien häufig, daß Seiden eines bestimmten Kunden sich trotz sorgfältigster Behandlung bunt färben, während gleichzeitig mit übergangene Seiden anderer Kunden vollständig fehlerfrei herauskommen. Der klarste Beweis, daß Seiden verschiedenen Ursprungs vorliegen, ist in den Fällen erbracht, wo in einem Masten die Hälfte desselben oder mehrere Umgänge bunt sind. Daß Seiden verschiedener Herkunft sich verschieden färben, ist ja nichts Neues. Schließlich gehören hierhin auch die sog. Konditionsmasten. Dieselben lassen sich nur unvollständig oder gar nicht vom Seidenbast befreien, und es geht natürlich damit ein nachheriges Buntsein Hand in Hand. Wenn

dieser Umstand auch durchweg dem Fabrikanten bekannt ist, also diese Masten überhaupt nicht in die Farbe gegeben werden sollten, besonders bei farbigen Seiden, so geben diese Konditionsmasten doch keineswegs selten zu unnötigen Beanstandungen Anlaß. Ein weiterer häufiger Anlaß zur Fleckenbildung ist eine zu kurze Unterbindung im Kreuz des einzelnen Mastens. Es haftet hier das Unterband zu fest an den Seidenfäden, so daß diese sich nicht durchfärben können und dementsprechend gar nicht oder weniger gefärbt sind als die übrigen Masten.

h) Schlechte Erschwerung. Diese ja jedem Färber bekannte Erscheinung gründet sich einmal auf dem Ursprung der Seide, indem eine Japan- oder Kakedaseide sich besser erschwert als eine Italiener oder China, und diese letztere wieder besser als eine Minchew oder Canton. Sodann kommt hier die Art der mehr oder weniger festen Drehung der Seide in Frage. Eine „moyen apprêt“ erschwert sich besser wie eine „strafilato“.

i) Flusig und offene Seide. Abgesehen davon, daß der Ursprung der Seide hier eine Rolle spielt, und das z. B. eine Cantontrame flusiger ist als eine Japantrame, so sind doch vielfach Rohseiden auch durchweg guten Ursprungs im Handel, die trotz vorsichtigen und zeitlich möglichst beschränkten Abkochens hernach flusig und rauh erscheinen. Hier spielt jedenfalls eine fehlerhafte Zwirnung der Kokonfäden eine nicht zu unterschätzende Rolle. Wie ich schon eingangs erwähnte, wird diese Erscheinung fachtechnisch auch als Duvé bezeichnet, sie ist jedoch keineswegs übereinstimmend mit dem durch die Seidenläuse veranlaßten Duvé. Auch hier möchte ich die zu kurze oder fehlerhafte Unterbindung der Seidenmasten im Kreuz erwähnen, durch welche die Seide im Verlauf der verschiedenen Behandlung aufgeraut wird.

2. Fabrikationseinflüsse.

a) Krauswerden, Barré, Gripé. Diese Erscheinung kann insofern ihre Ursache aus Fehlern in der Fabrikation ableiten, als eine nicht zweckmäßige Zusammenstellung der verwandten Kette oder Schußseide gemacht worden ist, oder ferner, indem in der Höhe der Erschwerung eine nicht entsprechende Auswahl getroffen worden ist. Außerdem kann auch noch — und dies ist meistens der Fall — eine ungleichmäßige Zettelspannung das Krauswerden der Ware veranlassen. Ein Umstand schließlich, der das Krauswerden sehr begünstigt, ist die zu schnelle Verarbeitung der gefärbten Seide, indem der Seide nach dem Ausrüsten keine Zeit gelassen wird, sich wieder zu erholen. d. h. ihre natürliche Dehnbarkeit durch Feuchtigkeitsaufnahme wieder zu erlangen. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die Seide weder zu feucht noch zu trocken und weder zu kalt noch zu warm verarbeitet wird.

b) Morschwerden der Seide. Hier wäre dasselbe anzuführen, was eben im letzten Satze gesagt worden ist. Es ist keine Seltenheit,

daß eine auf Bobinen gespulte Seide vollständig faul ist, während die in der Färberei zurückgehaltenen Gegenmuster als vollständig stark anzusprechen sind. Hier haben wir nur die eine Erklärung, daß die Seide, sobald sie gefärbt — womöglich mußte die Ausrüstung noch beschleunigt werden — und getrocknet ist, unmittelbar verpackt werden mußte. Wird eine solche Seide dann in der Weberei sofort auf Bobinen gebracht, dann hat sie erst auf den Bobinen die Möglichkeit, wieder Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen. Sie hat das Bestreben, sich auszudehnen, ist womöglich sehr fest gespult, und die Folge ist dann, daß der Faden sich nicht anders ausdehnen kann als unter teilweiser Zerstörung der Dehnbarkeit. Der Nerv des Seidenfadens wird zerstört, und die Seide ist morsch. Das gleiche ist der Fall, sobald eine Seide mit zu starkem Zug auf die Bobine gespult wird. Die zu stark beanspruchte Spannkraft des Fadens hat keine Gelegenheit, auf ihre ursprüngliche Größe zurückzukehren, und die Folge ist, daß die Dehnbarkeit des Fadens allmählich aufgehoben wird und daß der Faden bei der geringsten Spannung reißt.

e) Kleben der Seide. Das Kleben der Seide kann ebenfalls von einer zu frischen Verarbeitung der Seide herrühren. Seide, namentlich solche mit leichter Erschwerung, hat, sobald sie nicht genügend Feuchtigkeit wieder aufnehmen können, starke elektrische Eigenschaften, und haften die einzelnen Fäden stark aneinander.

In den Abschnitt der Fabrikationsfehler möchte ich noch einige Fälle einfügen, in denen dem Seidenfärber vielfach unberechtigterweise Fehler der fertigen Gewebe in die Schuhe geschoben werden.

Hierher gehört z. B. das Abfetten halbseidener Gewebe, wo nicht bei der Seide, sondern bei der Baumwolle die Ursache zu suchen ist. Ferner ist hier zu erwähnen das Anlaufen der Metallfäden in Geweben, welches durch fehlerhaftes Ausrüsten der übrigen Gespinnstfasern, Baumwolle, Zwirn, Eisengarn usw. veranlaßt wird. Hier wäre auch das Färben der Seide nach unsachgemäßen Mustern beizufügen. Anstatt nach einem Strangmuster soll nach einem Stoffmuster oder nach Karten gefärbt werden, wobei ganz außer acht gelassen wird, daß die Eigenart eines Gewebes die Farbe sehr stark beeinflussen kann (Mustern nach Sammet oder kunstseidenen Geweben). Beim Mustern nach Karten ergeben sich häufig insofern Unzuträglichkeiten, als irrtümlich Nummern der Farbkarten aufgegeben werden, welche dem gewünschten Ton nicht im geringsten entsprechen, namentlich in den zarten Farbtönen. Abgesehen davon, daß die Farbabweichung unter Umständen später Schadenersatzansprüche nach sich ziehen kann, so sollte jeder Fabrikant bedenken, daß das Umfärben der Seide keineswegs dieser zuträglich sein kann und daß sich schließlich flusige und morsche Seiden ergeben. Zu erwähnen sind schließlich die Walkechtfärbungen, die auch zu manchen Auseinandersetzungen Anlaß geben können. Die Färbungen werden vielfach mit Tannin-Brechweinsteinbeize echt gemacht. Je nachdem, nun bei der Färbung der übrigen Gespinnstfasern (Wolle) Farbstoffe verwandt werden, kann es vorkommen, daß

bei der Walke der Wollfarbstoff auf die gebeizte Seidenfaser zieht und die Farbe des Seidenfadens vollständig verändert. Die Seide hat natürlich die Walke nicht ausgehalten, obwohl die eigentliche Schuld in der nicht entsprechenden Auswahl des Wollfarbstoffes zu suchen ist. Ebenso sollte stets von seiten des Fabrikanten angegeben werden, ob es sich um eine alkalische oder neutrale Walke handelt. Eine ähnliche Erscheinung ist das Ausbluten der Farbe in fertigen Geweben, die Seide soll durchweg die Ursache sein, ob andere Gespinste des Gewebes diesen Fehler veranlaßt haben, wird meistens nicht in Erwägung gezogen. Zum Schlusse möchte ich noch auf die Fälle hinweisen, wo durch die Appretur, sei es durch fehlerhafte Beschaffenheit der Appretur (Gehalt an freier Säure oder freier Lauge), sei es durch Anwendung zu hoher Temperatur während des Appretierens, die Gewebe zerstört worden sind.

3. Physikalische Einflüsse als Ursache von Seidenfehlern.

a) Einwirkung des Lichtes. Auf die Einwirkung des Sonnenlichtes sind zweierlei Arten von Seidenschäden zurückzuführen, nämlich das Verschießen der Farben und das Morschwerden des Gewebes.

Das Verschießen der Farbe ist ja, soweit es sich um künstlich hergestellte Farbstoffe handelt, eine nicht oder nur schwer zu vermeidende Erscheinung. Aber auch bei sonst lichtechten Farbstoffen, z. B. in Schwarz, beobachtet man manchmal eine Farbänderung. Dieses findet seine Erklärung darin, daß unter dem Einfluß des Lichtes Spaltung und Oxydation der beim Färbvorgang verwandten Beizen, wie Eisen- und Chrombeize eintreten, wodurch dann die Färbung umschlägt. Hierher gehört auch das Vergilben der weißgefärbten Seiden. Einmal werden unter dem Einfluß des Lichtes die zur Nuancierung verwandten Anilinfarbstoffe zerstört, sodann können aber auch die durch das Bleichen mittels eines Reduktions- oder Oxydationsvorganges veränderten Naturfarbstoffe der Seidenfaser wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückverwandelt werden.

Das Morschwerden der Seide im unmittelbaren Sonnenlicht erklärt sich durch Oxydationsvorgänge, welche durch das Sonnenlicht bedingt werden. Daß diese Erscheinung bei erschwerten Seiden eher zutage tritt als bei unerschwerten, ist daraus zu erklären, daß die anorganischen Erschwerungsmittel am Licht viel reaktionsfähiger und zur Umlagerung der Moleküle bzw. zur Veränderung der Struktur geneigter sind, als organische Stoffe. Ich komme hierauf noch später zurück.

b) Einwirkung der Wärme. Die Einwirkung der erhöhten Temperatur auf Seide macht sich in verschiedenen Formen bemerkbar.

Schlechte Verarbeitung. Eine warm gelagerte Strangseide büßt an ihrem üblichen Feuchtigkeitsgehalt ein, der Faden verliert hierdurch seine Dehnbarkeit, wird spröde, ist zum Brechen geneigt und macht mithin in der Verarbeitung Schwierigkeiten.

Verlust an Griff. Dieses kann insofern durch Wärmeeinwirkung veranlaßt werden, als bei der erhöhten Temperatur eine Einwirkung der Aviviersäure auf die Bestandteile der Erschwerung eintritt. Wird z. B. die Aviviersäure von Bestandteilen der Erschwerungs- und Metallverbindungen aufgezehrt, was eben bei erhöhter Temperatur begünstigt wird, so ist natürlich ihre griffmachende Einwirkung auf den Seidenfaden aufgehoben. Ein anderer Fall ist derjenige, daß durch die Temperaturerhöhung überhaupt eine Verflüchtigung der Aviviersäure (z. B. Essigsäure) vor sich geht, welcher Umstand dann eine entsprechende Abnahme des Griffes zur Folge hat.

Morschwerden. Das Morschwerden der Seide, z. B. in den Tropen, kommt insofern auf Rechnung der erhöhten Temperatur, als durch die Fortnahme der natürlichen Feuchtigkeit die Dehnbarkeit des Seidenfadens herabgemindert wird. Dieses kann soweit getrieben werden, daß überhaupt jegliche Spannkraft aufgehoben wird und die Seidenfaser bricht. Eine zweite Art des Morschwerdens, welche man in den Tropen namentlich bei erschweren Seiden beobachtet, ist diejenige, daß bei erhöhter Temperatur, besonders unter Mitwirkung des Sonnenlichtes, die in der Faser abgelagerte Kieselsäure allein oder unter Einwirkung der Aviviersäure aus der amorphen in die kristallinische Abänderung übergeht. Es ist dieses eine, besonders bei stückerschwerter Ware sehr gut zu beobachtende Erscheinung. Der Seidenfaden ist auseinandergeborsten, unter dem Mikroskop zeigen sich deutliche Querrisse, wo die Wandung der Kokonfaser durch das Aufquellen der Kieselsäure zum Platzen gebracht wurde. In dieser Aufstellung ist auch das Verbrennen der Seidengewebe beim Appretieren anzuführen. Daß durch zu heißes Appretieren manches Gewebe den Rest erhalten hat, ist eine nicht seltene Erscheinung, zumal von vielen Appreteuren noch vielfach ohne genaue Messung der Temperatur, sondern nur nach dem Gefühl gearbeitet wird. Hierhin gehören meistens auch die Klagen über das Brechen der bereits zu Kleidern u. a. verarbeiteten Seiden. Bei näherer Untersuchung des betr. Gegenstandes beobachtet man dann meistens, daß die Bruchstellen an den Nähten sich befinden und veranlaßt worden sind durch ein zu heißes Ausbügeln der Nähte.

c) Einwirkung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft. Durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft, sei es durch ein Zuviel oder Zuwenig können die verschiedensten Erscheinungen gezeitigt werden.

Krauswerden der Gewebe. Seiden, welche zu ausgetrocknet verarbeitet worden sind, verändern bei großem Feuchtigkeitsgehalt der Luft unter Wasseraufnahme ihre Dehnbarkeit und Spannung. Umgekehrt können Seiden, die mit ihrer üblichen Spannkraft verarbeitet wurden, bei einem Weniger an Feuchtigkeit in der Luft an Dehnbarkeit Einbuße erleiden. Beide Fälle sind häufig eine der Ursachen, welche das Krauswerden der Gewebe veranlassen.

