

Universitätsbibliothek Wuppertal

Leitfaden der Färberei

Ganswindt, Albert

Leipzig, 1904

Elfter Abschnitt. Die natürlichen Farbstoffe und ihre Anwendung

Nutzungsrichtlinien Das dem PDF-Dokument zugrunde liegende Digitalisat kann unter Beachtung des Lizenz-/Rechtehinweises genutzt werden. Informationen zum Lizenz-/Rechtehinweis finden Sie in der Titelaufnahme unter dem untenstehenden URN.

Bei Nutzung des Digitalisats bitten wir um eine vollständige Quellenangabe, inklusive Nennung der Universitätsbibliothek Wuppertal als Quelle sowie einer Angabe des URN.

[urn:nbn:de:hbz:468-1-4376](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:468-1-4376)

Elfter Abschnitt.

Die natürlichen Farbstoffe und ihre Anwendung.

§ 108. Einleitung.

Die zum Färben der Gespinnstfasern notwendigen Farbmateriellen lieferte früher ausschließlich die Natur; der Begriff „künstliche organische Farbstoffe“ war vor fünfzig Jahren noch unbekannt. Heute nehmen die künstlichen organischen Farbstoffe den bei weitem größten Raum ein, und für die natürlichen Farbstoffe bleibt in der Färberei nur noch ein bescheidener Raum zu ihrer Betätigung. Die Ursachen für diesen Rückgang haben wir in der Erfindung der künstlichen organischen Farbstoffe zu suchen. Nichts war natürlicher, als daß man versuchte, die altbekannten Naturfarbstoffe durch lebhaftere oder echtere oder billigere künstliche Farbstoffe zu ersetzen. Hand in Hand damit ging die Erkenntnis der chemischen Natur der natürlichen Farbstoffe, womit die Wege zu deren künstlicher Herstellung geebnet waren. Nachdem es vollends seit etwa fünf Jahren gelungen ist, den Indigo künstlich zu einem Preise darzustellen, daß er dem natürlichen Indigo ernste Konkurrenz zu machen vermag, ist die Vormacht der natürlichen Farbstoffe gebrochen; sie sind samt und sonders durch künstliche organische Farbstoffe teils ersetzt, teils verdrängt worden; nur einen Farbstoff ist es bisher nicht gelungen, zu verdrängen oder zu ersetzen: das Blauholz. Es ist der letzte Naturfarbstoff, der der anstürmenden Chemie bis heute standgehalten hat und der, wenn er auch in gewissen Anwendungsgebieten durch künstliche Farbstoffe verdrängt ist, doch im großen ganzen seine Position aufrecht

erhalten hat und noch in ungeheuren Mengen verbraucht wird. Neben dem Blauholz spielt der Naturindigo noch eine große Rolle, freilich nicht mehr die tonangebende. Als drittwichtigster Naturfarbstoff gilt gegenwärtig der Katechu, und dann folgt der kleine Rest: Quercitron, Gelbholz, Rotholz, Sandel, Cochenille, Kurkuma und einige hier und da in unbedeutenden Mengen noch gebrauchte ältere Naturfarbstoffe. Bei einer so kleinen Anzahl ist jedwede Klassifikation überflüssig. Wir lassen hier die wenigen Farbstoffe nach Maßgabe ihrer Wichtigkeit in der Färberei folgen.

§ 109. Indigo.

Der Indigo hat jederzeit nicht allein als der wichtigste blaue Farbstoff gegolten, sondern als der wichtigste Farbstoff überhaupt; er ist nicht ohne Grund von einzelnen als „der König der Farbstoffe“ bezeichnet worden. Das alles gilt auch heute noch; aber die führende Rolle unter den natürlichen Farbstoffen, die ihm früher unbestritten zukam, hat er gegenwärtig nicht mehr. Der Indigo kam einst aus Indien zu uns und vernichtete schließlich vollständig die in Deutschland blühende Waidkultur. Jetzt wird der Indigo in Deutschland in großen chemischen Fabriken in einer Reinheit dargestellt, wie ihn die Indigopflanze nie wird liefern können; die voraussichtliche Folge wird, wenn auch nicht ein Erliegen, so doch ein mächtiger Rückgang der Indigokultur in Ostindien sein. Wie fühlbar die Konkurrenz des deutschen künstlichen Indigos den Indern bereits wird, geht daraus hervor, daß einer der bedeutendsten indischen Maharadjahs, zugleich der größte Indigobauer in Indien, die Kultur ganz aufgeben und seine weiten Landflächen künftighin für den Bau von Getreide und von Ramie verwenden will.

Die Pflanzen, welche den Indigo liefern, sind mehrere in Indien, auf den Sundainseln und in Zentralamerika heimische Arten der Gattung *Indigofera*; die verbreitetste und wichtigste ist *Indigofera tinctoria*, welche in Ostindien heimisch ist; außer dieser werden in Ostindien noch gebaut:

Indigofera argentea, *I. disperma* und *I. pseudotinctoria*, während *I. Anil* in Südamerika heimisch ist.

Der Indigo ist als solcher aber nicht in den Pflanzen vorhanden; die letzteren enthalten vielmehr in ihrem Saft die Muttersubstanz des Indigos, das Indikan. Dieses ist ein sog. Glykosid, d. h. eine Verbindung mit einer Zuckerart. Das Indikan spaltet sich bei der Gärung der Indigopflanzen unter Wasseraufnahme in Indigblau und Indigluzin, eine Zuckerart. Es findet sich in der ganzen Indigopflanze, vornehmlich aber in den Blättern. Der Gehalt der Pflanzen an Indikan soll unmittelbar vor der Blütezeit oder in deren Beginn am reichsten sein. Um jene Zeit schneidet man die Pflanzen ab, um sie in großen gemauerten Bassins gären zu lassen. Die Indigopflanze fault leicht; durch Einpressen der Pflanzen und durch Zugabe von etwas Kalk und von so viel Wasser, daß die Pflanzen davon eben noch bedeckt sind, wird die Gärung eingeleitet; für den weiteren Verlauf sorgt Indiens tropische Temperatur. Infolge der Gärung tritt dann die oben schon erwähnte Spaltung des Indikans ein. Durch den bei der Gärung auftretenden Wasserstoff und den bei Beginn der Operation zugesetzten Kalk wird der Indigo im Moment der Freiwerdung in Indigweißkalkzium übergeführt, welches in Wasser löslich ist. Es wird also durch die Gärung eine Flüssigkeit erhalten, die von den Rüben, mit denen der Färber arbeitet, nicht sonderlich verschieden ist. Der Verlauf der Gärung hängt von der Temperatur ab und kann je nachdem in zwölf Stunden oder auch erst in zwölf Tagen beendet sein; nur muß dafür gesorgt werden, daß die Temperatur nicht über 30°C hinausgeht. Die Flüssigkeit wird im Verlaufe der Gärung grünlich gelb und nimmt einen charakteristischen Geruch an. Sobald dieser Punkt erreicht ist, wird die Flüssigkeit in die Schlagkufe abgelassen und dort durch „Schlagen“ mit großen Schaufeln, Stöcken u. dergl. mit der Luft in lebhaftest Berührung gebracht. Dadurch nimmt die Flüssigkeit zuletzt eine blaue Farbe an, und schließlich scheidet sich der gebildete Indigo in Flocken ab.

Gleichzeitig damit wird die Gärungskufe entleert und mit neuen Pflanzen beschickt, die ausgezogenen aber getrocknet und als Brennmaterial verwendet. Sobald dieses flockige Ausscheiden des Farbstoffes eintritt, wird mit dem Umrühren aufgehört, damit der Indigo sich in Ruhe absetzen und am Boden sammeln kann; dann wird die klare Flüssigkeit abgezogen, der breiige Bodensatz aber wird in einem Kessel aufgekocht, um eine etwaige Nachgärung zu verhindern. Schließlich kommt der Brei in einen hölzernen Kasten mit durchlöcherter, mit Baumwollzeug überspanntem Boden und nach dem Abfließen des überschüssigen Wassers in einen Preßbeutel zum Abtropfenlassen der letzten Wasseranteile. Endlich kommt er in die Trockentuben, wo er bei völligem Luftabschluß langsam getrocknet wird.

Das auf diese Weise gewonnene Produkt ist der Indigo des Handels; er bildet größere oder kleinere, unregelmäßige Stücke von tiefblauer Farbe, körnigem, erdigem Bruch, und ist bald leichter, bald schwerer als Wasser. Er ist geruchlos und geschmacklos, haftet aber an der Zunge. Charakteristisch für den Indigo ist es, daß er, sobald man ihn auf der matten Bruchfläche mit dem Nagel reibt, einen kupferfarbigen Glanz annimmt. Alle diese Eigenschaften zeigen sich bald in höherem, bald in geringerem Grade und variieren je nach der Herkunft, d. h. je nach der mehr oder minder primitiven Weise der Gewinnung.

Der Indigo ist kein chemisch einheitlicher Körper, er enthält vielmehr neben mancherlei Verunreinigungen, die von der Gewinnung herrühren, zwei Farbstoffe, Wasser, Kalk usw. Dementsprechend sind auch die chemischen Eigenschaften sehr wechselnd, je nach seiner Zusammensetzung. Gemeinsam ist nur die Unlöslichkeit in Wasser, Alkohol und Äther. Dagegen ist Indigo löslich in konzentrierter Schwefelsäure mit tiefblauer Farbe; beim Verdünnen dieser Lösung mit Wasser wird kein Indigo wieder abgeschieden. Charakteristisch für den Indigo ist seine Reduktionsfähigkeit in Gegenwart von Alkalien; mit Ammoniak angerührt, wird er durch Hinzufügen von Zinkstaub

in ganz kurzer Zeit in Indigweiß übergeführt. Gegen Chlor sowie gegen Salpetersäure und Chromsäure ist der Farbstoff nicht beständig.

Von den beiden im Naturindigo vorhandenen Farbstoffen, dem Indigblau und Indigrot, ist nur der erstere von Bedeutung. Das Indigblau ist derjenige Körper, dem der Indigo seine Bedeutung, seinen Wert verdankt; tatsächlich hängt der Wert eines Naturindigos oder Pflanzenindigos direkt ab von seinem Gehalt an Indigblau. Dieser aber ist bei den verschiedenen Handelsmarken des Indigos den größten Schwankungen ausgesetzt und beträgt 10 bis 83 %; alles übrige sind Begleitsubstanzen, Nebenbestandteile, in Folge des mehr oder minder empirischen Verfahrens bei der Gewinnung. Ein Färber, welcher Pflanzenindigo kauft, wird nach wie vor genötigt sein, eine Bestimmung des Gehalts an Indigblau vornehmen zu lassen, falls er sich nicht auf die Angaben des Verkäufers verlassen will. Denn den Wert eines natürlichen Indigos nach seinem Äußeren schätzen zu wollen, geht nicht an.