Schimmelbildung. Ein zu großer Feuchtigkeitsgehalt der Luft begünstigt das Wachstum von Bakterien und Schimmelpilzen, womit

eine Zerstörung der Seide Hand in Hand geht, da das Pilzwachstum nur unter Zerstörung der Seidensubstanz möglich ist

Schlechte Verarbeitung. Daß bei einem geringen oder nicht genügenden Feuchtigkeitsgehalt die Seide Schwierigkeiten in der Verarbeitung bietet, ist ja eine altbekannte Tatsache, die sich darauf gründet, daß die Dehnbarkeit der Seide abhängig von der Feuchtigkeit ist.

Beeinflussung des Griffes. Man beobachtet zuweilen, daß bei Lagerung von fertigen Geweben in feuchten Räumen der Griff verloren geht. Hier erklärt sich das Schwinden des Griffes durch eine zu starke Feuchtigkeitsaufnahme des Gewebes, wodurch Bestandteile der Avivage wie Leim, Dextrin u. a. in eine gewissermaßen schmierige Beschaffenheit übergehen und so den Griff verdecken. Umgekehrt kann ein Fehlen an Feuchtigkeit den Griff insofern beeinflussen, als dem Griff das edle Seidige genommen wird, und die Seide sich holzig und bockig anfühlt. Daß unter Umständen im Wasserdampf der Luft gelöste Stoffe, wie Chlorammonium, Schwefelwasserstoff, Säuren usw. üble Einwirkungen auf Seiden auszuüben vermögen, ist wohl ohne weiteres erklärlich.

d) Einwirkung von Oxydationsvorgängen. Die Oxydationserscheinungen gehen meistens Hand in Hand mit den Vorgängen, welche soeben unter den Abschnitten „Einwirkung von Licht, Temperatur und Feuchtigkeit“ besprochen worden sind. An dieser Stelle sollen daher nur die Fälle Platz finden, welche nicht unbedingt mit den drei eben genannten Einflüssen in Zusammenhang zu bringen sind.

Fleckenbildung. Die Chloride oder die aus der Erschwerung freigewordene Salzsäure werden zu Chlor oxydiert, welches dann seinerseits die Farbstoffe angreift und so ein Verschießen der Farbtöne bewirkt. Ferner werden die vorhandenen Spuren von Eisenoxydulsalzen zu Eisenoxydsalzen oxydiert, wodurch ein gelblicher Ton in der Farbe erzeugt wird, welcher sich namentlich bei hellen Farben sehr bemerkbar macht. Schließlich gehört hierhin der Übergang der Fettsäureverbindungen, wie Seife, in freie Fettsäuren, ein Fall, welcher namentlich bei Weiß sehr oft in Erscheinung tritt und dasselbe binnen kurzem in Creme umwandelt. Da diese drei angezogenen Oxydations- und Spaltungsvorgänge sich auf Stoffe erstrecken, welche nicht über das ganze Gewebe verbreitet zu sein brauchen, so machen sich diese Vorgänge dem Auge meistens in Form von Flecken bemerkbar.

Morschwerden. Daß die Einwirkung des durch Oxydation aus freier Salzsäure entstandenen Chlors nicht beim Verschießen Halt macht, sondern je nach Stärke auch die Seidensubstanz zu zerstören vermag, bedarf wohl keiner Erläuterung. Aber es spielen sich im Inneren des Seidenfadens auch noch andere Oxydationsvorgänge ab, die die Zusammensetzung der Erschwerung verändern und dadurch eine Zerstörung der Seidensubstanz bedingen. Wenn dieselben auch im einzelnen noch nicht wissenschaftlich erforscht sind, so wissen wir doch, daß es sich um Oxydationserscheinungen handeln muß, denn die große Anzahl der zum Haltbarmachen erschwerter Seiden empfohlenen und ver-

wandten Mittel — wie Thioharnstoff, Hydroxylamin, Aldehydsulfite, Nitrite u. a. m. — sind ihren chemischen Eigenschaften nach starke Reduktionsmittel und die Wirksamkeit derselben beruht nur darauf, daß durch dieselben einer Oxydation der Erschwerungsbestandteile und mithin auch der Zerstörung der Seidensubstanz vorgebeugt wird.

Beeinflussung des Griffes. Daß eine Umänderung der chemischen Zusammensetzung der Erschwerung auch den Griff einer Seide beeinflussen wird, unterliegt wohl keinem Zweifel. Eine Erscheinung, die in diesen Abschnitt einzureihen ist, ist das Schwinden des Griffes, wenn das Öl der Avivage durch Oxydation gespalten wird und in freie Fettsäure übergeht, ein Fall, der hin und wieder zu beobachten ist.

4. Färbereimechanische Einflüsse als Ursache bei Seidenschäden.

Die färbereimechanischen Schäden bei Seiden sind entsprechend dem Fortschritt der Technik nur sehr selten. Es gehören hierher:

a) **Zerrissene Masten.** Dieselben entstehen bei unvorsichtiger Behandlung, meistens an den Stellen, wo die Seide mit Maschinen in Berührung kommt, so an der Waschmaschine, bei der Schaumabkochung, in Zentrifugen und Färbeapparaten.

b) **Scheuerstellen.** Diese meistens zeitweise auftretende Erscheinung, in Gestalt pilzartiger Rasen sich bemerkbar machend, kann ihre Entstehung kleinen Unebenheiten in den Geschirren verdanken. Ferner kann auch schlechte Verpackung der Seide in den Zentrifugen und die dadurch bedingte Reibung während des Laufens der Maschine die Ursache sein.

c) **Überstreckte Seide.** Die Schäden durch Überstrecken der Seiden, durch zu große Überlastung, findet man meistens bei solchen Seiden, welche bei sehr feinem Titer sehr hoch erschwert werden mußten. Daß ein derart in seiner räumlichen Ausdehnung in Mitleidenschaft gezogener Seidenfaden bezüglich Streckung äußerste Vorsicht erheischt, ist wohl leicht erklärlich. Sehr oft ist jedoch die Ursache des Überstreckens darin zu suchen, daß die einzelnen Masten einer Partie ungleich lang sind, und dementsprechend der eine Masten zu viel, der andere zu wenig gestreckt wird. Hier schaltet natürlich jede Verantwortung des Färbers aus.

Hier wären auch noch die Zufälligkeiten, die in jedem Betriebe vorkommen können, aufzuzählen, wie das Anschmutzen der Seiden durch einfaches Fallenlassen oder durch Farbstoffstaub. Auch dieses ist ein gewissermaßen mechanischer Einfluß, dessen Folgen mehr oder minder schwer sein können.

5. Färbereichemische Einflüsse als Ursache von Schäden, und zwar solche, welche sich vermeiden lassen.

In diesem Abschnitt werden eine Reihe von Schäden besprochen werden, deren Ursachen sich wohl vermeiden lassen, aber nur unter Berücksichtigung der verschiedensten Tatsachen, für welche im einzelnen

den Färber jedoch kein unbedingtes Verschulden trifft, da sie eben unter Mitwirkung physikalischer Einflüsse, wie Außentemperatur usw. zustande kommen.

a) Duvé. Die an und für sich von einem Fehler der Rohseide herührende Erscheinung kann durch unsachgemäße Behandlung im Verlauf der Erschwerung und Färbung verstärkt werden, z. B. durch wiederholte Behandlung der Seiden im Nuancieren, wobei aber stets im Auge zu behalten ist, daß das Duvé nur verstärkt wird, nicht etwa durch die betr. Behandlungsweise erzeugt wird.

b) Barré oder Gripé. Die Ursache kann in ungleichmäßiger Färbung zu suchen sein, wodurch in der fertigen Ware namentlich bei farbigen Seiden verschiedene Farbstreifen erzeugt werden. Ferner kann dieses eine Folge eines ungenügenden Entbastens der Seide sein. Derselbe Fall kann eintreten durch ungleichmäßige Erschwerung, eine Tatsache, welche zu vermeiden, nicht immer in die Hand des Färbers gelegt ist. Als weitere Ursache, die namentlich bei hoch erschwereten Seiden sich bemerkbar machen kann, kann hier noch ein ungleichmäßiges Auftrocknen der Bestandteile der Avivage bei nicht sachgemäßer Behandlung in Frage kommen.

c) Verlust des Griffes. Hier kann insofern in der Färberei gesündigt werden, als die Seide von der Seife, die bei den verschiedenen Behandlungen zur Verwendung gelangt, nicht genügend gereinigt wird. Dasselbe gilt von einer fehlerhaften Auswahl der Aviviersäure, sei es, daß sie sich verflüchtigt, sei es, daß diese durch ihre Stärke Einfluß auf die Erschwerung gewonnen hat. Als letzte Möglichkeit sei auch auf einen zu hoch gewählten Ölgehalt in der Avivage hingewiesen.

d) Fleckenbildung. Hier ist an erster Stelle als Ursache ein ungleichmäßiges Färben anzuführen, wie solches hin und wieder bei farbigen Seiden durch unsachgemäße Auswahl oder Behandlung der Anilinfarbstoffe in Erscheinung tritt. Daß eine unmittelbare Verunreinigung mit fremden Farbstoffen, wie es leicht vorkommen kann, hierhin gehört, ist ja klar. Eine weitere Ursache der Fleckenbildung liegt ferner in einem ungenügenden Entbasten der Rohseide. Eine häufigere Ursache ist jedoch in Fehlern zu suchen, die bei der Zinnererschwerung gemacht werden. Hier sind es in erster Linie die sog. Phosphatflecken, die auf Bildung von phosphorsaurem Kalk zurückzuführen sind. Dieselben sind meistens durch Behandlung mit Säure oder Seife zu entfernen. Schlimmer sind allerdings diejenigen Phosphatflecken, welche auch durch diese Behandlung sich nicht entfernen lassen. Wahrscheinlich entstehen dieselben durch Bildung amorpher Zinnphosphate im Innern der Seidenfaser, während dieselben der ersten Gattung äußerlich auf der Seide sitzen und durch vorhandene Spuren harten Wassers veranlaßt wurden. Ein Überfärben der an zweiter Stelle genannten Phosphatflecken ist so gut wie aussichtslos. Ebenso unangenehm wie diese Flecken sind die Silikatflecken, welche namentlich in stückerschwerter Ware zutage treten und besonders in der Wärme ein fettartiges Aussehen aufweisen. Auch diese Flecken wider-

stehen jeglichen Entfernungsversuchen, sie verschwinden erst bei Behandlung mit Flußsäure, wobei natürlich die Zinnerschwerung nicht unberührt bleiben wird. Daß beide Arten von Flecken, — also Phosphat- und Silikatflecken — zu vermeiden sind, unterliegt keinem Zweifel, allerdings nur unter Beobachtung der verschiedensten Umstände, wie Wasserverhältnisse, Ausschwingen und klare Bäder. Eine andere Art von Flecken sind die bronzigen Stellen, wie solche häufig bei Schwarzfärbungen auftreten. Hier spielt meistens ein ungenügendes Waschen nach den besonderen Beizen eine große Rolle. Andere bronzige Flecken hängen jedenfalls mit den dazu verwandten Anilinfarbstoffen zusammen, eine einfache Erklärung dieses Vorganges ließ sich aller 'ings bis heute noch nicht finden. Als weitere Ursache der sog. Blindstellen wäre dann noch die Kalkseife zu erwähnen, welche bei Verwendung nicht genügend enthärteten Wassers in Erscheinung tritt. Schließlich wäre hier noch als Ursache der Blindstellen die unsachgemäße Verwendung von Leim oder Gelatine anzuführen.