Die Wertbestimmung des Indigos liegt auf dem Gebiet der quantitativen chemischen Analyse und kann hier in Folge Raum Mangels nicht berücksichtigt werden. Der blaue Farbstoff des Indigos heißt Indigblau oder Indigotin. Er kann aus dem Pflanzenindigo des Handels nach verschiedenen Methoden in reinem Zustand gewonnen werden und ist alsdann mit dem synthetischen oder künstlichen Indigo chemisch übereinstimmend. Das reine Indigblau ist ein tiefblaues, amorphes Pulver, welches beim Reiben einen kupferroten Glanz annimmt, bei vorsichtigem Erhitzen unzersezt sublimiert und sich beim Erkalten der purpurfarbigen Dämpfe in kupferroten Kristallen ansetzt. Es ist unlöslich in den gewöhnlichen Lösungsmitteln, sehr wenig löslich in kochendem, starkem Alkohol und in Chloroform, dagegen ziemlich leicht löslich in heißem Anilin, Nitrobenzol und in Eisessig. Beim Erkalten dieser Lösungsmittel scheidet es sich in Kristallen aus. Von Reduktionsmitteln wird es in Gegenwart von

Alkalien in Indigweiß übergeführt. Chromsäure und Salpetersäure wirken oxydierend.

Außer dem vorgenannten Indigblau, welches zu 10 bis 83 % im Indigo vorhanden sein kann, enthält der Pflanzenindigo noch Indigrot und kleinere Mengen sog. Indigbraun, welches kein Farbstoff ist, Indigleim, Wasser, Kalk, Aschebestandteile und event. noch Verfälschungen. Von den vorstehenden Nebenbestandteilen des Indigos hat nur noch das Indigrot Interesse. Indigrot oder Indirubin ist im Indigo bis zu 15 % enthalten. Es läßt sich aus dem Pflanzenindigo isolieren, wenn man denselben zunächst mit verdünnter Schwefelsäure, dann mit Kalilauge und nach dem Auswaschen mit Alkohol auskocht. Durch die beiden ersten Auskochen werden Indigleim und Indigbraun entfernt. Zu kochendem Alkohol löst sich das Indigrot und fällt beim Erkalten als rotbraunes Pulver aus. Dieses verhält sich mit Ausnahme der Farbe und der Löslichkeit in Alkohol dem Indigblau ganz ähnlich; es löst sich gleichfalls in konzentrierter Schwefelsäure und wird durch Reduktionsmittel in Gegenwart von Alkalien reduziert; es gibt also ebenfogut eine Küpe wie das Indigblau, aber die Reduktion vollzieht sich langsamer als dort. Dadurch wird erklärt, warum Indigosorten mit höherem Indigrotgehalt sich schwieriger reduzieren als solche mit geringem oder gar keinem Gehalt an Indigrot.

Die übrigen Begleitsubstanzen sind ohne Wert, aber nicht ohne Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften des Pflanzenindigos. Insbesondere Indigbraun und Indigleim, zum Teil auch Indigrot, machen den Indigo hart. Je geringer der Prozentgehalt eines Indigos an Indigrot, Indigbraun und Indigleim ist, desto weicher ist der Indigo und desto leichter läßt er sich feinreiben und reduzieren. Von den oben erwähnten Verfälschungen seien erwähnt: Stärke, Blauholzpulver, Berlinerblau.

Die Güte eines Pflanzenindigos wird wesentlich beeinflusst durch die Art des Anbaus der Pflanze, durch die Beschaffenheit des Bodens, durch das Klima und die Witterung,

am meisten aber durch die verschiedenen Gewinnungsmethoden, die bisweilen recht mangelhaft sind. Dies ist der Grund, warum im Handel einige hundert Indigosorten vorkommen, von denen jede ihre Eigentümlichkeiten besitzt. Wenn wir von dieser Detailarbeit absehen wollen, lassen sich auf Grund der Herkunft 3 Klassen von Indigo unterscheiden:

1. Bengal-Indigo. Dieser kommt aus Ostindien und ist der älteste bekannte Indigo. Der Gehalt an Indigoblau

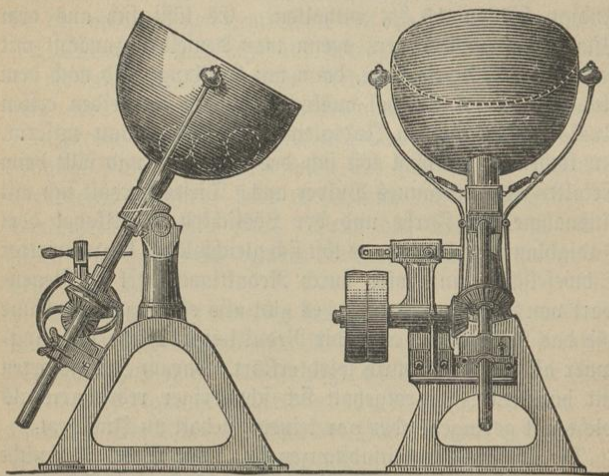


Abb. 104. Indigoreibmaschine.

schwankt bei diesem, welcher in mehr als 300 Handelsorten existiert, zwischen 70 und 10 %.

2. Java-Indigo. Er kommt aus Java und enthält etwa 80 % Indigoblau; er ist leicht und bequem zerreiblich und wird hochgeschätzt.

3. Guatemala-Indigo. Er kommt aus Südamerika und enthält 60 bis 90 % Indigoblau. Die Guatemala-Indigos sind alle mehr oder minder hart, womit jedoch noch keineswegs gesagt ist, daß sie deshalb minderwertig seien.

Um den Indigo zum Färben verwendbar zu machen, muß er zuvor höchst fein gerieben oder gemahlen werden, und zwar so fein, daß man ihn zwischen den Fingern nicht mehr fühlt. Man reibt ihn entweder trocken oder unter Zusatz von Wasser. Ob der Indigo genügend fein gemahlen ist, erkennt man am besten, wenn man mit einem Glasstab eine Spur des Indigobreis, ohne zu rühren, an die Oberfläche des Wassers bringt; es dürfen sich im Wasser nur blaue Wolken bilden, aber es darf sich kein körniger Bodensatz oder nadel förmige Splitter abscheiden; geschieht das, so muß das Mahlen noch fortgesetzt werden.

Das Reiben des Indigos geschieht in der Praxis in eigenen Vorrichtungen, Indigo-Reibmühlen (Abb. 104), bei denen der Indigo ohne oder mit Wasser in einer eisernen Kugelschale mit Hilfe schwerer eiserner Kugeln zermahlen wird. Die gußeiserne Kugelschale ist gewöhnlich schief geneigt und um ihre nach unten verlängerte Achse drehbar. Derartige Reibmaschinen besitzen gewöhnlich auch noch zwei eiserne Klopfschämmer, welche den Indigo, der sich gern festreibt, durch Klopfen auf die äußere Wandung lockern sollen. Zum Reiben mit Wasser dient eine andere Konstruktion; der Kessel ist dann drehbar; dagegen ist ein Rührer mit vier Flügeln angebracht, welcher sich im Kessel dreht und die Kugeln in beständiger Bewegung erhält. Zum Ansetzen der Rüpen kann der Indigo mit Wasser vermahlen werden; soll er in rauchender oder in konzentrierter Schwefelsäure gelöst werden, so muß er trocken gemahlen werden.

§ 110. Anwendung auf Wolle.

Um den Indigo für die Wollfärberei verwendbar zu machen, gibt es zwei Wege. Entweder man löst den Indigo in rauchender Schwefelsäure, verdünnt mit Wasser und verwendet die heiße saure Lösung zum Färben. Dieses Verfahren wird heute kaum noch angewendet.

Gewöhnlich reduziert man den Indigo und führt ihn dadurch in die leicht lösliche Form von Indigweiß über.

Als Reduktionsmittel dient meist Wasserstoff oder eine Lösung von unterschwefliger Säure, letztere jedoch nur selten. Als Wasserstoff wird der bei dem Gärungsprozeß reichlich auftretende naszierende Wasserstoff benutzt. So erklärt sich, warum bei der Reduktion des Indigos zu Indigweiß, beim sog. Verküpen des Indigos, Gärungen hervorgerufen werden müssen, gleichzeitig aber auch, warum die zum Färben der Wolle angewendeten Indigoküpen als Gärungsküpen bezeichnet werden. Zum Einleiten einer Gärung bedarf es eines Gärungserregers, eines leicht in Fäulniß übergehenden Körpers oder Ferments. Als solche Fermente werden im vorliegenden Falle verwendet: Waid, Kleie, Krapp, Melasse, ev. Urin. Da die Reduktion des Indigos aber nur in Gegenwart von Alkalien erfolgt, so bedürfen wir auch solcher und verwenden hierfür gebrannten Kalk, Pottasche, Soda und gefaulten Urin (Ammoniak). Da jedwede Gärung nur bei mittlerer Temperatur vor sich geht, so werden die Gärungsküpen auch als warme Küpen bezeichnet. Die Summe der Ingredienzen, welche erforderlich sind, um eine solche Gärungsküpe in Gang zu bringen, bilden den Küpenansatz, und das Inbetriebsetzen einer derartigen Indigoreduktion für technische Zwecke heißt das Ansetzen der Küpe. Die vier für die Wollfärberei meist verwendeten warmen Küpen sind: die Waidküpe, die Pottaschenküpe, die Soda- küpe und die Urinküpe. Ihnen schließt sich die Sulfitküpe an, welche für Wolle warm, für Baumwolle kalt verwendet werden kann.

Die Waidküpe. Diese Küpe wird in der Wollblauerei in großem Umfange angewendet. Wie ihr Name schon sagt, wird Waid dabei verwendet, eine Droge, welche gleichfalls Indikan enthält und daher ebenfalls zum Blaufärben gebraucht werden kann und gebraucht wird, obschon ihr Gehalt an Indigo resp. Indikan sich mit dem der Indigopflanze nicht messen kann. Einzelne Autoren schätzen die färbende Kraft des Waides so gering ein, daß sie in ihm nur noch das Ferment sehen, den Gärungserreger, der die Gärung bewirkt und erhält.

Die Vorschriften für die Herstellung sind rein empirisch; sie sind noch einer der wenigen Überbleibsel von der Urväter Hausrat; sie weichen daher auch in ihren Einzelheiten mehr oder minder voneinander ab, weniger in der Wahl der Ingredienzen als in deren Mengenverhältnissen. Einer der am häufigsten gebrauchten Ansätze für die Waidküpe lautet:

Waid 300 kg, Indigo 15 kg, Kleie 10 kg, Krapp 2 bis 15 kg, lufttrockener gelöschter Kalk 12 kg. Der Behälter, in dem man die Küpe ansetzt, wird zum Teil mit Wasser gefüllt, dann der zerkleinerte Waid zugegeben, gut umgerührt und bis auf etwa 60° C erwärmt. Was hier in diesem Bade sich vollzieht, ist annähernd der gleiche Vorgang, wie wenn in Indien die abgeschnittene Indigopflanze mit Wasser in den Zisternen zum Gären gebracht wird. Die Droge Waid ist nichts anderes als die ganze zusammengequetschte und dann getrocknete Waidpflanze. Man beläßt das Bad 24 bis 36 Stunden bei obiger Temperatur und wiederholt das Umrühren besonders in den ersten zwei Stunden; dann wird der mit Wasser fein gemahlene Indigo, die Kleie, der Krapp und die Hälfte des Kalks zugeetzt, das Ganze tüchtig durchgerührt, dann der Behälter zugedeckt und das Ganze 12 bis 24 Stunden lang der Ruhe überlassen. Während dieser Zeit hat die Gärung begonnen, d. h. die stickstoffhaltigen Bestandteile des Waides, die Kleie und der Krapp beginnen sich zu zersetzen. Man erkennt dies an dem zeitweiligen Auftreten von Gasblasen, welche in der Hauptsache aus Wasserstoff und Kohlensäure bestehen. Der Wasserstoff aber wirkt in Gegenwart des Kalks reduzierend auf den Indigo unter Bildung von wasserlöslichem Indigweißkalkium. Diese Vorgänge sind durch das Auge deutlich wahrnehmbar. Die Farbe der Flotte wird nach und nach heller und geht über Braunoliv nach Zeisiggrün über; es bildet sich an der Oberfläche der Flotte eine blaue, kupferig schimmernde Haut, und es tritt ein süßlicher, nicht unangenehmer Geruch auf, alles Zeichen, daß die Gärung bis dahin normal verlaufen ist. Die Kunst des Färbers

besteht nun darin, die Bedingungen des normalen Gärungsverlaufes einzuhalten. Dies geschieht durch Innehaltung einer konstanten Temperatur von 40 bis 50° C und durch zeitweiliges Zusetzen von Kalk; in dem Maße, als der Indigo reduziert wird, wird natürlich auch die entsprechende Menge Kalk zur Bildung von Indigweißkalkzium erforderlich sein; man setzt also von der noch übrigen zweiten Hälfte des Kalks alle 2 bis 3 Stunden etwas zu und rührt jedesmal das Ganze tüchtig durch. Verläuft die Gärung auch weiter normal, dann ist innerhalb der nächsten 12 bis 24 Stunden die Küpe gebrauchsfertig. Man erkennt dies daran, daß man einen kleinen vorher geneigten Wollappen einige Minuten in die Flüssigkeit eintaucht und nach dem Herausnehmen der Luftoxydation überläßt; ist die Küpe in Ordnung, dann färbt sich die Wolle in kurzer Zeit blau.

Nunmehr kann zum Färben geschritten werden. Das Färben ist in diesem Falle ein einfaches Imprägnieren der Wolle mit der Küpenlauge. Man läßt die zu färbende Wolle kürzere oder längere Zeit in der Küpe verweilen („logieren“), hebt dann heraus und läßt an der Luft oxydieren. Der Färber bezeichnet diese Oxydation als „Vergrünen“. Das Imprägnieren der Wollware mit der Küpenflüssigkeit während einer gewissen Zeit bezeichnet man als „Zug“ oder „Küpenzug“. Je nachdem man nach einmaligem Imprägnieren und Oxydieren auf die gewünschte Tontiefe gekommen ist oder, um dahin zu gelangen, das Imprägnieren und Oxydieren wiederholen muß, spricht man von einem Färben auf der Küpe „in einem oder zwei oder drei Zügen“. Mit jedem Küpenzuge wird natürlich der Indigogehalt der Küpe verringert, und die mit einem Küpenzuge auf ungefärbter Wolle erhaltene Nuance wird von Zug zu Zug satter werden. Man pflegt daher nach beendetem Färben von Neuem Indigo hinzugeben, natürlich auch die korrespondierende Menge Kalk und etwas Kleie. Diese Instandhaltung der Küpe heißt Küpenführung; sie erfordert viel Erfahrung, und speziell die Führung der Waidküpe ist ungemein schwierig,

da bei einer Gärung mit ihren Nebenreaktionen Zustände auftreten können, die der Färber sich nicht zu erklären vermag und die er vielfach abzustellen nicht imstande ist. Die Grundregel bei der Föhrung einer warmen Küpe ist die, daß man die Gärung nicht zu lebhaft werden läßt; man verhindert das durch rechtzeitigen Zusatz einer entsprechenden Menge von Kalk; andererseits darf die Gärung nicht zu träge werden, was durch weiteren Zusatz von Meie verhindert werden kann; drittens muß die Temperatur konstant auf 45 bis 50° C erhalten werden.

Die Zugabe neuer Mengen von Indigo, Kalk usw. am Ende des Tages bezeichnet der Färber als „Verwärmen“; er überläßt die Küpe über Nacht der Ruhe und kann am nächsten Tage weiter färben. In dieser Weise kann man, wenn die Gärung normal verläuft, die Waidküpe vier bis fünf Monate kontinuierlich zum Färben benutzen. Nach dieser Zeit hat sich eine solche Menge Bodensatz (Küpenschlamm) gebildet, daß derselbe den zum Färben bestimmten Raum des Küpenbehälters zu sehr einengt. Dann „blaut man die Küpe aus“, d. h. benutzt sie zum Färben hellen Blaus, bis sie erschöpft ist, und läßt schließlich den ganzen Inhalt ab, um für einen neuen Küpenansatz Platz zu schaffen.

Die Waidküpe ermöglicht die Herstellung sowohl heller wie dunkler Färbungen; sie gibt überdies volle und feurige Nuancen. Sie hat allerdings auch Nachteile. Diese bestehen in einem sicheren Verlust an Indigo, der bis zu 28% steigen kann, und zwar infolge zu weit gegangener Reduktion, ein Fehler, der zwar den übrigen Küpen auch, aber doch in weit geringerem Maße anhaftet. Weit bedenklicher sind die fatalen Erscheinungen, welche der Färber als „Krankheiten der Küpe“ bezeichnet, Zustände, die durch die Schuld des die Küpe Föhrenden infolge mangelnder Kenntnis oder Erfahrung eingetreten sind. Solche fehlerhafte Zustände treten auf, wenn die Gärung zu heftig wird und zu stürmisch verläuft, so daß die Reduktion viel weiter geht, als beabsichtigt war; in diesem Falle „geht die Küpe durch“, d. h. der Indigo ist

unwiderbringlich verloren; sie können aber auch auftreten, wenn die Gärung zu träge verläuft und schließlich ganz still steht; an Stelle der normalen Gärung tritt dann die faulige Gärung, und das Enderesultat ist ebenfalls ein großer Indigoverlust. Vor allen derartigen Verlusten an Indigo schützt uns die gewissenhafte Beobachtung der für die Gärung erforderlichen Bedingungen und die strikte Innehaltung der erforderlichen Temperatur von 45 bis 50° C. Der Küpenführer muß stets dafür sorgen, daß die Küpe gut „in Trieb“ bleibt, daß sie stets schwach alkalisch, aber niemals stark alkalisch, „scharf“ wird. Letzterer Uebelstand zeigt sich durch das Nachlassen oder Aufhören der Gärung, durch das Verschwinden der grüngelben Farbe der Flüssigkeit und das Auftreten brauner Adern in derselben sowie eines scharfen Geruches (Bildung von Ammoniak). Ist der Kalk nicht gar zu sehr im Überschuß, dann genügt Zugabe von etwas Kleie und Anwärmen, um die Gärung wieder in Fluß zu bringen. Bei zu viel Kalk muß derselbe durch Oxalsäure oder Einleiten von Kohlensäure unschädlich gemacht werden.

Eine Küpe mit zu wenig Kalk, wie sie durch längere Benutzung oder infolge ungenügenden Nachsetzens von Kalk („Nachschärfen“) erhalten wird, eine „zu mild gewordene“ Küpe, kennzeichnet sich durch zu langsames Vergrünen eines eingetauchten Wollstücks; sie kann durch vorsichtiges Nachschärfen wieder in Gang gebracht werden.

Eine Küpe, in der es an Reduktionsmitteln fehlt, sieht nicht grünlich gelb, sondern blaugrün aus; manchmal genügt bei einer solchen Küpe bloßes Erwärmen, um die Gärung wieder in Fluß zu bringen; genügt das nicht, dann muß etwas Kleie, ev. noch etwas Krapp zugegeben werden.

Bei abnormen Küpenzuständen sind daher die Hauptingredienzen des Küpenansatzes: Kalk, Kleie, Indigo meist nicht im richtigen Verhältnis zueinander vorhanden; gewöhnlich sind Kalk und Kleie in zu reichlichen oder zu geringen Mengen vorhanden; meist ist auch die Temperatur entweder zu hoch oder zu niedrig gehalten. Bei Gewissenhaftigkeit und

der nötigen Erfahrung ist die Führung der Waidküpe keine unüberwindliche Schwierigkeit.

Die Pottaschenküpe. Der Ansatz lautet: Indigo 10 kg, Krapp 2 bis 5 kg, Kleie 2 bis 5 kg, Pottasche 10 bis 15 kg. Das Hauptmerkmal dieser Küpe ist der Wegfall von Waid und Kalk, welcher letzterer durch Pottasche ersetzt wird. Das Ansetzen und Zutriebbringen dieser Küpe geschieht ähnlich wie bei der Waidküpe, und die Reduktionsercheinungen sind nahezu dieselben, nur modifiziert dadurch, daß hier der Kalkschlamm nicht vorhanden ist. Die Führung der Küpe ist infolge der Abwesenheit von Waid wesentlich leichter, die Gärung besser zu regulieren. Die Pottaschenküpe ist schneller benutzbar als die Waidküpe und gibt dunklere, aber nicht so lebhaftes Blaus. Die stark alkalischen Eigenschaften der Küpe erfordern nach beendetem Färben ein gründliches Spülen der Wolle. Das „Schärfen“ geschieht hier mit Pottasche. Infolge Wegfallens des Kalkschlammes kann diese Küpe länger benutzt werden als die Waidküpe.