e) Morschwerden. Der Anlässe, welche ein Morschwerden der Seide durch die Behandlung in der Färberei zur Folge haben, kann es eine ganze Menge geben, die jedoch in einem neuzeitlich eingerichteten und geleiteten Betrieb auf ein solches Mindestmaß beschränkt worden sind, daß man beim Eintretenden Falle nur von einem Zufall sprechen kann. Wenn ich hier nun eine große Anzahl Ursachen anführe, so geschieht es nur, um auf die Möglichkeit hinzudeuten, durchweg wird es entsprechend der Sorgfalt, die man heutzutage der Seide angedeihen läßt, zu den Unmöglichkeiten gehören. Am empfindlichsten ist die Seide gegen alle chemischen Stoffe, welche eine alkalische Reaktion aufweisen, besonders natürlich gegenüber freiem Ätzkali, sie ist hierin das reinste Gegenstück zur Baumwolle. Dieser Fall ist in Betracht zu ziehen bei der Seife, den Natriumphosphatbädern, dem Wasserglas, dem gereinigten Wasser, und bei den Reinigungsvorgängen der Seide mit Soda und Ammoniak. In all diesen Fällen ist ein gewisses Maß an Alkalinität innezuhalten, zumal, wenn bei höherer Temperatur gearbeitet wird. Ein Überschreiten der Grenzen macht sich meistens übel bemerkbar, wenn nicht sogar die Seide dabei über Bord geht. Was vom Alkali gesagt ist, gilt, wenn auch in geringerem Maße, von einem Säuregehalt. Seide ist ja bekanntlich gegen freie Säure sehr beständig, handelt es sich jedoch bei dieser Säure um eine solche, welche als Überschuß in einer Beize vorhanden ist, also mit dieser zusammen in Wirkung tritt, wie bei Chlorzinn, Tonerde, salpetersaurem oder holzsaurem Eisen und Chromchlorid, so kann dieselbe sehr wohl auf die Festigkeit der Seide einwirken. Aber auch die freien Säuren, wie sie zum Absäuren oder Avivieren benutzt werden, können zu Schäden führen, wenn sie Stoffe enthalten, die als solche die Seide zu beschädigen imstande sind, wie Chlor, Salpetersäure u. a. m. Zwei chemische Stoffe, die häufig in der Färberei verwandt werden, nämlich Formaldehyd und Wasserstoffsuperoxyd, gehören ebenfalls zu den Körpern, welche unliebsame Überraschungen im Gefolge haben können, sobald ihre Verwendung nicht sachgemäß geschah. Hierhin gehören auch die

zinnhaltigen Phosphatbäder, in denen das Zinn in einer Form vorliegt, wo es schwere Seidenschädigungen nach sich ziehen kann. Was nun ganze Arbeitsweisen bei der Behandlung der Seide anbelangt, so ist hier an erster Stelle eine fehlerhafte Erschwerungsweise zu nennen. Bedient man sich zu starker Pinken und sonstiger Beizen, oder wiederholt man diese Behandlung zu häufig, so läuft man Gefahr, daß faule Partien das Ergebnis sind. Dasselbe gilt von zu starken Wasserglasbädern, welche den Faden derart spröde machen, daß er brechen muß. Auch ein fehlerhaftes Abkochen — meistens nicht genügend — kann Schäden im Gefolge haben, und zwar werden die nicht entbasteten Stellen Anlaß sein, daß hier sich Ablagerungen im Verlauf des Erschwerungsvorganges bilden, gewissermaßen den Faden an dieser Stelle abschließen. Während der übrige Faden chemisch und physikalisch verändert ist, ist dieses an den eingehüllten Stellen nicht der Fall, und bei einer Zugeinwirkung wird der Faden spröde sein und brechen. Teilweise ist auch wohl anzunehmen, daß diese Auflagerungen auf der Seide den Faden hier unmittelbar zerstören können. Daß die Zeitdauer der Behandlungen mitunter auch die Zwischenräume zwischen den Erschwerungsarbeiten (Liegenlassen vom Pinken), ferner die Temperatur, sei es die Außentemperatur, sei es die Innentemperatur der Bäder, eine große Rolle spielen, ist wohl ohne Zweifel.

6. Färbereichemische Einflüsse als Ursache von Schäden, und zwar solche, welche sich nicht vermeiden lassen.

Wenn auch eine ganze Anzahl von Seidenfehlern eigentlich in diesem Abschnitt aufgeführt werden müßten, welche eben im Zusammenhang mit den unter 1, 2 und 3 erwähnten Bedingungen sich nicht umgehen lassen, so sollen in diesem Absatz nur diejenigen Schäden besprochen werden, bei denen es sich lediglich um ein Morschwerden der Seide handelt. Hier steht an erster Stelle der Schaden, welcher durch mehrmaliges Umfärben der Seide entstehen kann. Es handelt sich ja bei dem Umfärben nicht nur um dieses allein, sondern es sind hierzu eine ganze Reihe von Behandlungen erforderlich, wie Herunterziehen der Avivagebestandteile, oder des Farbstoffes und neues Färben und Avivieren. Alles Einflüsse, welche nicht spurlos an der Seide vorübergehen, ja unter Umständen die Seide so stark in Mitleidenschaft ziehen, daß an eine Verarbeitung nicht mehr zu denken ist! Ein weiterer Fall einer Seidenschädigung, welcher der Färber machtlos gegenübersteht, betrifft die in stückerwertigen Waren. Die Arbeitsweise bei diesen Seiden unterscheidet sich von derjenigen der stranggefärbten Seiden insofern wesentlich, als man beim Erschweren nach den einzelnen Behandlungsweisen nicht so durchgreifend ausschwingen kann, will man die Verschiebungen des Schusses vermeiden. Nun spielt das Schwingen nach den einzelnen Abschnitten der Erschwerungsarbeit eine nicht unwesentliche Rolle, da die Spaltungsprodukte der Erschwerung aus den Seiden nicht so leicht zu entfernen sind, wie die Ausgangsbestandteile derselben in die Seide hineinwandern. Bleiben

diese Spaltungsprodukte nun zum Teil in den Seiden, so können dieselben die Erschwerungen in einer Weise verändern, daß der Faden seine Dehnbarkeit einbüßt und bricht. Daß diese Möglichkeit mit der Steigerung der Erschwerung im gleichen Schritt geht, unterliegt ja keinem Zweifel. Ebenso klar ist es auch, daß derartige Seidenstoffe als Ausfuhrwaren ein viel größeres Wagnis bedingen, als eine stranggefärbte Ware. Ein dritter Fall schließlich ist eine Erscheinung, die auch namentlich bei stückerschwerter Ware und besonders bei solchen, welche in die Tropen ausgeführt werden, beobachtet wird. Hier sieht man unter dem Mikroskop, daß die morsche Seide aufgequollen ist und Querrisse aufweist, gewissermaßen, als ob sie geplatzt sei. Es dürfte sich hier in diesem Falle um eine Umwandlung der amorphen Kieselsäure in die kristallinische Form handeln, was durch die hohe Temperatur bei längerer Zeitdauer bewirkt wird. Daß auch hier der Ausrüster vollständig machtlos ist, unterliegt keinem Zweifel. Bei den drei aufgeführten Fällen handelt es sich eben nicht um eine unzweckmäßige Behandlung der Seide von seiten des Färbers, sondern um Folgeerscheinungen, welche auch bei der sorgfältigsten Arbeitsweise nicht zu vermeiden sind. Als solche sind sie durch färbereichemische Einflüsse bedingt, diese lassen sich vielfach jedoch nicht umgehen, wenn die Ware entsprechend den Anweisungen des Auftraggebers ausgerüstet wurde.

Wie man aus meinen Ausführungen ersieht, ist es unangebracht, bei Beurteilung von Seidenschäden diese nur von einem Gesichtspunkte aus zu betrachten, sondern es müssen in vielen Fällen eine ganze Anzahl von Tatsachen in Betracht gezogen werden. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß es ganz und gar nicht angebracht ist, für jeden Schaden den Seidenfärber verantwortlich zu machen. Gewiß, es gibt eine Anzahl von Fällen, wo der Färber den Schaden hätte vermeiden können, aber in der Mehrzahl der Fälle ist es ungerecht, wenn man unter Außerachtlassung der verschiedenen Möglichkeiten, dem Färber jegliche Schuld aufbürden wollte. Ich hätte meine Einteilung auch in der Weise ausführen können, daß ich 1. diejenigen Fälle betrachtete hätte, wo der Färber unbedingt verantwortlich gemacht werden kann, 2. diejenigen Fälle, wo der Färber mit dazu beigetragen hat, bereits vorhandene Fehler zu vergrößern, und 3. diejenigen Fälle, wo der Färber von jeglicher Ersatzpflicht freigesprochen werden muß. Ich habe jedoch meine obige Einteilung vorgezogen, weil es sich eben um eine Aufstellung der Ursachen handelt. Jeder Fachmann wird aus meinen Darlegungen sich selbst sagen können, in welche Gattung er einen anheischig gemachten Schaden einzureihen hat. Ebenso konnte es auch nicht Zweck meiner Ausführung sein, ausführlich über Mittel oder Erfahrungen zu berichten, wie diesem oder jenem Übelstand abgeholfen werden könnte, dieses ist ein besonderes Arbeitsgebiet für sich. Hier lag nur das Interesse vor, eine Übersicht über die Ursache der Seidenschäden zu geben, um den Beweis zu führen, daß es eine große Ungerechtigkeit ist, jeglichen Schaden auf die Rechnung des Färbers zu buchen.

IX. Wiedergewinnungsverfahren.

Es ist wohl ohne Zweifel, daß bei einem Fabrikationsbetrieb, bei welchem in dem Maßstabe, wie in der Seidenfärberei, chemische Rohstoffe verwandt werden, eine ganze Reihe von Abfallstoffen entstehen, deren Verwertung, Reinigung oder Wiedergewinnung für den betr. Unternehmer sehr gewinnbringend sein kann. Trotzdem sind die diesbezüglichen Verfahren und Arbeitsweisen in den Seidenfärbereien keineswegs älteren Datums, und es gibt noch heute Seidenfärbereien, welche sehr erhebliche Werte in den Abfall gehen lassen. Andererseits ist auch das Gebiet der Wiedergewinnung nur auf einzelne Gegenstände beschränkt, und ist es ganz ohne Frage, daß weitere Versuche in dieser Hinsicht jedenfalls noch sehr aussichtsreich und lohnend sein dürften.

Von den in Seidenfärbereien üblichen Wiedergewinnungsverfahren kommen eigentlich nur drei in Frage, nämlich

1. die Wiedergewinnung des von den Seiden abgewaschenen Chlorzincs,
2. die Wiedergewinnung der verunreinigten Phosphatbäder,
3. die Wiedergewinnung von Fettsäure aus den verbrauchten Seifen- und Farbbädern.

Man sieht schon aus dieser Aufstellung, daß eine ganze Reihe von Stoffen, wie Gerbstoffe, Farbstoffe, Säuren, Wasserglas, Tonerde u. a. m. vollständig unbeachtet geblieben sind und noch heute darauf warten, in irgendwie einer Weise verwertet zu werden. Es liegt nicht im Rahmen dieses Buches, ausführlich auf die chemischen Vorgänge der Wiedergewinnungsverfahren einzugehen, und soll hier nur kurz eine Beschreibung der hauptsächlichsten diesbezüglichen Einrichtungen und Verfahren gegeben werden.

1. Zinnwiedergewinnung.

Wie schon unter dem Kapitel „Zinnschwerung“ ausgeführt wurde, werden die bei dem Waschen der gepinkten Seide ablaufenden Wässer in einem Sammelbecken gesammelt, wo ihnen genügend Zeit gegeben ist, um das vollständige Absetzen des ausgeschiedenen Zinnhydroxydes zu erzielen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, daß der gewählte Behälter genügend groß ist, und andererseits, daß durch Einbauen von Querwänden und Herstellen von geeigneten Überläufen Räume geschaffen werden, in denen das aufgefangene Waschwasser fast vollständig zur Ruhe gelangt, so daß das Zinnhydroxyd sich vollständig absetzen kann. Es ist wohl ohne weiteres klar, daß diese Sammelbehälter andererseits auch genügend tief sein müssen, um eben dem jeweiligen Bedarf der Betriebe entsprechende Mengen des Zinnschlammes aufnehmen zu können. Diese Behälter sind dann meistens so eingerichtet, daß einzelne Abteilungen gesperrt werden können. Nachdem dieselben gesperrt sind, wird der am Boden befindliche Zinnschlamm abgesogen

und durch eine Filterpresse gedrückt. Der so gewonnene Zinnschlamm kann dann als solcher oder auch nach entsprechendem Trocknen verwertet, d. h. auf metallisches Zinn verhüttet werden. Dieses Verhütten wird meistens den Zinnhütten überlassen, da ein eigenes Verhütten, wie man es hin und wieder wohl in Betrieben findet, doch nicht gewinnbringend genug ist. Es empfiehlt sich, eine solche Zinnwiedergewinnungsanlage stets unter Aufsicht zu halten, und zwar nach der Richtung, ob nicht ausgeschiedenes Zinnhydroxyd das Becken verläßt und so verloren geht, ferner ob das klar ablaufende Abwasser nicht doch noch unter Umständen gelöstes Zinn enthält, was ein Beweis dafür wäre, daß die zur Zersetzung nötigen Wassermengen fehlen. Im Interesse des Kanals wird man auch darauf zu achten haben, daß das Abwasser nicht zu sauer ist. Schließlich wäre noch darauf zu achten, daß nicht andere Abflüsse der Färberei, wie Phosphat oder Seife, oder gar Farbbäder in die Zinnwiedergewinnungsanlage gelangen, weil hierdurch die ausgeschiedene Zinnpaste Bestandteile erhält, welche sie für die Verhüttung auf metallisches Zinn minderwertig macht.

Bei der Beurteilung der Frage, ob eine Wiedergewinnung des von den Seiden abgewaschenen Zinns Gewinn bringt, und in welchem Maßstabe, ist nach folgender Überlegung zu entscheiden:

1. Man muß sich darüber klar sein, wieviel Seide roh gepinkt wird, und wieviel Seide abgekocht gepinkt wird.
2. Wieviel Seide 3mal, bzw. 4 oder 5mal gepinkt wird.
3. In welcher Stärke bezüglich des Zinngehaltes die Pinken durchschnittlich verwandt werden.