Die Sodaküpe. Zum Ansatz gehören: Indigo 10 kg, Kleie 60 bis 100 kg, Kristallsoda 20 kg, gelöschter Kalk 5 kg. An Stelle von Kleie werden nicht selten 10 bis 15 kg Melasse genommen. Man füllt die Küpe mit der entsprechenden Menge Wasser, erwärmt dasselbe auf 60°C und tut nun die Soda (und ev. Krapp und Sirup), den Indigo und die Kleie hinein, zuletzt den Kalk, rührt alles gut durcheinander, erwärmt erneut auf 80°C und überläßt die Küpe sich selber, bis sie „angekommen“ ist. Abweichend hiervon empfiehlt Hummel, die Kleie 2 bis 3 Stunden mit dem Wasser zu kochen, die Flüssigkeit auf 40 bis 50°C abzukühlen, dann die übrigen Bestandteile zuzufügen und das Ganze nach tüchtigem Durchrühren 2 bis 3 Tage der Gärung zu überlassen. Die Umwandlung des Indigos in Indigweiß erfolgt hier unter ganz ähnlichen Erscheinungen wie bei der Waidküpe; die Gärung ist jedoch eine langsamere und minder lebhaft. Das „Schärfen“ geschieht in diesem Falle mit Kalk und Soda. Sobald die Küpenlauge eine goldgelbe Farbe angenommen hat, ist die

Rüpe zum Färben fertig. Das regelmäßige Verwärmen geschieht mit Indigo, Kalk und Soda.

Die Urinküpe wird folgendermaßen angelegt: 500 l gefaulter Urin, 3 bis 4 kg Kochsalz, 1 kg Krapp, 1 kg Indigo. Der gefaulte Urin übernimmt hier die doppelte Stelle des Gärungserregers und des Alkalis. Man verfährt so, daß man das Kochsalz zum Urin hinzugibt, auf 50 bis 60° C erwärmt und bei dieser Temperatur unter öfterem Rühren 4 bis 5 Stunden erhält; dann wird Krapp und Indigo zugelegt und das Ganze der Gärung überlassen. Das Arbeiten mit gefaultem Urin ist eine höchst unappetitliche Sache; nichtsdestoweniger wird die Urinküpe noch vielfach, besonders in Tuchfabriken, gebraucht.

Die Sulfitküpe unterscheidet sich von den bisher betrachteten dadurch, daß bei ihr die Reduktion des Indigos sich ohne Gärung vollzieht. Die Sulfitküpe ist keine Gärungsküpe. Das Reduktionsmittel ist im vorliegenden Falle die unterschweflige Säure, welche in Form ihres sauren Natriumsalzes gebraucht wird, also als Natriumdihyposulfit. Als Alkali werden entweder Kalk oder Älznatron angewendet. Man unterscheidet daher eine Hydrosulfitalkküpe und eine Hydrosulfitnatronküpe. Der Name „Hydrosulfit“ hat sich bedauerlicherweise eingebürgert; die wissenschaftlich richtige Bezeichnung ist aber „Hyposulfit“. Für Wolle ist die Sulfitalkküpe vorzuziehen.

Das Arbeiten mit der Sulfitküpe gestaltet sich wesentlich anders. Hydrosulfit wird heute von verschiedenen chemischen Fabriken, z. B. von der Badischen Anilin- und Sodafabrik, in konzentrierter Lösung in den Handel gebracht. Andere Fabriken, z. B. Gütbier & Co. in Leipzig und Ernst Michaelis & Co. in Kottbus, bringen sogar eine konzentrierte Rüpe, eine Lösung von Indigo in Hydrosulfit, in den Handel. Dadurch ist das Ansetzen der Rüpe sehr bequem gemacht: man hat nur nötig, von dieser konzentrierten Rüpe so viel zum Wasserbade hinzuzugeben, als zur Erzielung der Nuance erforderlich ist.

Die Selbstdarstellung des Hydrosulfits ist nicht jedermanns Sache und erfordert eine gewisse Erfahrung. Am besten bereitet man sich aus feingemahlenem Indigo, fertigem Hydrosulfid und geringen Mengen gelöschtem Kalk eine sog. Stammküpe und benutzt diese nach entsprechendem Verdünnen mit Wasser ohne weiteres zum Färben. Die Hydrosulfidküpe besitzt eine rein gelbe Farbe, sie hat keinen Bodensatz, braucht keinerlei Wartung oder Kontrolle und kann ohne irgend welche Vorbereitung angesetzt und ebenso kann jeden Augenblick mit dem Färben aufgehört werden. Die Sulfidküpe kann endlich sowohl warm wie kalt angewendet werden. Der einzige Nachteil, den sie besitzt, ist, daß sie sich weniger für dunkle Farben eignet. Doch auch dieser Nachteil kann dadurch behoben werden, daß man die Sulfidküpe mit Natriumbisulfid bis zur schwach sauren Reaktion versetzt.

§ 111. Anwendung auf Baumwolle.

Entsprechend der Eigenschaft der Baumwolle, sich bei niedriger Temperatur zu färben als die Wolle, werden für die Baumwollblauerei nur kalte Küpen angewendet. Von den in § 110 beschriebenen Gärungsküpen wird in der Baumwollfärberei kein Gebrauch gemacht. Die für die Baumwollblauerei wichtigen Küpen sind die Zinkstaubküpe, die Vitriolküpe und die Sulfidküpe. Am meisten von diesen angewendet wird die

Zinkstaubküpe. Zu deren Ansatze sind erforderlich: Zwei Teile Indigo, ein Teil Zinkstaub, ein Teil Kalk. Das wirksame Reduktionsmittel ist hier der Zinkstaub.

Die Ingredienzen werden gemeinschaftlich in das Wasser (das Hundertsache vom Gewicht des Indigos) getan und innerhalb der nächsten 24 Stunden mehrmals durchgerührt. Die Küpe kann dann sofort zum Blauen verwendet werden. Das Speisen der Küpe erfolgt mit Indigo und Zinkstaub nach Bedarf. Es leuchtet sofort ein, daß die Führung dieser Küpe einfach und leicht kontrollierbar ist. Der frei werdende Wasserstoff wird, solange noch eine Spur Indigo

vorhanden, zur Bildung von Indigweiß verbraucht; eine Gasentwicklung findet nicht statt. Tritt Gasentwicklung ein und wird die Kuppe schaumig, so ist das ein Beweis, daß aller Indigo reduziert ist. Das Schaumigwerden der Kuppe ist also durch Zusatz von etwas Indigo und tüchtiges Durchrühren zu vermeiden. Die Hauptschwierigkeit ist die Herstellung des genauen Verhältnisses zwischen Indigo und Zinkstaub, so daß keiner von beiden vorwaltet. Dieses ist aber auch die einzige Schwierigkeit der Kuppe, und auch diese läßt sich, wenn der Gehalt an Indigblau des verwendeten Indigos vorher quantitativ bestimmt wird, durch Rechnung genau bestimmen.

Der geringe Bodensatz dieser Kuppe (etwa nur $\frac{1}{7}$ der Bitriolkuppe) und die schnelle Wiederbenutzbarkeit nach dem Speifen macht dieselbe ganz besonders geeignet zum kontinuierlichen Färben und gestattet eine ununterbrochene Benützung über Jahresfrist hinaus, ohne daß eine Entleerung nötig wäre.

Bitriolkuppe. Die Bitriolkuppe ist älter als die Zinkstaubkuppe und die Sulfatkuppe; sie wurde vor der Einführung des Zinkstaubs als technisches Reduktionsmittel durch Stahlschmidt fast allgemein in der Baumwollblauerei angewendet. Auch gegenwärtig wird die Bitriolkuppe noch häufig angewendet, hat aber gegen früher viel an Terrain verloren. Zum Ansatze der Bitriolkuppe sind erforderlich: 4 kg Indigo, 6 bis 8 kg Eisenvitriol, 5 bis 10 kg gebrannter Kalk. Das wirksame Reduktionsmittel ist in diesem Falle das aus dem Vitriol durch den Kalk abgeschiedene Eisenhydroxydul, welches wasserzerlegend wirkt, um sich selbst zu oxydieren, während der eliminierte Wasserstoff zur Bildung von Indigweiß verwendet wird, das sich in Gegenwart des überschüssigen Kalks löst. Die Bitriolkuppe arbeitet recht gut, hat aber den Nachteil eines reichlichen Bodensatzes. Eine im guten Stande befindliche Kuppe sieht bräunlichgelb aus, zeigt beim Aufrühren der Kuppenslange blaue Adern und bedeckt sich an der Oberfläche mit einem blauen Schaum oder einer schaumigen Haut. Ist die

Flüssigkeit unter der Haut grünlich, dann fehlt es an Indigo; ist sie sehr dunkelbraun, so fehlt es an Kalk.

Beim Ansehen der Vitriolküpe hat man vor allem auf reinen Eisenvitriol zu achten; der käufliche gewöhnliche, sog. rohe Eisenvitriol, welcher meist oxydierend wirkenden Kupfervitriol enthält und daher der Reduktion entgegenwirken würde, ist hierfür nicht geeignet; man erhält jedoch auch die reine Sorte im Handel käuflich; man verlange nur: chemisch reines schwefelsaures Eisenoxydul. Eine zum Färben benutzte Vitriolküpe muß allabendlich gespeist, d. h. mit neuen Zusätzen von Indigo, Vitriol und Kalk versehen werden.

Die Vitriolküpe kann auf alle Stufen von Blau eingerichtet werden, je nachdem man mehr oder weniger Indigo verwendet; man hat daher in großen Färbereien mehrere Küpen nebeneinander stehen, deren jede ihre eigene Schattierung von Blau hat.

Die Sulfitküpe ist dieselbe, wie sie in § 110 zum Blauen der Wolle empfohlen wurde, nur wird sie für Baumwolle als kalte Küpe angewendet. Es ist gleichgültig, ob sie als Hydrosulfitkalk- oder als Hydrosulfitnatronküpe angewendet wird.