Um sich hierüber ein Bild machen zu können, sei hier eine Versuchsreihe eingefügt, welche ich zur Feststellung der Mengen des von den Seiden abgewaschenen Zinns sowohl mit roher, wie mit abgekochter Seide angestellt habe. Die betr. Seidenmasten wurden nach dem Pinken und Schleudern im Laboratorium ausgewaschen, und zwar solange, bis das Waschwasser eine bestimmte Menge betrug und die Seide kein Zinn mehr mechanisch abgab. Diese Waschwässer wurden dann vereinigt, und die Gesamtmenge des darin befindlichen Zinns quantitativ bestimmt. Die Ergebnisse gestalten sich bei einem Vierpinker wie folgt:

Das Gewicht des Seidenmastens war 34,4 g bei dem Masten, welcher roh gepinkt wurde, und 32,8 g bei demjenigen, welcher abgekocht gepinkt wurde. Das Gesamtwaschwasser nach dem ersten Pinkzug enthielt bei der roh gepinkten Seide 2,68 g metallisches Zinn, bei der abgekocht gepinkten 3,08 g. Nach dem zweiten Pinkzug war der Zinngehalt des Waschwassers 2 g bzw. 1,6 g. Nach dem dritten Pinkzug 2 g bzw. 0,80 g, schließlich nach dem vierten 2,76 g bzw. 0,42 g. Zieht man diese Mengen zusammen, so ergibt sich, daß bei der rohgepinkten Seide im Gewicht von 34,4 g die Gesamtmenge Zinn, welche während des Erschwerungsvorganges in das Waschwasser übergang, 9,44 g betrug. Unter den gleichen Verhältnissen ließ die Seide, die abgekocht gepinkt wurde, im Gewicht von 32,8 g in das Waschwasser 5,9 g Zinn

übergehen. Die erhaltenen Zahlen lassen ersehen, daß 100 kg einer rohgepinkten Seide 27,5 kg metallisches Zinn in das Waschwasser vom Pinkwaschen übergehen lassen. Dagegen werden von 100 kg abgekochter Seide nur 18 kg metallisches Zinn abgewaschen. Die gleiche Versuchsreihe übertragen auf einen Fünfpinker ergab folgendes:

	Roh gepinkt	Abgekocht gepinkt
1. Pinkzug	2,88 g Zinn	3,04 g Zinn
2. „	2,71 „ „	2,32 „ „
3. „	1,68 „ „	0,60 „ „
4. „	1,76 „ „	0,96 „ „
5. „	1,80 „ „	0,92 „ „

Das Gewicht des Seidenmastens bei der rohgepinkten Seide war 31,7 g, bei der abgekochten 31,4 g. Das ergibt also, daß 100 kg einer 5mal roh gepinkten Seide 34,2 kg in das Waschwasser übergehen lassen und ebenso 100 kg abgekochter Seide 25 kg metallisches Zinn. Die gegebenen Beispiele sind Durchschnittsmuster von verschiedenen Versuchsreihen. Der Zinngehalt der Pinkbäder betrug durchschnittlich 10%, der Säuregehalt schwankte zwischen 0,5 und 0,75%.

Es ist wohl nun ohne weiteres klar, welche riesenhaften Werte noch in dem Pinkwaschwasser stecken, und es wird sich wohl jeder an der Hand dieser Durchschnittszahlen einen Begriff davon machen können, welchen Wert für ihn eine regelrechte und aufmerksam geleitete Wiedergewinnung des Zinns aus dem Pinkwaschwasser bedeutet. Ebenso unzweifelhaft ist es, daß diese Werte sich noch vergrößern, sobald mit dickeren Pinken gearbeitet wird. Durchschnittlich, wenn man in Betracht zieht, daß auch viele der Seiden nur dreimal gepinkt werden, kann man annehmen, daß von je 100 kg erschwerter Seide 25 kg metallisches Zinn wiedergewonnen werden können. Rechnet man den früheren Friedenspreis des Kilos metallischen Zinns zu 2,50 \mathcal{M} , so ergibt sich, daß von 100 kg Seide im Durchschnitt für 62,50 \mathcal{M} an Zinn durch Anlage einer Zinnwiedergewinnungsanlage wiedergewonnen bzw. an den Herstellungskosten gespart werden können.

2. Phosphatwiedergewinnung.

Ganz im Gegenteil zu der Zinnwiedergewinnung, wo das mechanisch auf der Seide haftende Chlorzinn wiedergewonnen wird, läßt man eine Wiedergewinnung des mechanisch auf der Seide haftenden Natriumphosphates vollständig außer acht, sondern beschäftigt sich nur mit der Wiederbrauchbarmachung der Phosphatbäder als solcher. Es ist ja schon ausgeführt worden, daß die Phosphatbäder im Laufe des Gebrauches sich mit Zinnverbindungen anreichern und erhebliche Mengen an organischer Substanz der Seide aufnehmen. Die Reinigungsverfahren beschränken sich auf die Entfernung dieser beiden Verunreinigungen aus den Bädern. Die hauptsächlichsten dieser Verfahren sind das Reinigungsverfahren der Firma Th. Goldschmidt in Essen und dasjenige von Dr. Feubel, Crefeld.

Bei dem Verfahren von Goldschmidt werden die Phosphatbäder in der Weise gereinigt, daß berechnete Mengen von Erdalkalisalzen dem Phosphatbade zugesetzt werden, und das Bad nach diesem Zusatz aufgekocht wird. Es gelingt, das Zinn auf diese Weise quantitativ abzuscheiden, während die zugesetzten Salze ebenfalls als Phosphat entfernt werden. Durch Abfiltrieren von dem erhaltenen Niederschlag ergibt sich ein zinnfreies, an organischer Substanz armes und zum weiteren Gebrauch fertiges Phosphatbad. Daß natürlich durch Zusatz von frischem Natriumphosphat der Gehalt des Bades wieder eingestellt werden muß, ist wohl ohne weiteres klar. Die von einigen Seiten gemachten Einwände, daß die nach diesem Verfahren in das Bad gelangenden Alkalisalze, wie Natriumsulfat oder Natriumchlorid schädigende Einflüsse haben sollten, haben sich in der Praxis nicht als zutreffend erwiesen.

Das Feubelsche Verfahren ist ähnlich in seiner Arbeitsweise wie das obige, nur, daß an Stelle der Erdalkalisalze berechnete Mengen Wasserglas genommen werden. Das ausgeschiedene Zinnalkalisilikat wird ebenfalls durch Filtrieren aus dem Bade entfernt und das wiedergewonnene Bad stellt ein gebrauchsfertiges Phosphatbad dar. Auch dieses Verfahren hat sich in verschiedenen Fabriken gut bewährt, nur dürfte es sich für Schwarzfärberei weniger eignen, weil hier ein etwaiger Überschuß an Wasserglas auf die Seide gelangen und sich in Form von Flecken unangenehm bemerkbar machen kann.

Außer diesen beiden Verfahren gibt es auch noch andere, wie Behandlung mit Kalkmilch, wie Kochen der Bäder mit Seife, Entfernung des Zinns mittels Schwefelalkali, welche jedoch in der Praxis so gut wie keinen Anklang gefunden haben.

Zu erwähnen wäre noch ein Wiedergewinnungsverfahren nicht der Bäder, sondern des Natriumphosphates durch Eindampfen der Phosphatbäder und Auskristallisierenlassen des Natriumphosphates. Zu beachten ist hierbei jedoch, daß die vielfach geäußerte Ansicht, als ob diese erhaltenen Kristalle zinnfrei, und jegliches Zinn in die Mutterlauge übergegangen wäre, ein großer Irrtum ist. Die erhaltenen Kristalle sind keineswegs zinnfrei und enthalten außerdem nicht unwesentliche Mengen von Soda, falls die Bäder nicht im Vakuum eingedampft wurden. Die nach diesem Verfahren erhaltenen Kristalle haben mithin eine wesentlich andere Zusammensetzung als das käufliche Natriumphosphat.

Um auch hier die Wirtschaftlichkeit bzw. die Frage, ob eine Phosphatwiedergewinnung für eine Seidenfärberei von Vorteil ist, zu beantworten, müssen folgende Gesichtspunkte in Betracht gezogen werden:

Die erste Bedingung ist, daß der Seidenfärber sich überzeugt hat, daß der Zinngehalt der Phosphatbäder nicht nur auf die Seide schädigende Einflüsse ausübt, sondern auch ein Maßstab ist für die fortschreitende Verunreinigung der Bäder. Alle größeren Firmen des Seidenfärbereigebietes sind dazu übergegangen, ihre Phosphatbäder in gewissen Zeiträumen wiederherzustellen, und kann man es heut-

zutage als Durchschnittswert ansehen, daß die Phosphatbäder, sobald es sich um abgekochte Seide handelt, nicht mehr als 1 g Zinn im Liter enthalten sollen. Bei solchen Seiden, welche nicht abgekocht erschwert werden, wie Souple oder Grègesiden, hat man die zulässigen Grenzen auf $1\frac{1}{2}$ —2 g Zinn im Liter erhöht. Was nun die Anreicherung der Bäder an Zinn anbelangt, so ist dieselbe abhängig von der Kilozahl der Seide, welche auf den Bädern behandelt wird, und von dem Pinkzug, welchen die Seide bereits erhalten hat. D. h. mit anderen Worten, auf einer Barke mit 3000 Liter Inhalt bringen 50 kg Seide mehr Zinn in das Bad, als 10 kg Seide. Ebenso bringen diese 50 kg Seide, wenn sie 1mal gepinkt sind, nicht soviel Zinn in das Bad hinein, als wenn sie 4 oder 5mal gepinkt sind. Als Durchschnittswert kann man folgende Zahlen gelten lassen: Es werden 50 kg Seide durchschnittlich auf einer Barke von 3000 Liter Bad aufgestellt. Angenommen, das Natronbad sei vollständig frisch hergestellt, und es werden in demselben phosphatiert 50 kg einer 1mal gepinkten Seide, so wird das Bad nach beendetem Phosphatieren einen Zinngehalt von 0,15 g im Liter aufweisen. Wird jetzt dasselbe Bad, nachdem der mechanische Verlust bzw. die Schwächung des Bades durch Zusatz von neuem Phosphat ausgeglichen ist, verwandt, um die zum zweitenmal gepinkte Seide von neuem zu phosphatieren, so wird das Bad nachher durchschnittlich einen Zinngehalt aufweisen von 0,3 g Zinn im Liter. Die gleiche Behandlung vorausgesetzt, wird der Zinngehalt nach dem dritten Zug 0,5 g im Liter betragen, nach dem vierten 0,75 g im Liter, nach dem fünften 1,2 g im Liter. Wenn man jetzt als Durchschnitt annimmt, daß der Zinngehalt der Bäder 1 g im Liter nicht überschreiten soll, so ist klar, daß man mit ein und demselben Bade, wenn es sich um einen Fünfpinker handelt, 5mal arbeiten kann, und es dann laufen lassen oder reinigen muß. Anders verhält es sich mit einem Vierpinker. Wir haben als Durchschnitt angenommen, daß ein Bad nach 4maligem Gebrauch einen Zinngehalt von 0,75 g im Liter aufweist. Da man noch keine Veranlassung hat, das Bad laufen zu lassen, so wird man eine neue Partie von 50 kg, nachdem sie 1mal gepinkt ist, mit dem Phosphat behandeln können. Der Zinngehalt des Bades beträgt nach beendetem Phosphatieren 0,9 g im Liter. Man wird jetzt das Bad nochmals gebrauchen können, und zwar wird man die zum zweitenmal gepinkte Seide nochmals auf diesem Bade phosphatieren können. Durchschnittlich hat sich der Zinngehalt alsdann auf 1,1 g im Liter erhöht. Zur besseren Übersicht sei das eben Erwähnte nochmals in einer Übersicht aufgeführt.

Zinnanreicherung bei 4mal gepinkter Seide.

1. Zug	0,15 g Zinn im Liter
2. „	0,30 „ „ „ „
3. „	0,50 „ „ „ „
4. „	0,75 „ „ „ „
1. „	0,90 „ „ „ „
2. „	1,10 „ „ „ „

Zinnanreicherung bei 5mal gepinkter Seide.

1. Zug	0,10 g Zinn im Liter
2. „	0,30 „ „ „ „
3. „	0,50 „ „ „ „
4. „	0,75 „ „ „ „
5. „	1,20 „ „ „ „

Aus dieser Übersicht ergibt sich, daß man das Phosphatbad, wenn es sich um 5mal gepinkte Seide handelt, nach dem fünften Gebrauch laufen lassen, oder reinigen muß. Bei 4mal gepinkter Seide kann man das Bad jedoch 6mal gebrauchen, ehe man es laufen läßt oder reinigt. Diese Tatsache bedeutet also, daß man von einer 4mal gepinkten Seide 150 kg fertigstellen kann, ohne daß man das betr. Phosphatbad mehr als 2mal erneuert, während man von einer 5mal zu pinkenden Seide nur 100 kg fertigstellen kann, wenn man das Bad 2mal erneuert. Aus diesen Überlegungen lassen sich die Ersparnisse, welche man mit einem Wiedergewinnungsverfahren des Phosphates erzielt, leicht berechnen. Es ist nur der Wert einzusetzen, welchen das Bad darstellt, welches man laufen lassen oder wiedergewinnen müßte. Wenn man 50 kg Seide auf einem Bade mit 3000 Liter behandelt, so sind in diesen 3000 Litern 480—600 kg kristallisiertes Natriumphosphat enthalten. Nehmen wir jetzt an, daß der mechanische Verlust an Bad, welcher durch Aufsaugen der Flüssigkeit in der Seide bleibt, $\frac{1}{6}$ das Badvolumens beträgt, so würden beim Laufenlassen bzw. Wiedergewinnen des Phosphatbades 2500 Liter mit einem Gehalt von 400—500 kg Phosphat vorhanden sein. Die Rechnung dürfte jetzt einfach sein, d. h. bei der Herstellung von 150 kg 4 mal gepinkter Seide muß man 800—1000 kg Phosphat laufen lassen, wenn man das Phosphat nicht wiedergewinnt. Bei Herstellung von 100 kg 5 mal gepinkter Seide muß man ebenfalls 800—1000 kg Phosphat laufen lassen. Setzen wir jetzt die Werte für 1000 kg Phosphat auf 160 \mathcal{M} — den früheren Friedenspreis — so ergeben sich folgende Zahlen:

Bei der Herstellung von 10000 kg 4 mal gepinkter Seide gehen 8500—10600 \mathcal{M} verloren, wenn man das Bad entsprechend den Anforderungen der Neuzeit, bei einem Zinngehalt von 1 g pro Liter laufen läßt. Unter den gleichen Verhältnissen gehen bei der Herstellung von 10000 kg 5 mal gepinkter Seide 12800—16000 \mathcal{M} verloren. Um sich also einen Überblick zu verschaffen über den Nutzen der Phosphatwiedergewinnung, braucht man nur die Zahl der jährlich hergestellten Seiden mit den obengenannten Zahlen zu verrechnen. Die Ersparnisse an Phosphat durch das Wiedergewinnungsverfahren erhöhen sich noch um 10—20%, wenn man in Zentrifugen phosphatiert, weil dadurch die Menge des wiedergewonnenen Bades vergrößert wird. Daß auch das abgeschiedene Zinn, gesammelt, einen Wert darstellt, ist wohl unschwer zu ersehen.

3. Fettsäurewiedergewinnung.

Die dritte Art der für Seidenfärbereien in Betracht kommenden Wiedergewinnungsverfahren ist diejenige, um die in der Färberei in

Form von Seife gebrauchten Fettsäuren wiederzugewinnen. Zu diesem Zweck sammelt man die stark seifenhaltigen Bäder, wie Farb- und Er-schwerungsbäder, teilweise auch Abkochbäder, in Sammelbecken, zer-setzt die Seife durch Zusatz entsprechender Mengen Schwefelsäure, nach Bedarf unter Erwärmen. Die ausgeschiedenen Fettsäuren werden in Filterpressen gesammelt und die erhaltenen Rückstände entweder an die in Frage kommenden Fabriken versandt, welche durch Extraktion die Fettsäure wiedergewinnen, wofür letzteres auch im eigenen Betrieb ausgeführt werden kann. Die wiedergewonnenen Fettsäuren, welche teilweise durch Anilinfarbstoffe, jedoch nur wenig gefärbt sind, können wieder auf Seife verarbeitet werden, solange es sich um Verwendung derselben in einer Schwarzfärberei handelt. Die Abscheidung der Fett-säuren bietet weniger Schwierigkeiten, wenn es sich um verdünnte Bäder handelt, während gesättigte Seifenbäder die Fettsäuren schmierig ab-scheiden, so daß man Schwierigkeiten hat, dieselben in die Presse zu bekommen. Um eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Fett-säurewiedergewinnung anzustellen, lassen sich keine derart genauen Be-dingungen annehmen, wie solches bei der Zinn- und Phosphatwieder-gewinnung der Fall war. Die Arbeiten, bei denen Seife gebraucht wird, sind derart mannigfaltig, sowohl was die Verwendungsart, als auch die Menge der Seife anbelangt, daß das Ziehen eines Durchschnittes für eine Berechnung zwecklos ist.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, sind die eben beschriebenen drei Wiedergewinnungsarten von chemischen Stoffen die hauptsäch-lichsten, welche für Seidenfärbereien als wertvoll in Betracht kommen. Hin und wieder findet man noch, daß andere Stoffe, wie Catechu, Blauholz u. a., gewissermaßen durch ein Wiederherstellungsverfahren wieder brauchbar gemacht werden, es handelt sich aber meist um Son-derverwendungsgebiete, welche für die Allgemeinheit der Seidenfärberei nicht in Betracht kommen.

An dieser Stelle dürfte es auch angebracht sein, kurz der Färberei-abwässer Erwähnung zu tun. Dieselben sind entweder verhältnismäßig sauer, oder sie sind alkalisch, so daß eine Vereinigung der beiden nicht unangebracht erscheint. Leider ergeben sich hierbei meistens sehr starke und schwer absetzende Rückstände, so daß von einer eigentlichen Rei-nigung keine Rede sein kann. Durchweg wird für die Färbereiabwässer das übliche Reinigungsverfahren das beste sein, entweder, daß man die Abwässer genügend verdünnt dem Abfluß zuführt oder, daß man eine tatsächliche Reinigung vornimmt, indem man die Bäder mit entsprechen- den Mengen Kalk versetzt und den erhaltenen Kalkniederschlag ent-fernt. Ein Übelstand der Färbereiabwässer, der nämlich bei Anschluß an ein städtisches Kanalnetz zu Schwierigkeiten führt, ist die heiße Temperatur der Farbbäder. Diesen Übelständen kann nur in der Weise abgeholfen werden, daß man die Bäder in Sammelbecken sammelt und abkühlen läßt.

X. Chemische in der Färbereipraxis häufig benötigte Untersuchungen.

In diesem Abschnitte soll entsprechend dem Sinn der Überschrift nicht eine Anleitung für allgemeine qualitative und quantitative Untersuchungen gegeben werden, sondern nur eine Anzahl solcher Untersuchungen aufgeführt werden, welche im Betrieb einer Seidenfärberei hin und wieder erforderlich sind. Auch hier werden nur solche Untersuchungsvorschriften angeführt, welche sich technisch bewährt haben und im Rahmen der Arbeitsmöglichkeit eines Färbereilaboratoriums liegen. Wer sich auf eingehendere Untersuchungen einlassen will, der sei auf die entsprechend vorhandene Literatur verwiesen.

1. Erschwerungsnachweis.

Will man sich überzeugen, ob eine Seide erschwert ist oder nicht, so geschieht dieses einfach in der Weise, daß man eine Probe der Seide verascht. Bleibt ein deutlich wahrnehmbarer Rückstand, und behält der einzelne Seidenfaden seine Gestalt in der Asche, so ist unbedingt erwiesen, daß die Seide erschwert worden ist. Behält der Seidenfaden dagegen nicht seine Gestalt, sondern kriecht beim Verbrennen unter Aufblähen zusammen und hinterläßt keinen Rückstand, so kann man durchweg annehmen, daß die Seide unerschwert war, unbedingt behaupten kann man dieses jedoch nicht. Es bleibt noch die Möglichkeit, daß die Seide mit organischen Stoffen wie Zucker, Gerbstoff oder Gelatine erschwert worden ist, und hat man sich dementsprechend an einer anderen Probe Seide zu überzeugen, ob beim Abziehen derselben mit heißem Wasser wesentliche Mengen heruntergelöst werden. Um festzustellen, ob einer dieser Stoffe vorhanden ist, dampft man den wäßrigen Abzug etwas ein, nimmt einen Teil des Auszuges, versetzt denselben mit verdünnter Eisenchloridlösung und beobachtet, ob eine dunkle Färbung eintritt, was für die Gegenwart von Gerbstoff sprechen würde. Einen zweiten Teil säuert man mit etwas Schwefelsäure an und kocht während einiger Minuten, darauf neutralisiert man wieder und versetzt mit Fehlingscher Kupferlösung und kocht nochmals auf, Abscheidung von rotem Kupferoxydul ist beweisend für die Gegenwart von Zucker. Den dritten Teil des Auszuges versetzt man mit Quecksilberchlorid: eine weiße Fällung spricht für die Gegenwart tierischer Eiweiß- oder Leims-substanzen. Ein unmittelbarer Nachweis der Gelatine gelingt auch bei genügender Stärke des Auszuges durch Zusatz von Formaldehyd, wodurch die Gelatine unlöslich abgeschieden wird. Beim Nachweis der Gelatine hat man natürlich Rücksicht darauf zu nehmen, daß die zu untersuchende Seide keine Souple oder Cruseide ist, weil sonst durch das Kochen mit Wasser leicht Bast heruntergelöst sein könnte. Ist keiner dieser drei Bestandteile vorhanden, so ist die Seide als unerschwert anzusprechen.

Was jetzt die Unterscheidung der Art der übrigen Erschwerungsmittel anbelangt, so können wir aus der Asche bereits im wesentlichen

einen Schluß auf die Art der Erschwerung ziehen, und zwar in folgender Weise: Ist die Asche rein weiß, so kann nur eine Zinnphosphat-silikaterschwerung resp. Tonerdesilikaterschwerung oder bei Schwarz eine Zinnphosphat-Gerbstofferschwerung in Frage kommen. Ist sie grünlich gefärbt, so kann eine Erschwerung vorliegen, wie die vorige, mit einer Nachbehandlung von Chrombeize. Ist die grüne Asche sehr gering, so kann auch eine unerschwerete, mit Chrom vorgebeizte Seide vorliegen. Ist die Asche hellbraun gefärbt, und geht der Ton mehr ins Gelbliche über, so liegt eine Zinnphosphaterschwerung vor mit einer Nachbehandlung von Eisenoxydulsalzen, besonders holzsaurem Eisen. Ist die Asche dagegen stark rotbraun, so handelt es sich um eine Eisenerschwerung, gegebenenfalls Eisen- und Zinnphosphaterschwerung. Der Fachmann sieht bereits an der Stärke der Rotfärbung der Asche, ob es sich um reine Eisenfärbung handelt oder um eine solche in Verbindung mit Zinnerschwerung. Es ist natürlich durch die Veraschungsbestimmung nicht festzustellen, ob eine Vereinigung mineralischer Erschwerung mit solcher organischen Ursprungs, wie Gerbstoff oder Farbstoff vorliegt. Diese Verhältnisse werden im nachfolgenden besonders berücksichtigt. Was den Nachweis der einzelnen Bestandteile der Erschwerung anbelangt, so wäre folgendes zu bemerken:

Bei rein weißer Asche schmilzt man die Asche in einem Silbertiegel mit etwas Ätznatron und löst die Schmelze nachher in heißem Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure auf. Ein Teil dieser Lösung wird in einer Platinschale 2—3 mal mit Salzsäure abgedampft, der Rückstand schließlich mit heißem Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure ausgelaut. Bleibt ein weißer kristallinischer Rest, so ist dies beweisend für die Verwendung von Wasserglas bei der Erschwerung der Seide. Das Filtrat von der abgeschiedenen Kieselsäure wird neutralisiert und mit etwas Schwefelnatrium aufgeköcht. Auf nochmaligen Zusatz von Salzsäure entsteht bei Gegenwart von Zinn ein gelber flockiger Niederschlag. Man filtriert hiervon ab, dampft das Filtrat mit Salzsäure ein, filtriert nochmals und setzt Kalilauge im Überschuß hinzu. Diese Mischung muß vollständig klar sein, nach Bedarf muß dieselbe filtriert werden und wird jetzt mit einer klaren Lösung von Ammoniumchlorid versetzt. Ein weißer flockiger Niederschlag ist beweisend für die Gegenwart von Tonerde. Beim Tonerdenachweis achte man aber ja darauf, daß jegliches Zinn vorher entfernt ist. Hat man diese drei Bestandteile nachgewiesen bzw. zwei derselben, so ist ja klar, daß die Seide mit Zinnphosphat und Wasserglas, bzw. Tonerdewasserglas erschwert worden ist. Bei schwarz gefärbter Seide wird es sich bei weißer Asche, die dann durchweg aus Zinnphosphat besteht, seltener Zinnphosphatsilikat, noch um den Nachweis von Gerbstoff bzw. Holzfarbstoff handeln. Den Gerbstoff erkennt man, wenn man eine Probe der Seide mit Sodalösung aufkocht, oder besser kalt 5 Minuten mit normal Kalilauge behandelt und zu dem neutralisierten Auszug Eisenchloridlösung hinzufügt. Eine Verfärbung in grün oder schwarz spricht für die Gegenwart von Gerbstoff, Catechu, Gallen usw. Der Nachweis von Holzfarbstoffen ist leicht

zu führen, wenn man die Seide kalt mit verdünnter Schwefelsäure abzieht, eine gelbe bzw. rote Färbung, welche auf Zusatz von Alkali ihre Farbe wechselt, ist beweisend für die Gegenwart von Holzfarbstoffen. Man hüte sich allerdings hier besonders, den Blauholzfarbstoff mit einzelnen Alizarinfarbstoffen zu verwechseln, welche auch beim Säureabzug eine hellrote Lösung geben. Letztere können leicht bei einer Alkoholbehandlung erkannt werden, wobei der Blauholzfarbstoff vollkommen unlöslich ist.

Ist die Asche der Seide dagegen rot gefärbt, so verfährt man in der Weise, daß man die Asche mit Salzsäure aufkocht, die Lösung mit Natronlauge neutralisiert und vom Niederschlag abfiltriert. Das Filtrat wird mit Schwefelnatriumlösung versetzt, aufgeköcht und Salzsäure zugesetzt. Entsteht ein gelber Niederschlag, so ist Zinn vorhanden. Namentlich bei Souple wird man mitunter einen schwarzen Niederschlag beobachten können, ein Beweis dafür, daß der Souple mit holzsaurem Blei hergestellt wurde. Beim Entstehen eines schwarzen Niederschlages kann der Nachweis von Zinn etwa in der Weise geführt werden, daß man den Niederschlag mit Schwefelnatriumlösung aufkocht und die filtrierte Lösung mit Salzsäure versetzt. Die Gegenwart von Zinn erweist sich durch Auftreten eines gelben Niederschlages von Schwefelzinn. Der bei der ersten Behandlung zurückgebliebene Rückstand wird durchweg aus Eisenoxyd bestehen, dessen nähere Kennzeichnung durch Auflösen und Zusatz von Ferrocyankalium geschehen kann.

Außer dieser zusammenhängenden Untersuchung auf die einzelnen Bestandteile der Erschwerung und den Nachweis der einzelnen Bestandteile derselben, ist es für die Praxis hin und wieder erforderlich, sich schnell über die Gegenwart einzelner Bestandteile zu vergewissern. Man kann dieses für einzelne Bestandteile auch auf einfachere Art und Weise vornehmen, ohne daß man gezwungen ist, den Gang der ganzen Analyse durchzugehen, wie solener oben beschrieben wurde. Im folgenden sollen einzelne solcher Untersuchungen Platz finden.

Nachweis von Zinn. Die Seide wird, wenn farbig gefärbt, als solche mit Schwefelnatriumlösung ausgeköcht, wenn schwarz, die Asche derselben. Die abgegossene Lösung wird mit Salzsäure behandelt, die Abscheidung eines gelben Niederschlages läßt auf die Anwesenheit von Zinn schließen. Bei Zweifel, ob Gerbstoff vorhanden, wird ein Zusatz von Eisenchloridlösung zum Sodaabzug eine Dunkelfärbung hervorrufen, sobald Gerbstoff vorhanden.