Anderweite Abarten der Indigoküpe, wie sie zeitweilig in der periodischen Fachliteratur empfohlen und hier und da wohl auch gebraucht werden, haben keine allgemeine Bedeutung.

Das Färben mit Indigo auf den verschiedenen Küpen ist ein rein mechanisches Imprägnieren der Ware mit der Indigoweißlösung, welche durch Berührung mit der Luft sich oxydiert und den Indigo resp. das Indigoblau in und auf der Faser abscheidet. Es ist also ein einfacher Oxydationsprozeß, der sich unter Wasserbildung (neben dem Indigo) vollzieht, und der in der Färbersprache als Vergrünen bezeichnet wird. Da das Indigoweiß indessen in der Küpe meistens an Kalk (in der Pottaschenküpe an Kalium, in der Sodaküpe an Natrium, in der Urinküpe an Ammoniak) gebunden ist, so wird dieser bei der Luftydation wieder unlöslich abgeschieden, sei es

als Kalziumhydroxyd, sei es als Karbonat, welches die Faser durchsetzt. Dieser Kalk muß vor dem Spülen der Ware entfernt werden, und zwar mit Hilfe einer Säure; meist findet man Schwefelsäure hierzu vorgeschrieben; richtiger ist die Anwendung von Salzsäure, welche den Kalk in leichtlösliches und leicht auswaschbares Chlorkalzium überführt, während er durch Schwefelsäure in schwer löslichen und schlecht auswaschbaren Gips umgewandelt wird. Diese Entfernung des Kalks heißt Absäuern. Zuletzt folgt Spülen in reinem Wasser.

§ 112. Das Färben in der Kufe.

Das Färben in der Kufe weicht von den übrigen Färbemethoden insofern ab, als das Färbebad keine klare Farbstofflösung ist, sondern mit alleiniger Ausnahme der Sulfitkufe eine mit geringeren, bei den warmen Kufen sogar ziemlich beträchtlichen Mengen eines leichten voluminösen Bodensatzes behaftete Flotte, deren oberer Teil allein leidlich klar ist, so daß das Färben lediglich in diesem oberen klaren Teil erfolgen kann. Das macht besondere Vorsichtsmaßregeln nötig, welche verhüten sollen, daß die zu färbende Ware mit dem schlammigen Teil der Flotte in Berührung kommt. Auf der anderen Seite soll das Färbegut vollständig in der Flotte stecken und nicht mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommen. Alle Apparate und Maschinen, die sonst zum Färben dienen und die Ware über Haspel und dgl. laufen lassen, und bei denen (z. B. bei Stückware) die Ware auf dem Boden der Kufe oder des Bottichs entlang gleitet, sind hier nicht verwendbar. Die Kufenfärberei hat daher meist ihre eigene Apparatur. Der Raum, in dem die Kufen aufgestellt sind, ist von den übrigen Färbereilokalen gewöhnlich getrennt und wird als Blauerei bezeichnet.

Beim Färben der Wolle in der Kufe handelt es sich stets um warme Kufen. Die Kufenbehälter müssen daher heizbar sein. Die Behälter für die Ausnahme der Kufenflüssigkeit sind meistens aus Eisen, seltener aus Kupfer oder

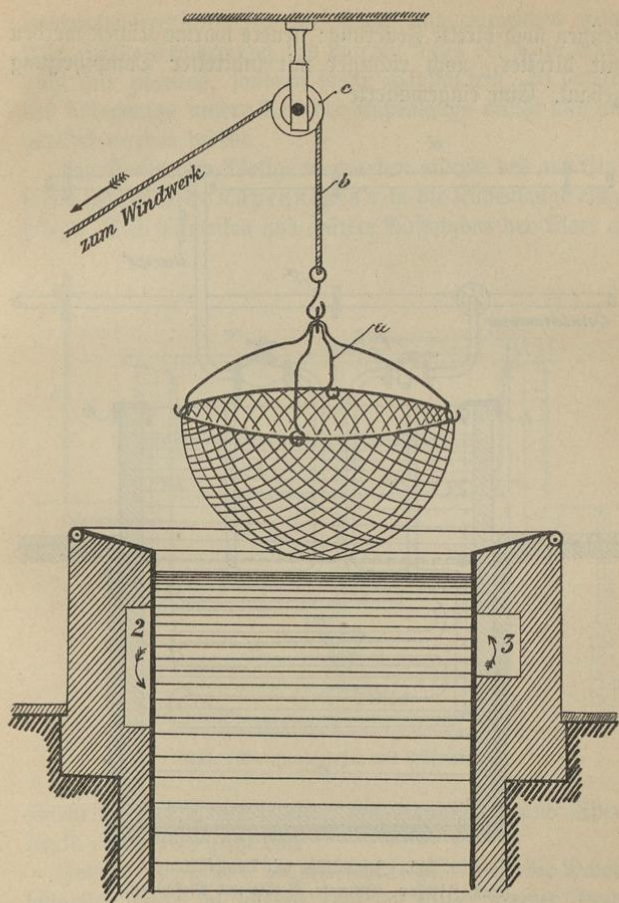


Abb. 105. KÜPPE mit Netz.

(Nach Zipser, Apparate, Geräte und Maschinen.)

wohl auch im unteren Teile aus Holz, im oberen aus Kupfer; andererseits sind auch gemauerte Kuppen, besonders solche aus Zement, in zunehmendem Gebrauch. Die älteren Kuppen

Feuergase streichen durch den Kanal und entweichen in die Esse. Eine Erwärmung des unteren Theils der Kütte würde nicht nur zwecklos, sondern sogar schädlich sein, da dadurch der schlammige untere Teil der Küttenlauge erhitzt und aufgerührt werden würde.

Lose Wolle oder Wollgarne werden mittels des aus Bindfaden hergestellten Küttennetzes a in die Küttenlauge eingehängt. Das Einsenken und spätere Aufwinden der Ware ge-

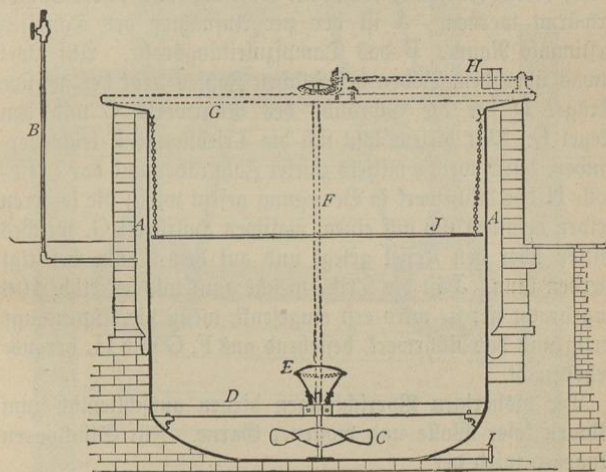


Abb. 107. Indigokessel mit Rührwerk.

schieht über eine feste Rolle c mit Handkurbel und Sperrklinke. Abb. 106 zeigt eine

Zementkütte mit Dampfschlange. a ist die Dampfschlange, welche im unteren Teile der Kütte an einer Innenwandung angebracht ist; b sind starke Eisenbänder, vermitteltst welcher die Schlange auf dem Küttenrande hängt. h ist die sog. Trift, ein Küttennetz in abgeänderter Form; es ist ein mit einem Netz bespannter eiserner Ring, welcher an Ketten i und Klammern k auf dem Küttenrande befestigt ist und zur

Aufnahme des Färbegutes dient zu dem Zweck, eine Berührung des zu färbenden Materials mit dem bei warmen Rüpen unvermeidlichen Bodensatz zu verhüten.

Ein für die Waidküpe vielfach gebrauchter

Indigo Kessel mit Rührwerk ist in Abb. 107 dargestellt. Er ist ein großer, von Mauerwerk umgebener, gußeisener Kessel von etwa zwei Meter Durchmesser und gleicher Tiefe. Die obere Hälfte des Kessels wird wie bei Abb. 105 durch direkte Feuerung erwärmt, kann aber auch durch Dampf erwärmt werden. A ist der zur Aufnahme des Dampfes bestimmte Raum, B das Dampfzuleitungsrohr. Auf zwei etwas über dem Boden befindlichen Zapfen liegt der massive Träger D für die Schraube des Rührwerks C und den Regel E. Mit diesem läßt sich die Triebstange F leicht verbinden, durch welche mittels zweier Zahnräder und der Treibrolle H das Rührwerk in Bewegung gesetzt wird; die letzteren beiden befinden sich auf einem massiven Holzbrett G, welches mitten über den Kessel gelegt und auf dem Rande befestigt werden kann. J ist die Trift, welche ganz wie bei Abb. 106 angebracht ist; sie wird erst eingesenkt, wenn die Rüpenlauge fertig und das Rührwerk, bestehend aus F, G und H, herausgehoben ist.

Die bisherigen Vorrichtungen dienen ausschließlich zum Blauen loser Wolle und wollener Garne. Für Stückwaren hingegen wird der

Unterflottenhaspel, Abb. 108, angewendet. Ähnlich, wie man in Abb. 105 das Rüpennetz einsenkt, senkt man hier in die Küpe das massive Holzgestell b ein, und zwar so weit, daß dasselbe mit seinem oberen Pfosten gg auf dem Bord der Küpe aufliegt. Das Holzgestell b trägt in seinen unteren Längsseiten zwei Warenbäume a und e, auf dem oberen Querbalken die Kettenräder k und m und auf dem in der Rüpenlauge befindlichen Mittelbalken die beiden Zeitwalzen c und d. k ist mit einer Handkurbel i versehen, mittels deren der Mechanismus in Bewegung gesetzt wird. Vor dem Einsenken der Apparatur in die Küpe wird das zu

blauende Stück auf den Baum a gewickelt, über die Leitwalzen c und d gezogen und mit dem Vorläufer*) an Baum e

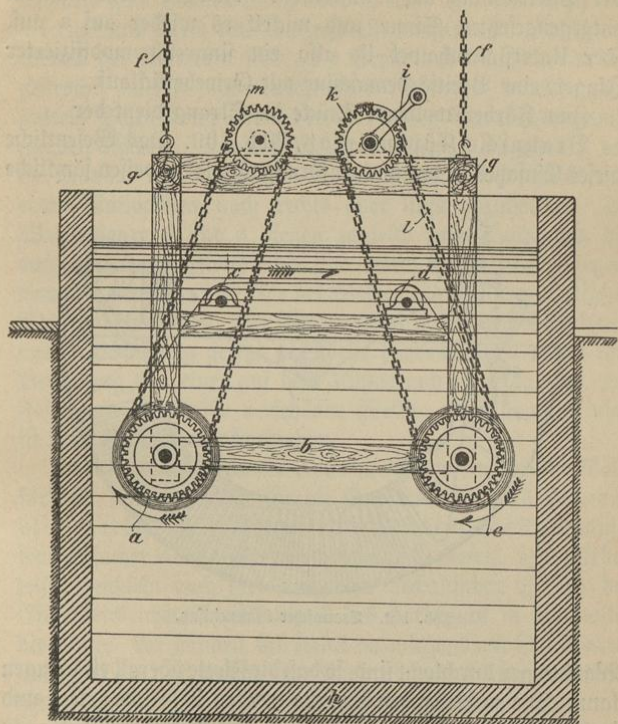


Abb. 108. Rufe mit Unterslottenhaspel.