Nachweis von Tonerde. Die Seide wird mit Schwefelnatriumlösung und Natronlauge ausgeköcht. Die erhaltene Lösung mit einem Überschuß von Salzsäure versetzt, vom entstandenen Niederschlag abfiltriert und das Filtrat in bekannter Weise mit Ammoniak auf Tonerde untersucht.

Nachweis von holzsaurem Eisen. Die Seide wird mit einer 1% igen Salzsäurelösung bis nahezu zum Kochen gebracht, die Flüssigkeit abgegossen und mit Ferricyankalium versetzt. Sofort auftretende Blaufärbung spricht für die Gegenwart von Eisen in der Oxydulform. Da als solches durchweg das holzsaure Eisen in Frage kommt, weniger das Ferrosulfat, so dürfte der diesbezügliche Schluß berechtigt sein.

Nachweis von Eisenbeize und Blaukali. Man zieht die betreffende Seide mit 10% Salzsäure kochend ab. Die gelbrote Lösung, die gleichzeitig für die Verwendung von Blauholz bei der Färbung spricht, versetzt man mit Ferrocyankalium. Eine Blaufärbung spricht für die Gegenwart von Eisen. Die nach dem Auskochen zurückbleibende Seide wird mit etwas Wasser ausgewaschen und mit Sodalösung oder mit schwacher Natronlauge ausgekocht. Die erhaltene Lösung, mit Salzsäure und einigen Tropfen Eisenchlorid versetzt, wird bei Verwendung von Blaukali eine tiefblaue Färbung aufweisen. Auch schon aus der Beschaffenheit der mit Salzsäure behandelten Seide kann man einen Schluß ziehen, insofern als ein farbloser Seidenfaden nach dem Ausziehen nur auf einfache Eisenbeizung hindeutet, während eine grünblaue oder dunkel gefärbte Seide für die Gegenwart von Blaukali spricht.

Nachweis von Gerbstoff. Man zieht die betreffende Seide mit Sodalösung ab. Der vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure oder Ameisensäure neutralisierte Auszug wird mit Eisenchlorid versetzt. Eine Dunkel- bis Schwarzfärbung spricht für die Gegenwart von Gerbstoff.

Nachweis von Anilinfarbstoff in der Blauholzfärbung. Man kocht die betreffende Seide mit Alkohol aus. Die für die Schwarzfärberei in Betracht kommenden Anilinfarbstoffe lösen sich im Alkohol mit grüner oder blauer Farbe.

Nachweis von Thioharnstoff. Die Seide wird mit Wasser einige Minuten ausgekocht, der Auszug mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt und nochmals gekocht. Darauf versetzt man mit verdünnter Ferrichloridlösung. Das Auftreten einer roten Färbung ist beweisend für das Vorhandensein von Thioharnstoff.

Nachweis von Rhodankalium. Man verfährt wie vorstehend, nur läßt man die Behandlung mit Salpetersäure fort.

Quantitative Bestimmung der Erschwerung. Für die genaue quantitative Bestimmung der Erschwerung ist ja die bekannte Bestimmung des Stickstoffes die genaueste. Eine für die Praxis hinreichend genaue Bestimmung ist folgende: Eine abgewogene Menge Seide wird 1 Stunde im Trockenschrank bei 100° getrocknet. Nach dem Erkalten wird wieder gewogen und so der Wassergehalt der Seide ermittelt. Die Seide wird darauf 1 Stunde in 10% ige Salzsäure unter häufigem Umrühren gebracht. Um Verluste an Seidenfasern zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Seide in kleine Säckchen zu stecken, welche aus Seidenstoff hergestellt sind, und diese Säckchen mit einem Bindfaden zu verschließen, um so jegliches Entweichen von kleinen Seidenfasern zu vermeiden. Nachdem die Seide 1 Stunde in der Salzsäure belassen, wird sie herausgenommen und mit Wasser gut gewaschen. Hierauf bringt man die Seide in eine Normal-Kalilauge, und zwar 5 Minuten, ebenfalls unter gutem Umziehen. Nach der Kalilaugebehandlung wird die Seide wieder gut mit Wasser gewaschen und kommt jetzt nochmals 1 Stunde in 10% ige Salzsäure und anschließend 5 Minuten in Normal-Kalilauge, wie oben ausgeführt wurde. Ist die Seide nach

der letzten Laugenbehandlung gewaschen, so spült man sie nochmals aus mit destilliertem Wasser, welches mit etwas Essigsäure angesäuert war. Nach dieser Behandlung wird die Seide ausgepreßt und jetzt $\frac{1}{2}$ Stunde mit warmem 90%igen Alkohol ausgezogen, um die letzten Anteile von Anilinfarbstoff zu entfernen. Hiernach wird die Seide wieder 1 Stunde bei 100° getrocknet und nach dem Erkalten gewogen. Ist das Gewicht festgestellt, so verascht man die Seide in einem gewogenen Tiegel und zieht die gewogene Asche, mal 1,4 genommen, von dem Gewicht der getrockneten abgezogenen Seide ab. Durchweg ist das Abziehen der Seide in der beschriebenen Weise derart den Anforderungen entsprechend, daß kaum wägbare Mengen Asche zurückbleiben. Das nach dem Trocknen der abgezogenen Seide ermittelte Gewicht (erforderlichenfalls unter Abzug des ermittelten Aschengehaltes) stellt die reine Seidensubstanz dar. Um nun die Höhe der Erschwerung zu berechnen, hat man zuerst das ermittelte Reinseidengewicht in Rohseide umzurechnen. Durchschnittlich wird man mit 22% Bast rechnen dürfen, und ist der Ansatz mithin $78:100 = \text{gefundenes Fibroin}:x$. Das so ermittelte Rohseidengewicht zieht man dann von dem Gewicht der getrockneten zu untersuchenden Seide ab und erhält als Rest die Erschwerung. Man berechnet jetzt die Erschwerung nach dem Ansatz: gefundenes Gewicht der Rohseide:gefundene Erschwerung = $100:x$. Als praktisches Beispiel sei folgendes ausgeführt: Das Gewicht der getrockneten und zu untersuchenden Seide beträgt 0,920 g. Nach dem Abziehen hinterbleibt ein Rückstand von 0,334 g. Diese 0,334 g Fibroin entsprechen 0,428 g Rohseide. Zieht man diese 0,428 g Rohseide von den angewandten 0,920 g der zu untersuchenden Seide ab, so bleibt als Erschwerung 0,492 g. Wenn nun auf 0,428 g Rohseide 0,492 g Erschwerung kommen, so sind auf 100 g Rohseide 115 g Erschwerung zu rechnen. Oder mit anderen Worten, die Seide war 115% über pari erschwert. Bei dieser Bestimmung ist zu bemerken, daß man bei stückerschwerter Ware die Probe als solche untersuchen kann, während man bei strangerschwerter Ware Kette und Schuß für sich gesondert untersuchen muß. Ebenso ist es klar, daß man bei Souple nicht mit einem Bastverlust von 22%, sondern mit einem solchen von 5–7% rechnen muß. Zu bemerken ist ferner noch, daß man die Salzsäure- und Kalilaugeabzüge verwenden kann, um sich über die Art der Erschwerung Anhaltspunkte zu verschaffen. So kann man den Kalilaugeauszug zum Nachweis von Blaukali verwenden, und den Salzsäureauszug zum Nachweis von Zinn oder Eisen.

Eine weitere Abziehvorschrift zur Bestimmung der Erschwerung besonders bei farbig gefärbten Seiden ist die bekannte Flußsäurebehandlung. Bei derselben verfährt man wie folgt:

Die gewogene getrocknete Seide wird auf einem kochenden Wasserbade 20 Minuten bis $\frac{1}{2}$ Stunde mit 2% Flußsäure behandelt, darauf wird sie, ohne zu waschen, $\frac{1}{2}$ Stunde in eine 5%ige Salzsäure gelegt bei einer Temperatur von $50-60^{\circ}$. Hiernach wird die Seide gut mit Wasser gespült, $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$ Stunde in einer 3%igen Seifenlösung seifeniert, gut gespült und getrocknet. Das zurückbleibende reine Fibroin wird darauf

gewogen, in der oben beschriebenen Weise auf Rohseide umgerechnet und die Höhe der Erschwerung bestimmt. Diese Arbeitsweise stellt eine bequeme und nach Feststellung verschiedener Verfasser einwandfreie Art der Ermittlung der Erschwerung dar.

2. Titerbestimmung.

Anschließend an die Feststellung der Erschwerung läßt sich der Titer der Seide bestimmen. Nur hat man sich vorher von der Länge der Seidenfäden zu überzeugen. Man bezeichnet nämlich als den Titer einer Seide das Gewicht von 9000 Metern des betreffenden Rohseidenfadens in Grammen ausgedrückt. Man nimmt die betreffende Stoffprobe, die zu untersuchen ist, und stellt fest, wie lang der Faden des Stückes ist, dessen Titer man bestimmen will. Außerdem überzeugt man sich, wieviel dieser Fäden auf 1 cm vorhanden sind, und kann dann einen Schluß ziehen, über die gesamte Länge des betreffenden Fadens. An einem praktischen Beispiel erklärt, wäre dieses folgendes: Man hat ein Stück Stoff, welches in der Kettrichtung 15 cm lang ist, in der Schußrichtung 5 cm breit. Weiter findet man jetzt, daß auf 1 cm in der Schußrichtung 40 Fäden liegen, dann weiß man, daß in dem ganzen Stück 200 Kettfäden von 15 cm Länge sich befinden oder mit anderen Worten, daß die Gesamtlänge der zur Untersuchung bestimmten Kettfäden 30 Meter beträgt. Es wird jetzt die Seide getrocknet, abgezogen und die Rohseide ermittelt. Zur Ermittlung des Titers verfährt man nach folgendem Beispiel: Eine Organzin von der Gesamtlänge von 208 m wog getrocknet 0,744 g. Das nach dem Abziehen ermittelte Fibroin betrug 0,291 g, entsprechend 0,373 g Rohseide. Der Ansatz müßte mithin lauten: Wenn 208 m 0,373 g Rohseide entsprechen, dann entsprechen 9000 m: x g Rohseide oder mit anderen Worten, der Titer der betreffenden Seide war 16.

3. Echtheitsprüfungen.

Untersuchung auf Metallechtheit. Die Untersuchung der Seide auf Metallechtheit hat sich zu erstrecken auf die Feststellung des Gesamtfettes, der freien Fettsäure, der wasserlöslichen Säure, des überschüssigen Alkalis, irgendwelcher Schwefelverbindungen und einzelner flüchtiger Bestandteile. Die Bestimmung des Gesamtfettes geschieht durch Ausziehen mit Äther bzw. Petroläther in der bekannten Weise. Die Bestimmung der freien Fettsäure geschieht in der Weise, daß das abgesonderte Gesamtfett in heißem neutralisierten Alkohol gelöst oder angeschüttelt wird und diese Mischung mit $\frac{1}{10}$ n. Lauge titriert wird. Die Bestimmung der wasserlöslichen Säure wird mit der vom Fett befreiten Seide durchgeführt, indem man die Seide mit heißem Wasser übergießt und diesen Auszug nach dem Erkalten mit $\frac{1}{10}$ n. Lauge titriert. Hieran anschließend kann natürlich die Alkalibestimmung durchgeführt werden, wenn eben keine freie Säure vorhanden ist, sondern nur alkalisch reagierende Stoffe. Die Bestimmung der Schwefelverbindungen geschieht am besten in der Art, daß eine

Probe der Seide in geschmolzenem schwefelfreiem Salpeter eingetragen wird und die Schmelze nach dem Auflösen in Wasser mittels Chlorbaryum auf Schwefelsäure untersucht wird. Die weitere Untersuchung auf andere Körper, welche Metall ungünstig beeinflussen könnten, erstreckt sich auf die Feststellung von Stoffen wie Chlor, salpetrige Säure, Salpetersäure, schweflige Säure u. a. m. Diese Untersuchungen kommen jedoch nur in Betracht in solchen Fällen, wo sich bei angegriffenem Metall aus den bereits angeführten Bestandteilen kein Schluß auf irgendwelche Einwirkung ziehen läßt. Bei der Beurteilung und der Festsetzung von Grenzzahlen für die einzelnen Bestandteile in Hinblick auf die Metallechtheit lassen sich keine feststehenden Durchschnittswerte aufstellen. Immerhin lassen sich nach Beobachtung aus der Praxis als Grenzzahlen folgende aufstellen: Der Gesamtfettgehalt der Seide überschreite nicht den Grenzgehalt von 0,8–1,0%. Die hierin vorhandene freie Fettsäure, als Ölsäure berechnet, betrage nicht mehr als 0,25% des Seidengewichtes. Die wasserlösliche Säure überschreite nicht 0,05% Säure als SO_3 berechnet. Daß die oben noch angeführten Stoffe, wie schweflige Säure, Chlor, salpetrige Säure usw. bei Seiden, welche mit Metall verwoben werden, überhaupt nicht vorhanden sein sollen, bedürfte wohl nicht erst der besonderen Erwähnung. Bezüglich der gegebenen Grenzzahlen möchte ich noch darauf hinweisen, daß diese Zahlen der Praxis entnommen wurden und man bei Untersuchung derartiger Seiden die Metallechtheit aussprechen kann, wenn diese Werte nicht überschritten worden sind. Damit ist auf der anderen Seite aber noch nicht gesagt, daß Seiden, welche etwa einen höheren Fett- oder Fettsäuregehalt aufweisen, unbedingt Metall angreifen müssen. Der untersuchende Chemiker wird sie aber jedenfalls als verdächtig beanstanden. Es ist häufig Gelegenheit gegeben, bei beschädigten Metall-Seidenbändern schon aus dem Äußeren des Metalles einen Schluß auf die Ursache zu ziehen. Sind die Metallfäden bronzig angelauten und schillern in den Regenbogenfarben, so ist der Schluß auf Einwirkung des Schwefelwasserstoffs gegeben. Ist das Metall dagegen mit Grünspan bedeckt, so kann dieses durch Vorhandensein wasserlöslicher Säure bewirkt werden. Das gleiche ist der Fall bei Anwesenheit größerer Mengen freier Fettsäure, nur daß hier der Belag nicht gleichmäßig graugrün erscheint, sondern mehr ins Dunkle übergeht.