(Nach Zipser, Apparate, Geräte und Maschinen.)

befestigt. Nun wird das Ganze mittels der Ketten ff eingesenkt und die Handkurbel i in der Pfeilrichtung gedreht:

*) Vorläufer nennt man ein Stück Leinen oder Rattun, welches man an den Anfang und das Ende eines jeden Stückes in solcher Länge annäht, um den Warenbaum damit ein bis zweimal umwickeln zu können und damit das gesamte Stück für das Färben disponibel zu machen.

das Rad k überträgt mittels der Kette l die Bewegung auf den Baum e, in Folge wovon sich das Stück von a ab- und in der Pfeilrichtung auf e aufwickelt. Nachher dreht man im entgegengesetzten Sinne und wickelt es wieder auf a auf. Der Untersfлотtenhüpfel ist also ein sinnreich modifizierter Zigger, eine Breitsfärbemaschine mit Geweberücklauf.

Zum Färben wollener Stücke im Strang dient der

Braunscher Kuppeneinsatz, Abb. 109. Das Wesentliche dieses Einsatzes ist der muldenförmige Kanal e, dessen sämtliche

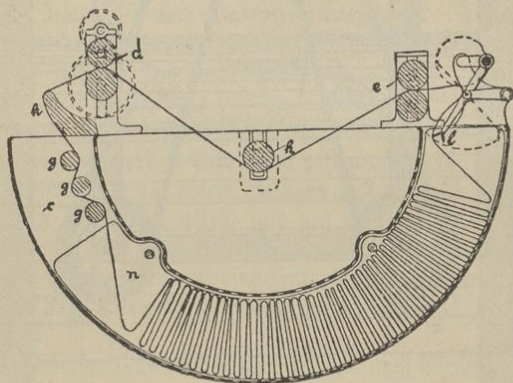


Abb. 109. Braunscher Kuppeneinsatz.

Wandungen durchlocht sind, so daß die Flotte überall eindringen kann. Die zu färbenden Gewebe werden in Falten gelegt und in diesem gefalteten Zustand durch den Kanal geführt. Zu diesem Zweck wird das Gewebe mit seinem einen Ende auf ein vor dem Walzenpaar d liegendes Tuch aufgenäht, welches ständig im Apparat verbleibt. Es wird durch die Walzen d, unter der Walze b hinweg und durch die Walzen e geführt und gelangt, von dem Faltenleger l in Falten geschlagen, in den Kanal e. Auf diese Weise gelangt es, immer unter Flotte, schließlich zu den unter dem Flüssigkeitsniveau liegenden Spannwalzen g, welche das Gewebe allmählich wieder

ausbreiten. Sobald dasselbe zur Flotte heraustritt, wird es durch einen Spannbock k gespannt und passiert entweder den Apparat zum zweiten Mal, oder es wird von dem Tuch losgetrennt und durch eine Walzenpresse ausgepreßt. Auf beiden Seiten des Kanals c sind zwei Breit- und Engsteller n angebracht, welche aus durchlochtem Brettern bestehen und mittels Schraubenspindeln der Breite des Gewebes angepaßt werden können. Die Breitsteller werden so eingestellt, daß die Ränder des Tuches an sie anstreifen, um dieselben von einem Entweichen nach rechts oder links abzuhalten. Die Walzenpaare d und e dienen zugleich zum Auspressen der aufgenommenen Flotte und sind durch Spiralfedern gegeneinander gepreßt; jene eine der Walzen ist mit einem elastischen Material überzogen. Der Apparat wird von einer der Walzen d aus in Bewegung gesetzt, die Welle dieser Walze d erhält ihre Bewegung von einer auf dem Küpenrand eingelagerten, mit Fest- und Losscheibe versehenen Welle. Der ganze Einsatz ist vom Küpenrand abnehmbar.

Die bisher beschriebenen Apparate waren sämtlich für Wollfärberei bestimmt. Die für die Baumwoll- und Leinenblauerei bestimmten Küpen sind in ihrer baulichen Anlage insofern einfacher, als sie keiner Erwärmung bedürfen. Das Färben selbst geschieht auch hier nach dem mechanischen Prinzip des Einsenkens oder Untertauchens des Färbeguts in und unter die Flotte. Es handelt sich dabei vorwiegend um Stückwaren, und zwar um drei verschiedene Apparate zum Färben derselben: den Küpensenker, den Rolleneinsatz und die Rouletteküpe.

Der Küpensenker oder Sternreif (Abb. 110) ist eine Vorrichtung, bei der zwei sternförmige horizontale Rahmen durch eine senkrechte Achse in ihren Mittelpunkten verbunden werden. Die Rahmen sind von innen nach außen in spiralförmigen Windungen mit Hälften besetzt, an welche das Stück mit seinen Leisten aufgenadelt wird. Der Anfang des Stückes befindet sich also an der senkrechten Achse resp. am Mittelpunkt des Rahmens bei c, und das Weitere hakt sich schneckenförmig auf, so daß das Ende d

an den Rand des Rahmens zu liegen kommt. Der Rahmen mit dem aufgehakten Stück wird dann an der Kette g mittels Winde oder Kran in die Kùpe eingesenkt, nach einiger Zeit herausgehoben und zum „Vergrünen“ über der Kùpe hängen gelassen; dieses Eintauchen und Drydieren wird nach Bedarf

wiederholt. Jedes Eintauchen inkl. Vergrünen entspricht also einem Kùpenzug.

Die Zementkùpe mit Holzeinsatz, Abb. 111, ist eine Kùpeneinrichtung mit mechanischem Betrieb. Die Kùpe ist eine doppelte Zementkùpe, in welcher gleichzeitig zwei Stücke in ganzer Breite ge-

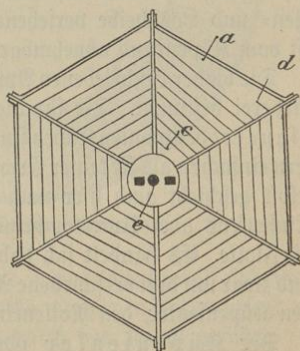
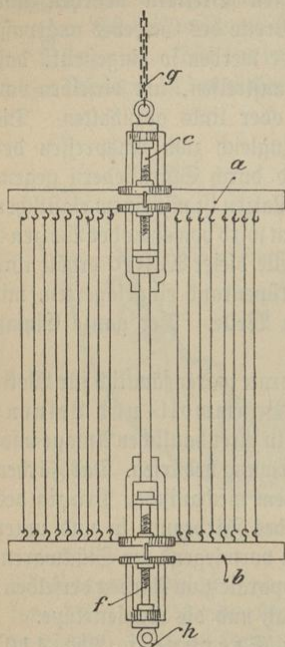


Abb. 110. Kùpensenfer, vordere Ansicht und Draufsicht.

(Nach Zipser, Apparate, Geräte und Maschinen.)

färbt werden können. An einem massiven Holzgestell befinden sich die beiden Einsätze für die Doppelkùpe, von denen jeder aus einem System horizontal gelagerter Führungsrollen besteht. Die punktierten Linien und die Pfeile geben an, wie das Stück in beide Kùpen breit eintritt, um die Walzen herum

läuft und schließlich das mit Hebelbelastung versehene Quetschwerk passiert und gemeinsam abgezogen wird.

Eine der meist angewandten Rüpen, welche ein ununterbrochenes Färben gestatten, ist die

Roulette- oder Continue-Rüpe, Abb. 112, bestehend aus einem eisernen Reservoir, in welchem unweit des Bodens zwei Rührer angebracht sind. In diesem Reservoir wird ferner ein Gestell befestigt, auf dem 21 messingene Walzen genau parallel gelagert sind. Auf dem Reservoir befindet sich ein

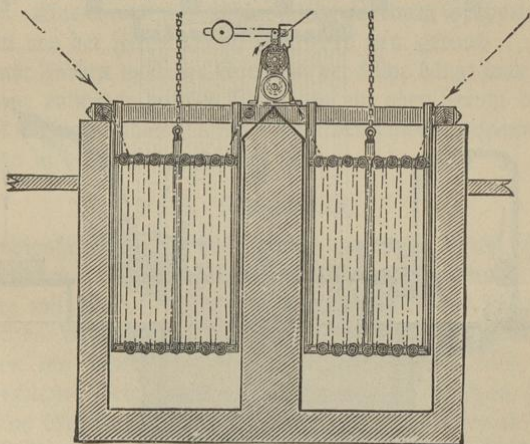


Abb. 111. Zementküpe mit Rolleneinsatz.

gehobelter gußeiserner Rahmen, auf dem weitere 14 Leitwalzen, 3 Preßstücke mit je 2 Quetschwalzen und 1 Paar hölzerne Abziehwalzen nebst Lege- und Aufrollvorrichtung angebracht sind. Eine zweite Reihe von 17 Leitwalzen ist unter der Decke in einem gußeisernen Gestell gelagert.