Prüfung auf Wasserechtheit. Diese Prüfung, welche übereinstimmend ist mit der sogenannten Schirmechtheit, wird in der Weise vorgenommen, daß man die betreffende Seide 12 Stunden bei 20°C in destilliertem Wasser liegen läßt. Die Seide soll von ihrem Farbstoff an das Wasser nichts abgeben haben.

Prüfung auf Waschechtheit. Man behandelt die Probe Seide 1 Stunde bei 45° in einer Seifenlösung von 5 g Marseillerseife in 1 Liter destilliertem Wasser. Die Färbung der Seide muß bestehen bleiben bzw. darf sie an die Seifenlösung keinen oder nur wenig Farbstoff abgeben.

Prüfung auf Kochechtheit. Diese Anforderung, welche leider häufig mit der sogenannten Waschechtheit verwechselt wird, wird in

der Weise ausgeführt, daß man die betreffende Seide 1 Stunde in einer Seifenlösung von 5 g zu 1 Liter Wasser, bei 80–100° behandelt. Die häufig auftretenden Klagen, daß die Wäschebänder nicht waschecht seien, beruhen darauf, daß man die Bänder eben mit kochender Seife behandelt hat, während nach den Vorschriften des Fabrikanten nur verlangt wurde, daß den Anforderungen der Waschechtheit entsprochen sei.

Prüfung auf Säureechtheit. Diese Prüfung wird in der Weise durchgeführt, daß man die betreffende Seide 3 Stunden in einer Auflösung von 5 ccm Schwefelsäure 60° in 1 Liter Wasser bei 45° behandelt. Die Färbung soll weder an Ton verlieren, noch Farbstoff an die Lösung abgeben. Zu bemerken wäre, daß die Säureechtheit vielfach mit der Schweißechtheit als übereinstimmend betrachtet wird, es ist dieses jedoch keineswegs der Fall. Es handelt sich hier um solche Seiden, welche eine spätere Säureeinwirkung, z. B. in Beizbädern bzw. verdünnten Säuren, bestehen müssen.

Prüfung auf Walkechtheit. Bei der Prüfung auf Walkechtheit muß man insofern einen Unterschied machen, ob es sich um eine neutrale oder alkalische Walke handeln soll. Bei der Prüfung auf neutrale Walkechtheit verfährt man in der Weise, daß man die Seide in einem Seifenbad von 20 g Seife auf 1 Liter Wasser bei 45° gut durchwalkt. Darauf legt man die Seide 2 Stunden ein, walkt die Seide nochmals durch, wäscht mit destilliertem Wasser und trocknet. Die Färbung darf nicht gelitten haben, bzw. an die Seifenlösung dürfen nur unwesentliche Mengen Farbstoff abgegeben sein. Bei der alkalischen Walkechtheit verfährt man in der gleichen Weise, wie oben beschrieben wurde, nur setzt man dem Seifenbade von 20 g Seife in 1 Liter Wasser noch 5 g calc. Soda hinzu. Die Behandlungsweise und Anforderungen sind die gleichen, wie oben angegeben wurde.

Prüfung auf Bleichechtheit. Man behandelt die Seide in einem Bleichbade, welches 5 g Natriumsuperoxyd in 1 Liter Wasser enthält, nachdem man vorher 7 g 66°iger Schwefelsäure zugesetzt hat, 5 Stunden bei 80°. Man kann dieses Bleichbad auch durch Zusatz von 10 ccm Wasserglas oder Ammoniak alkalisch halten, jedenfalls ist dafür zu sorgen, daß das Bleichbad keine saure Reaktion zeigt. Die Seide darf in ihrem Farbton nicht verändert sein.

Prüfung auf Bügelechtheit. Man behandelt die Seide durch Aufdrücken eines Bügeleisens, dessen Temperatur so hoch ist, daß Wollfilz nicht oder nur eben gesengt wird. Die Dauer dieses Versuches darf nur kurz sein und sich höchstens über 10–20 Sekunden erstrecken. Den Anforderungen an Bügelechtheit ist entsprochen, wenn die derart behandelte Seide gegenüber der ursprünglichen Seide im Farbton nicht gelitten hat.

Prüfung auf Schweißechtheit. Man betropft die Seide mit einer wäßrigen 10%igen Kochsalzlösung, läßt bei gewöhnlicher Temperatur eintrocknen und bürstet dann ab. Es darf keine Verfärbung eintreten. Nach einer anderen Methode behandelt man die Seide mit einer 0,5%igen Ammoniacatlösung $\frac{1}{4}$ Stunde bei 80°.

Prüfung auf Reibecktheit. Die Prüfung auf Reibecktheit wird in der Weise durchgeführt, daß man die Seide 10mal zwischen einem weißen Leinenlappen unter seitlichem Druck herstreicht. Das weiße Leinen soll nicht angefärbt werden.

Prüfung auf Lichtecktheit. Diese Prüfung wird in der Weise vorgenommen, daß man eine Fitze der zu untersuchenden Seide zur Hälfte in lichtundurchlässigem Papier einwickelt, und jetzt diese Fitze der Einwirkung des Lichtes aussetzt. Es darf natürlich kein unmittelbares Sonnenlicht, sondern ein zerstreutes Tageslicht sein. Die Dauer des Versuches erstreckt sich, je nach den Anforderungen, über 8 Tage oder verschiedene Wochen. Nach Beendigung des Versuches löst man das die eine Hälfte der Fitze umgebende Papier und vergleicht die belichtete mit der nicht belichteten Seide.

4. Verschiedene Untersuchungen.

Nachweis von Dons- und Persan-Souple. Man zündet die betreffende Probe an: Bei Dons glimmt das Feuer langsam weiter, und es bleibt eine leicht rotbraune Asche zurück. Bei Persan glüht die Seide nur schwach weiter und bildet eine feste Asche, welche von Zinnsalz hellgelb gefärbt erscheint, zum Unterschied von Pinksouple, welcher eine rein weiße Asche gibt.

Untersuchung von Catechu- und Blauholz-Erschwerung. Diese bei schwarz gefärbten Seiden hin und wieder in Betracht kommende Untersuchung kann in folgender Weise durchgeführt werden: Man zieht die betreffende Seide kalt mit 10%iger Salzsäure ab 1 Stunde. Diesen Salzsäureabzug versetzt man im Verhältnis 1:2 mit 8%iger essigsaurer Tonerdelösung. Darauf kocht man dieses Gemisch auf und versetzt es mit Eisenchloridlösung, und zwar zu 10 ccm des Gemisches 10 Tropfen. Man beobachtet jetzt folgendes: War die Schwarzfärbung nur mit Catechu hergestellt und mit wenig Blauholz überfärbt worden, so bleibt das Gemisch gelb. War dagegen kein Catechu verwandt worden, und hatte man statt dessen mit Blauholzextrakt erschwert, so wird das Gemisch grün gefärbt. Schwer zu unterscheiden sind natürlich die Seiden, welche sowohl mit Catechu, als auch mit Blauholzextrakt erschwert wurden. Hier kann man sich ein annäherndes Bild nur in der Weise machen, daß man eine Seide, von welcher die Erschwerungsart bekannt ist, zum Vergleich heranzieht. Zu bemerken ist bei dieser Vorschrift, daß die Salzsäureauszüge unmittelbar geprüft werden müssen und nicht etwa stehenbleiben dürfen. Schon ein eintägiges Stehen kann die Ausführung der Reaktion hinfällig machen. Außer dieser besonderen Reaktion kann man die Verbindung von Catechu bei der Erschwerung von Seiden auch daran erkennen, daß die mit Salzsäure und Kalilauge vollständig abgezogene Seide meistens bei der Erschwerung mit Catechu stark braun gefärbt erscheint, während Seiden, welche nur mit Haematein erschwert wurden, bei gleicher Behandlung nahezu farblos werden. Ein sehr guter Nachweis von Catechu ist auch derjenige nach Vorschrift von Styasny. Der Kalilaugeabzug der Seide wird mit Salzsäure versetzt

bis zur Wiederauflösung des anfänglich entstehenden Niederschlages. Nach dem Aufkochen wird die Lösung klar filtriert, mit einigen Tropfen Formaldehyd versetzt und nochmals aufgekocht. Bei Gegenwart von Catechu entsteht eine Trübung bzw. flockiger Niederschlag. Ist kein Catechu verwandt worden, so bleibt die Lösung klar, und unter Umständen beim Abkühlen entstehende kleine Flocken lösen sich wieder beim Aufkochen.

Untersuchung der Bleichbäder. Die Untersuchung dieser Bäder hat sich in der Seidenfärberei wohl durchweg nur auf den Gehalt an Sauerstoff zu erstrecken. Chlorhaltige Bäder oder schwefligsäurehaltige Bäder kommen hier nicht in Frage. Die Untersuchung auf Sauerstoffgehalt wird vielfach durchgeführt in Form einer Titration mittels Kaliumpermanganat. Berücksichtigt man die Zusammensetzung der Bäder in der Seidenfärberei, besonders daß dieselben nicht aus reiner Wasserstoffsuperoxydlösung oder Perboratlösung bestehen, sondern Zusätze von Wasserglas, Seife, Soda oder Ammoniak erfahren haben, so wird es ohne weiteres klar sein, daß eine Titration mit Kaliumpermanganatlösung Fehler bedingen muß. Es ist daher in diesem Falle die Titration mit Jodkalium und Thiosulfat vorzuziehen. Die Ausführung dieser Bestimmung ist folgende:

Man versetzt 25 ccm des Bleichbades in einer Glasstöpselflasche mit 1 g Jodkalium und fügt 25 ccm verdünnte Schwefelsäure 1 + 3 hinzu. Diese Mischung läßt man unter öfterem Umschütteln in der verschlossenen Flasche $\frac{1}{2}$ Stunde stehen. Darauf setzt man Stärkelösung als Indikator hinzu und titriert jetzt mit $\frac{1}{10}$ Natriumthiosulfatlösung bis zum Verschwinden der Blaufärbung. Jeder Kubikzentimeter der $\frac{1}{10}$ Thiosulfatlösung entspricht 0,0008 g Sauerstoff. Durch Vervielfältigung der verbrauchten Kubikzentimeter Thiosulfatlösung mit dieser Zahl ermittelt man den Gehalt an wirksamem Sauerstoff in der angewandten Menge Bleichbad.

Untersuchung von Olein. Bei der Darstellung der Seife in der Seidenfärberei ist eine Untersuchung des Oleins auf Brauchbarkeit unbedingt erforderlich. Die vielfach übliche Bestimmung der Jodzahl und der Verseifungszahl kann nach meinen Erfahrungen für die Beurteilung des Oleins nicht ausschlaggebend sein, da in der Seidenfärberei bei Verwendung von Oleinseife das Verhalten der Fettsäure des Oleins wichtiger ist als die möglichst hohe Verseifbarkeit. Es kann z. B. vorkommen, daß ein Olein eine sehr hohe Verseifbarkeit aufweist, während der Gehalt an freier Fettsäure nur ein geringer ist und die erste Eigenschaft erzielt wurde durch die Anwesenheit größerer Mengen von Laktone. Bei der Verwendung in der Seidenfärberei zeigt sich dann meistens, daß ein derartiges Olein sich nicht so bewährt, wie andere Oleine, welche vielleicht nicht eine derart hohe Verseifbarkeit aufweisen. Es kann wohl die Bestimmung der Jodzahl und Verseifungszahl herangezogen werden zur Beurteilung, ausschlaggebend sind sie jedoch nicht. Für die Seidenfärberei und besonders für die Schwarzfärberei ausschlaggebend ist dagegen die Bestimmung des Gehaltes an freien Fettsäuren. Diese Bestimmung liegt im Rahmen eines Färbereilaboratoriums, da sie sich

bequem ausführen läßt. Man wiegt eine bestimmte Menge des Oleins, etwa 5 g, auf der analytischen Wage ab, löst das Olein in vorher neutralisiertem Alkohol und titriert jetzt unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator mit einer alkoholischen $\frac{1}{2}$ n. Kalilauge. Die verbrauchten Kubikzentimeter Lauge werden mal 0,141 genommen und ergeben den Gehalt an freier Fettsäure. Der nach dieser Methode ermittelte Fettsäuregehalt im Olein soll mindestens 97% betragen. Es hat sich in der Praxis herausgestellt, daß bei einem Gehalt von 96% freier Fettsäure bereits Betriebsstörungen auftraten. Außer der Gehaltsbestimmung der freien Fettsäure empfiehlt sich noch eine Bestimmung des Erstarrungspunktes der freien Fettsäure, welcher in der üblichen Weise mit einem genauen Thermometer bestimmt werden kann. Eine weitere Bestimmung, welche bei der Beurteilung des Oleins noch in Frage kommen kann, ist der Nachweis von Metall. Hier spielt besonders das Eisen eine Rolle, weil das Olein des Handels häufig in eisernen Fässern zum Versand gelangt. Der Nachweis des Eisens geschieht am einfachsten in der Weise, daß man das Olein mit verdünnter Schwefelsäure ausschüttelt und die abgehobene Schwefelsäure mittels Ferrocyankalium untersucht. Aus der Stärke der Blaufärbung läßt sich schon ein Schluß auf den mehr oder minder starken Gehalt an Eisen ziehen. Daß ein stark eisenhaltiges Olein zu beanstanden ist, bedarf wohl keiner Frage.

Untersuchung von Zinnpaste. Die Untersuchung der Zinnpaste kann nach zwei verschiedenen Arten vorgenommen werden, je nachdem, ob es sich um eine nasse Paste handelt, welche einen durchschnittlichen Zinngehalt von 10–13% aufweist oder ob es sich um eine geglühte Paste handelt, deren Zinngehalt zwischen 60–70% schwankt. Bei den nassen Pasten verfährt man in der Weise, daß eine in einem Rundkolben abgewogene Menge Zinnpaste mit Salzsäure übergossen wird und nach Aufsetzen eines Stopfens mit langem Glasrohr auf einem Drahtnetz bis zur Lösung erhitzt wird. Diese Lösung wird nach dem Erkalten bis zu einem bestimmten Volumen aufgefüllt. Ein Teil wird mit einem Drittel Wasser verdünnt und mittels Schwefelwasserstoff das Zinn als Zinnsulfid abgeschieden. Das abgeschiedene Zinnsulfid wird auf einem Filter gesammelt und mit heißer 1%iger Ammonacetatlösung bis zum Verschwinden der Chloridreaktion ausgewaschen. Nach dem Trocknen wird der Niederschlag in gewogenem Tiegel mit kleiner Flamme erhitzt und geglüht und als SnO_2 gewogen. Ein vorheriges Abrauchen mit Salpetersäure ist nur dann erforderlich, wenn man das Filter nicht für sich verascht hat oder aber gleich zu Anfang mit zu großer Flamme erhitzt hat. Als Vergleichsanalyse empfiehlt sich eine Titration mit Eisenchloridlösung und Jodindikator, wie solches schon bereits bei der Untersuchung der Chlorzinnlösung näher erörtert worden ist. Die Untersuchung der getrockneten oder geglühten Paste unterscheidet sich von derjenigen der feuchten Paste nur durch die Art ihrer Auflösung. Es geschieht dieses Auflösen am besten in der Weise, daß eine sehr fein zerriebene Paste in schmelzendes Ätzkali eingetragen wird. Die Mischung wird darauf bei kleiner Flamme solange im Sieden gehalten, bis eine gleichmäßige

Schmelze erfolgt ist. Bei Verwendung von etwa 10 g Ätzkali und 1 g Zinnpaste bedarf es nur einer Schmelzdauer von 5 Minuten. Die Schmelze wird darauf erkalten gelassen, in Wasser gelöst und in einen Kolben hineingespült. Nach entsprechendem Zusatz von Salzsäure erhitzt man, bis eine klare Lösung erfolgt ist. Mit dieser Lösung wird dann in der gleichen Weise verfahren und das Zinn gewichtsanalytisch oder titrimetrisch bestimmt, wie oben ausgeführt wurde. Bei dieser Gelegenheit muß darauf hingewiesen werden, daß noch eine andere Untersuchungsart besteht, welche namentlich von Hüttenfachleuten als maßgebend angesprochen wird. Dieselbe ergibt jedoch durchweg gegenüber der bereits beschriebenen Untersuchung zu niedrige Werte. Es wird die getrocknete Zinnpaste in schmelzendes Cyankalium eingetragen, wobei das Zinn als Regulus abgeschieden wird. Das Zinn wird nach dem Herauslösen der Schmelze in Salzsäure gelöst und quantitativ bestimmt in der gleichen Weise wie oben.

Untersuchung der Catechu- und Blauholzbäder auf Zinngehalt. Diese Bäder, welche in der Schwarzfärberei häufig auf Zinngehalt untersucht werden müssen, bieten insofern der Untersuchung Schwierigkeit, als sie mehr oder minder stark gefärbt sind, wodurch das Erkennen des Endpunktes einer Reaktion unmöglich ist. Als technisch sehr brauchbare Vorschrift, die Bäder zu untersuchen, hat sich das Entfärben mit Wasserstoffsuperoxyd oder Kaliumpersulfat erwiesen. Man verfährt in folgender Weise:

Man versetzt 25 ccm des betreffenden Bades mit 4 ccm technischer Natronlauge und setzt entweder 50 ccm Wasserstoffsuperoxyd oder 2,5 g Kaliumpersulfat hinzu. Diese Mischung läßt man über Nacht stehen und kocht sie dann auf. Nach dem Aufkochen fügt man 25 ccm Salzsäure hinzu, läßt etwas abkühlen, fügt 1 g Aluminiumspäne hinzu, löst das ausgeschiedene Zinn in Salzsäure und titriert mit Eisenchloridlösung in bekannter Weise. Ebensogut kann man auch gewichtsanalytisch das Zinn bestimmen. Das Entfärben mittels Kaliumpersulfat gewährt insofern einen Vorteil, als man an Zeit erspart, da die Bleichwirkung bereits in 1–2 Stunden erzielt werden kann.

Sachverzeichnis.

- Abklanken 7.
Abkochen der Seide 3. 7.
Absäuren der Seide 39.
Anstreckmaschine 115.
Appretieren 122.
Appreturechtheit 71.
Avivieren 107.
- Barré 128. 130. 136.
Blauholzerschwerung 88. 154.
Blauholz- und Catechuerschwerung 91.
Blauholzgewinnung 79.
Blauholzuntersuchung 80. 158.
Blaukali 84.
Blaupinken 42.
Bleichbäderprüfung 156.
Bleichen der Seide 52.
Bleichechtheit 154.
Bügelechtheit 154.
- Catechuerschwerung 86. 155.
Catechuerschwerung mit Zinnsalz 86.
Catechugewinnung 76.
Catechuuntersuchung 77. 158.
Catechubeurteilung 78.
Charge Mixte 65. 125.
Chevillieren 120.
Cruseiden 1. 3. 68.
Cuiteseiden 1. 64.
- Donssouplé 98. 155.
Duvé 136. 128.
- Echtheiten 68.
Echtheitsprüfungen 152.
Eisenbeize, Beurteilung 82.
Eisenbeize, Darstellung 81.
Eisenbeize, Untersuchung 81.
Eisenbeize, Erschwerung 93.
Eisen-Blaukali-Erschwerung 94.
Eisen-Zinn-Erschwerung 95.
Englisch-Braun 103.
Entbasten der Seiden 3. 7.
Erschwerung farbiger Seiden 43.
Erschwerung, Anlegen derselben 52.
Erschwerung, Nachweis 147. 150.
Erschwerungen, seltenere 124.
- Farbstoffe, basische 55. 57.
Farbstoffe, Beizen- 55. 58.
Farbstoffe, Entwicklungs- 56. 60.
Farbstoffe, Küpen- 57. 61.
Farbstoffe, Säure- 55. 57.
Farbstoffe, Schwefel- 56. 60.
Farbstoffe, substantive 56. 59.
Färbemaschinen 75.
Fettsäurewiedergewinnung 145.
Fleckenbildung 129. 134. 136.
- Gallsouplé 101.
Gelbholz 81.
Griffverlust 133. 134. 135. 136.
Gripé 129. 130.
Gummiechtheit 71.
- Haltbarmachen der Seiden 111.
Haltbarmachen nach Gianoli 111.
Haltbarmachen nach Herzog 112.
Haltbarmachen nach Imhoff 112.
Haltbarmachen nach Meister 111.
Hartschwarz 103.
Härten der Seiden 110.
Holzsaures Eisen 83. 97. 149.
- Kapselierung 3.
Kleben der Seiden 131.
Knüpfen 123.
Kochechtheit 153.
Kordonettseide 3. 10.
Krauswerden der Seiden 130. 133.
- Lichtechtheit 155.
Lüstrieren 121.
- Masten der Seiden 2.
Marseillerseife 4.
Metallechtheiten 70. 152.
Minchewtrame 10.
Monopolfärbung 92.
Morschwerden 129. 130. 132. 133. 134. 136.
- Nähseide 3. 10.
Natriumphosphat, Darstellung 19.
Natriumphosphat, Untersuchung 19.
Natriumphosphat, Beurteilung 21.

Natronzentrifugen Clavel 35.
 Natronzentrifugen Heine 35.
 Natronzentrifugen Wegmann 36.
 Nitritbleiche 54.
 Noir cru 103.

Offene Seiden 130.
 Oleinprüfung 156.
 Oleinseife 4.
 Ombrefärbung 62.

Persansouple 100.
 Phosphatieren, Arbeitsweise 32.
 Phosphatregeneration 142.
 Pinken 12.
 Pinken, Arbeitsweise 26.
 Pinken, Roh- 41.
 Pinken, Weiß- 41.
 Pinksouple 100.

Reibechtheit 155.
 Repassierseife 8.
 Rollen 123.
 Royalfärbung 65.

Salzsäure, Beurteilung 25.
Salzsäure, Darstellung 24.
Salzsäure, Untersuchung 24.
 Sauerstoffbleiche 53.
 Säureechtheit 154.
 Schappe-Abkochung 10.
 Schappe-Färbung 72. 104.
 Schappe-Weichmachen 73.
 Schaumabkochen 8.
 Schwarzfärbung 76.
 Schwarzfärbung, Arten 85.
 Schwefelbleiche 52.
 Schweißechtheit 154.
 Sealbraun 103.
 Seidenschäden 126.
 Seife, Beurteilung 6.
 Seife, Darstellung 4.
 Seife, Untersuchung 5.
 Solidfärbungen 111.
 Soupleseiden 1. 3. 66. 98.
 Souplieren mit Gerbstoff 67.

Souplieren mit Säure 67.
 Souplieren mit sauren Salzen 67.
 Streckapparate 116.
 Streckapparate, hydraulische 118.
 Strecken der Seiden 115.
 Supérieur 102.

Tannin-Brechweinsteinbehandlung
 69.
 Titerbestimmung 152.
 Tonerde, Beurteilung 47.
 Tonerde, schwefelsaure Darstellung
 46.
 Tonerde, Erschwerung 50.
 Tonerde, Untersuchung 47.
 Trockenapparate 113.
 Trocknen der Seiden 112.
 Tussah Abkochen 10.
 Tussah-Färbung 73, 104.

Végétalfärbung 64. 103.
 Vorstrecken 119.

Wahrsager 3.
 Walkechtheit 154.
 Waschechtheit 153.
 Waschen von Pinken 29.
 Wasser 7. 25.
 Wasserechtheit 153.
 Wasserglas, Beurteilung 44.
 Wasserglas, Darstellung 44.
 Wasserglaserschwerung 48.
 Wasserglas, Untersuchung 44.
 Weicherde 111.
 Weichmachen 110.
 Weichöl 111.
 Weißfärbung 62.
 Wiedergewinnungsverfahren 140.
 Winden 129.

Zinnchlorid, Beurteilung 15.
Zinnchlorid, Darstellung 11.
Zinnchlorid, Untersuchung 12.
 Zinnerschwerung 11.
 Zinnpaste 157.
 Zinnregeneration 140.

Technologie der Textilveredelung. Von Dr. Paul Heermann, Professor, Abteilungsvorsteher der Textil-Abteilung am Staatlichen Materialprüfungsamt in Berlin-Dahlem. Mit 178 Textfiguren und einer Farbentafel. Gebunden Preis M. 120.— (ohne Teuerungszuschlag)

Die künstliche Seide. Ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung. Mit besonderer Berücksichtigung der Patentliteratur bearbeitet von Geh. Regierungsrat Dr K. Süvern in Berlin. Vierte, stark vermehrte Auflage. Mit 365 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 160.— (ohne Teuerungszuschlag)

Die Echtheitsbewegung und der Stand der heutigen Färberei. Von Fr. Eppendahl, Chemiker. Preis M 1.—

Neue mechanische Technologie der Textilindustrie.

Von Dr.-Ing. E. h. G. Rohn in Schönau bei Chemnitz. In drei Bänden nebst Ergänzungsband.

Erster Band: Die Spinnerei in technologischer Darstellung. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht in der Spinnerei, an Spinn- und Textilschulen, technischen Lehranstalten und zur Selbstausbildung sowie ein Fachbuch für Spinner jeder Faserart. Mit 143 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 3.60

Zweiter Band: Die Garnverarbeitung. Die Fadenverbindungen, ihre Entwicklung und Herstellung für die Erzeugung der textilen Waren. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht an Textilschulen und technischen Lehranstalten sowie zur Selbstausbildung in der Faserstoff-Technologie. Mit 221 Textabbild. Gebunden Preis M. 5.—

Dritter Band: Die Ausrüstung der textilen Waren. Mit einem Anhang: Die Filz- und Watten-Herstellung. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht an Textilschulen und technischen Lehranstalten sowie zur Selbstausbildung in der Faserstoff-Technologie. Mit 196 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 12.—

Ergänzungsband: Textilfaserkunde mit Berücksichtigung der Ersatzfasern und des Faserstoffersatzes. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht an Textilschulen u. technischen Lehranstalten sowie für Textiltechniker, Landwirte, Volkswirtschaftler usw. Mit 87 Textfiguren. Preis M. 10.—

Die Mercerisation der Baumwolle und die Appretur der mercerisierten Gewebe. Von technischem Chemiker Paul Gardner. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 28 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 9.—

Färberei- und textilchemische Untersuchungen. Anleitung zur chemischen Untersuchung und Bewertung der Rohstoffe, Hilfsmittel und Erzeugnisse der Textilveredelungsindustrie. Von Professor Dr. Paul Heermann. Vereinigte dritte Auflage der „Färbereichemischen Untersuchungen“ und der „Koloristischen und textilchemischen Untersuchungen“. Mit 7 Textabbildungen. Gebunden Preis M. 16.—