Die unteren Quetschwalzen sind mit Messing, die oberen mit Gummi überzogen, um ein gleichmäßiges und recht gutes Ausquetschen zu erzielen. Der auf dem Reservoir angebrachte gußeiserne Rahmen erhöht die Solidität der Maschine sowie die ganz genaue Lagerung der Walzen. Der Antrieb geschieht

durch eine Vorgelegewelle mit Los- und Festriemenscheibe sowie Stirnräderübersezung nach dem dritten Paar Quetsch- und Abziehwalzen, von da aus findet die Übertragung durch eine Gelenkkette statt, wodurch ein viel ruhigerer und leichterer Gang erzielt wird. Die Rührer werden direkt von der Antriebswelle bewegt. Dieselben können durch eine eigene Kombination während des Ganges wie des Stillstandes der Maschine in Betrieb erhalten werden, ohne daß das Herab-

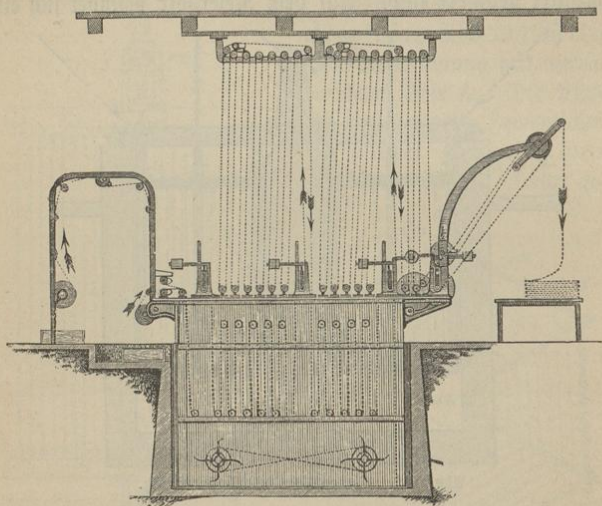


Abb. 112. Roulettetische.

nehmen vom Riemen nötig wird. Der Einlaß ist ein doppelter, d. h. man kann, wenn einseitig gefärbt werden soll, 2 Stück auf einmal, aufeinander einlassen, wodurch eine doppelte Leistung der Maschine erzielt wird. Bei vielen Waren ist es erwünscht, daß die eine Seite etwas heller gefärbt ist; dieses wird durch den doppelten Einlaß erreicht, und dabei findet nicht nur eine ganz bedeutende Ersparnis an Indigo, sondern auch an Zeit und Arbeit statt.

Nach Einführung des mechanischen Färbereisystems färbt man lose Wolle und Baumwolle, Kammzug und Kardenband auch auf mechanischen Färbeapparaten in der Kütte; die Apparate bedürfen jedoch einer entsprechenden Abänderung in dem Sinne, daß die Zirkulation der Küttenlauge durch das Färbegut unter völligem Luftabschluß erfolgt. Von allen in den § 110 und 111 beschriebenen Kütten ist indessen nur die Sulfitkütte für die Anwendung in mechanischen Färbeapparaten verwendbar, da diese die einzige Kütte ohne Bodensatz ist. Eine derartige Maschine wird nach einem Grubneschen Patent von der Firma C. G. Haubold jun. gebaut.

Zum Färben wollener Garne in der Kütte hängt man die Strähne entweder mittels Bindfaden ein oder benutzt dazu eine Art Spannrahmen, welcher samt den schwach gespannten Garnen in die Kütte eingehängt wird.

§ 113. Indigofarmin.

Indigofarmin wird aus Indigo gewonnen durch Lösen des letzteren in rauchender Schwefelsäure, Verdünnen der Lösung mit Wasser, Filtrieren und Sättigen des Filtrats mit Soda, Ausfällen des Indigofarmins mit Kochsalz, Nachwaschen mit wenig Wasser und Abpressen. Es wird ein schwarzblauer Teig erhalten, welcher beim Eintrocknen eine tiefblaue kupferglänzende Masse gibt, die nicht selten an der Oberfläche mit einer lockeren Schicht ausgeblühter Kristalle bedeckt ist. Die Teigform dieses Indigopräparats wird gewöhnlich als Indigoextrakt bezeichnet, die Pulverform als Indigofarmin oder Indigotin. Indigofarmin besteht in der Hauptsache aus indigodisulfosaurem Natrium; er löst sich in Wasser und verdünnter Schwefelsäure und besitzt den Charakter eines sauren Farbstoffes, ist also zum Färben von Baumwolle nicht verwendbar.

Indigofarmin ist ein ausgesprochener Wollfarbstoff; man färbt ihn auf Wolle nach Vorschrift 19 oder 20 (§ 124). Die Wollfärbungen zeigen ein viel grünstichigeres Blau als die Indigonuance; der Farbstoff egalisiert

vorzüglich und wird daher zum Färben von Modetönen benutzt, die Färbungen sind dagegen sehr lichtunecht und halten in dieser Hinsicht keinen Vergleich mit dem Indigo aus. Indigofarmin färbt allerdings auch Seide, am besten im Schwefelsäurebade ohne Anwendung von Bastseife. Die Affinität zur Seide ist jedoch nur gering. Färbt man nämlich Wolle und Seide gleichzeitig in einem sauren Bade aus Indigofarmin, so wird nur die Wolle wirklich gefärbt, die Seide dagegen nur ganz schwach; durch ein nachfolgendes Passieren durch ein Kleienbad wird die Seide rein weiß.

§ 114. Blauholz.

Blauholz, auch Campecheholz genannt, ist das Kernholz des Blauholzbaumes, *Haematoxylon campechianum*, einem in Zentralamerika heimischen Baume. Am geschätztesten ist das Campecheholz von der Westküste von Yucatan und das Hondurablauholz. Jamaikablauholz und Domingoblauholz sind geringere Sorten.

Das färbende Prinzip im Blauholz ist das Hämatoglylin, eine Chromogen, das in reinem Zustande farblose Kristalle bildet; es ist kein Farbstoff, wohl aber die Muttersubstanz des Blauholzfarbstoffes, des Hämateins, welches aus dem Hämatoglylin durch Oxydation in Gegenwart von Ammoniak entsteht. Die blauschwarze Farbe der äußersten Schicht des Blauholzes rührt von einem Gehalt an Hämatein-Ammoniak her. Der reine Blauholzfarbstoff, das Hämatein, bildet kleine gelbgrüne, metallglänzende Kristalle und findet sich in dieser Form nicht selten im Blauholz selbst.

Um die Oxydation des Hämatoglylins zu Hämatein zu vervollständigen, wird das zerkleinerte Blauholz in Haufen mit Wasser begossen und mehrere Tage hindurch an einem luftigen Ort von Zeit zu Zeit umgeschauelt, ein Verfahren, das man fälschlich als „Fermentation“ des Blauholzes bezeichnet hat.

Hämatein ist ein Beizenfarbstoff und in Wasser, Alkohol und Äther schwer löslich. Es bildet mit Metallsalzen verschiedenfarbige, mehr oder minder wasserunlösliche Lacke.

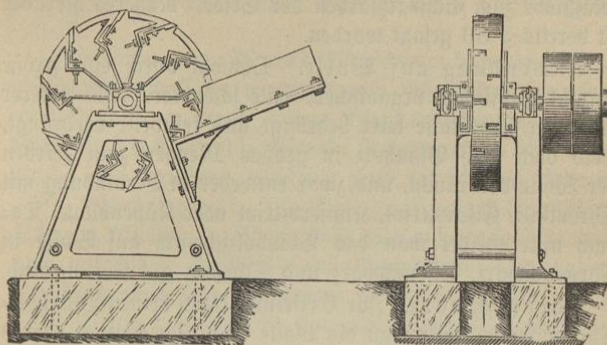


Abb. 113. Raspeln für Farbhölzer.

Die großen Klöben, in denen das Blauholz im Handel vorkommt, müssen vor seiner Verwendung zum Färben zerkleinert

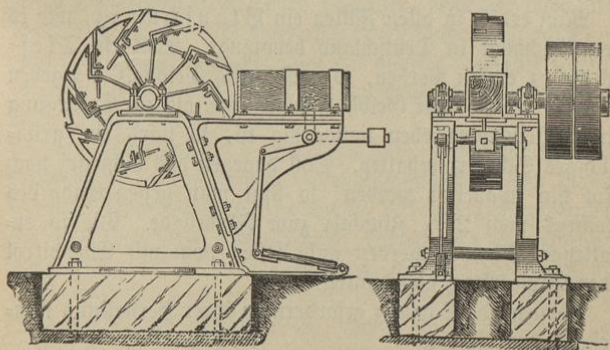


Abb. 114. Raspeln für Farbhölzer.

werden. Dies geschieht mit Hilfe von Raspeln, Abb. 113 und 114, welche mittels der für sie charakteristischen Messer das Holz in Späne oder Mehl verwandeln. Der Färber wird

sein Blauholz meist als Späne kaufen, obschon diese Form der Verfälschung weit eher ausgesetzt ist als das Holz in Klößen.

Anwendung auf Seide. Blauholz dient in großem Maßstabe zum Schwarzfärben der Seide. Näheres hierüber ist bereits § 36 gesagt worden.

Anwendung auf Wolle. Obwohl durch eine große Anzahl künstlicher organischer, theils schönerer, theils echterer schwarzer Farbstoffe hart bedrängt und teilweise verdrängt, wird doch noch Blauholz in großen Mengen zum Färben der Wolle verbraucht, und zwar entweder in Verbindung mit Chromkali, Eisenvitriol, Kupfervitriol oder Rüpenblau. Danach unterscheidet man das Blauholzschwarz auf Wolle in Chromschwarz, Eisenschwarz und Schwarz auf Rüpengrund.

Chromschwarz. Zur Erzielung eines reinen Blauholz-Chromschwarz beizt man die Wolle nach Vorschrift 6 oder 9 (S. 115 und 116) oder für diesen besonderen Zweck wohl auch mit 3% Chromkali und 1% Schwefelsäure von 60° Bé, spült und färbt auf frischem Bade aus, 1 bis 1½ Stunde kochend, mit 35 bis 40% Blauholz.

Man erhält in allen Fällen ein Blauschwarz, wie es der Geschmack in Deutschland bevorzugt. Soll ein Tiefschwarz erzielt werden, so muß etwas Gelbholz zugegeben werden. Wird mehr Gelbholz zugegeben, als zur Erzeugung eines Tiefschwarz eben notwendig ist, so wird ein grünstichiges Schwarz erhalten. Soll dagegen das Schwarz nach Rot hin nuanciert werden, so fügt man gegen Ende des Kochens noch 2% Zinnsalz zum Färbebade. Die so erhaltenen Schwarz werden nicht selten noch mit Eisenvitriol oder Kupfervitriol abgedunkelt.

Vorstehende Schwarz erfordern zu ihrer Herstellung mindestens zwei Bäder.

Hummel*) empfiehlt für den gleichen Zweck folgendes einbadiges Verfahren: Kochen einer Mischung von Blauholzabsud mit der entsprechenden Menge Kaliumdichromat;

*) Färberei und Bleicherei der Gewebstfasern. Berlin 1888.

Sammeln des dabei entstehenden Niederschlages; man erhält einen Teig, welchen man zum Färbebade mit einer solchen Menge Oxalsäure hinzugibt, als gerade nötig ist, denselben aufzulösen; in dieser Lösung wird die Wolle 1 Stunde lang gekocht.

Eisenschwarz. Die das Eisenschwarz bildenden Körper sind Eisenoxydulsalze einerseits und Blauholz andererseits. Zur Herstellung eines reinen Blauholz-Eisenschwarz beizt Verfasser die Wolle $1\frac{1}{2}$ Stunde kochend mit je 5% Eisenvitriol und Oxalsäure, spült und färbt auf frischem Bade mit 10% Blauholzextrakt. Es wird ein blumiges blautichiges Schwarz erhalten. — Häufig beizt man außer mit Eisenvitriol noch mit Alaun, Weinstein und Kupfervitriol und fügt zur Erzielung eines reinen Schwarz wohl auch Gelbholz hinzu. Statt Eisenvitriol läßt sich vorteilhaft auch holzsaures Eisen zum Beizen verwenden. Hummel empfiehlt z. B. Beizen mit 4 bis 6% Eisenvitriol, 2% Kupfervitriol, 2% Alaun, 8 bis 12% Weinstein; Ausfärben in besonderem Bade mit 40 bis 50% Blauholz. Nach Meinung des Verfassers sollte man den Kupfervitriol besser weglassen, denn der reine Blauholz-Kupferlack, durch Ausfärben von Blauholz auf mit Kupfer gebeizter Wolle erhalten, zeigt ein dunkles stumpfes Korinthenbraun, das in keinem Falle zur Verschönerung oder Belebung der Nuance beitragen kann.

Direktschwarz, Kaiserschwarz. Unter diesem Namen kommt ein extraktartiges Blauholzpräparat in den Handel, welches sich selbst in heißem Wasser nur wenig, dagegen leicht in mit Oxalsäure angesäuertem Wasser mit dunkelbrauner Farbe löst. Es ist darauf zu achten, daß dem Färbebade nicht mehr Oxalsäure zugelegt wird, als zur Lösung des Kaiserschwarz absolut notwendig ist. Bei weichem Wasser genügen 1 bis 2% vom Gewicht der Wolle an Oxalsäure, bei kalkhaltigem Wasser 2 bis 3%. Die Anwendung des Kaiserschwarz gestattet ein Nuancieren mit Blauholzextrakt oder Gelbholzextrakt. Beim Färben mit Direktschwarz ist zu beachten, daß in dem Maße, als der Farbstoff angeht, das Bad

jaurer und damit in seiner vollen Färbekraft behindert wird; es muß daher in demselben Maße der Überschuß an Säure durch vorsichtigen Zusatz von etwas Soda abgestumpft werden. Das Bad wird nicht völlig ausgezogen und kann zu weiterem Bedarf aufgehoben werden.

Schwarz auf Indigo=Untergrund. Hierzu wird die Wolle auf der Küpe mehr oder minder tief angeblaut und dann mit Blauholz überfärbt. Je heller der küpenblaue Grund ist, dementprechend mehr Blauholz muß zur Verwendung kommen. Man kann dann nach zwei Methoden arbeiten; entweder

a) man beizt die angeblaute Wolle mit Eisenvitriol, Kupfervitriol und Weinstein und färbt in besonderem Bade mit Blauholz aus, oder

b) man kocht die angeblaute Wolle mit Blauholz, Gelbholz und Weinstein und dunkelt zuletzt mit Eisenvitriol.

Fällt das Schwarz nicht tief genug aus, so muß der Gelbholzzusatz erhöht werden, oder man spritzt eine Lösung von kohlensaurem Ammoniak über die Ware und läßt im Korbe nachdunkeln.

Will man dagegen Chromschwarz auffärben, so beizt man mit Chromat ohne Schwefelsäurezusatz, weil anderenfalls Chromsäure frei und durch diese der Indigo zerstört werden würde.

Anwendung auf Baumwolle. Da Hämatein ein Beizenfarbstoff ist, kann Baumwolle mit Blauholz nicht direkt gefärbt werden: die Baumwolle muß gebeizt werden. Für Blauholz haben sich Eisensalze als die geeignetste Beize erwiesen. Man benutzt zum Beizen basisch-schwefelsaures oder in vielen Fällen holzsaures Eisen, arbeitet die Baumwolle in dem mehr oder minder konzentrierten Beizbade gut durch und fixiert nach dem Ausquetschen das Eisen in einem scharfen kalten Bade aus Soda oder Kalkmilch. Echtere Färbungen erhält man, wenn man nach Vorschrift 66 arbeitet, also noch mit Sumach vorbeizt. Von den zahlreichen Vorschriften für Blauholzschwarz auf Baumwolle mögen nachstehend einige bewährte folgen:

Wallechtes Schwarz auf Garn. Einlegen und umziehen in einem heißen Bade von $\frac{1}{2}\%$ Tannin und $\frac{3}{4}\%$ Blauholzextrakt. Abwinden und, ohne zu spülen, in eine Lösung von holzsaurem Eisen 6° Bé einlegen; nach 2 Stunden durch ein Kreidebad passieren, spülen und ausfärben auf frischem Bade mit 12% Blauholz und 5% Gelbholz; man läßt im Bade erkalten, dunkelt in demselben zuletzt noch mit $1\frac{1}{4}\%$ basisch-schwefelsaurem Eisen und abiviert zuletzt mit Seife und Öl.

Echtes Blauholzschwarz. Einlegen über Nacht in 30 bis 50% Sumach; am Morgen abwinden und, ohne zu spülen, eingehen in ein Bad aus holzessigsäurem Eisen 2 bis 3° Bé. Hierin $\frac{1}{2}$ Stunde behandeln, dann ein Kreidebad passieren (um überschüssige Säure zu entfernen) und zuletzt ausfärben in einer Abkochung von Blauholz mit Zusatz von etwas Kupfervitriol. Das so erhaltene Schwarz ist ein Blauschwarz. Will man ein Tiefschwarz erzielen, so muß man zum Färbebade noch etwas Gelbholz oder Gelbholzextrakt hinzufügen. Man geht mit der Baumwolle kalt ein und treibt langsam zum Kochen.

Blauholzschwarz mit Katechu. Dieses ist nur eine Abänderung des vorigen, indem statt des Sumachs hier Katechu als Gerbstoff dient. Man entwickelt dann das Katechubraun auf der Baumwolle durch Oxidation mit Chromsali, geht dann auf das Eisenbad und verfährt im übrigen wie vorher.

Kalkschwarz. Ansieden mit 4% Blauholzextrakt; im Bade erkalten lassen, dann abwinden und durch eine Kalkmilch aus 3% gelöschtem Kalk passieren, ausringen, auf 7% Eisenvitriol aufstellen, umziehen und in $2\frac{1}{2}\%$ Blauholzextrakt ausfärben. Oder: Man zieht das Garn auf die kochende Lösung von $2\frac{1}{2}$ kg Blauholzextrakt (fest), 4 kg Schmach, läßt über Nacht in der Flotte und stellt früh das abgerungene Garn auf eine Kalkmilch aus 875 g abgelöschtem Kalk, hierauf auf $1,250$ kg Eisenvitriol und freidet schließlich. Durch letztere Operation wird das überschüssige Eisen entfernt und dunkelt das Schwarz um zwei Scheine nach.

Oder für 50 kg (etwas teurer, aber voller): Wie vorher auf 2 kg Blauholzertract ohne Schmach, hierauf durch $1\frac{1}{2}$ kg guten, fetten Kalk, auswringen, auf $3\frac{1}{2}$ kg Eisenvitriol und ausfärben mit 1,250 kg Blauholzertract (65° heiß).

Statt Eisenvitriol wird häufig auch Kupfervitriol zur Herstellung von Blauholzschwarz auf Baumwolle angewendet. Man erhält dann das sog.

Blausteinschwarz. Man kocht die Garne mit Wasserglas aus, spült und gibt ihnen auf der Klüpe einen hellen Indigogrund, passiert ein schwefelsaures Bad und spült; dann färbt man in einem Bade aus 15% Blauholzertract und $1\frac{1}{2}$ % Kupfervitriol bei 50° C aus, läßt an der Luft vergürnen und trocknet heiß. Zuletzt geht man auf ein heißes Bad aus $2\frac{1}{2}$ % Kaliumdichromat, entwickelt die Farbe, spült und abiviert mit Türkischrotöl. — Ein anderes ganz vorzügliches

Blausteinschwarz wird auf folgende Weise gewonnen: Das gut ausgekochte, gewaschene und geschleuderte Garn wird zwei- oder vierpfündig aufgestockt und abends auf ein Bad von nachfolgender Zusammensetzung heiß (kochend) aufgestellt:

1. Bad: $7\frac{1}{2}$ kg gutes Blauholzertract (fest), $2\frac{1}{2}$ kg Quercitronertract (fest), gut gelöst dem Wasserbade zugefetzt. Nach fünfmaligem gutem Umziehen und Nachziehen steckt man das Garn in die Flotte ein, nimmt es früh heraus (schlägt auf) und windet ab.

2. Bad: $1\frac{1}{4}$ kg Kupfervitriol in Wasser kalt gelöst. Umziehen, abwinden und zurück auf das Extraktbad (50°), dem $2\frac{1}{2}$ kg kalzinierte Soda zugefügt werden. Umziehen und abwinden; zurück auf die Kupfervitriollösung, hierauf abermals auf das Extraktbad und nach abermaligem Abwinden auf $1\frac{1}{4}$ kg Eisenvitriol. Den Beschluß macht ein letzter Zug durch das erschöpfte Extraktbad. Hierauf wäscht man tüchtig, womöglich in fließendem, reinem Wasser und seift in 25° warmem Bade ($1\frac{1}{2}$ kg Marseiller Seife in Stücken zerschnitten, aufgekocht und die Lösung dem warmen Wasserbade zugefügt). (Deutsche Färberzeitung.)

Chromschwarz auf Baumwolle ist schwieriger herzustellen, weil es z. B. noch an einer guten Chrombeize für Baumwolle fehlt. Nachstehende Vorschrift gibt ein

Walksches Chromschwarz. Kochen in einer Auflösung von 30% festem Blauholzextrakt, abwringen und lüften. Am nächsten Tage wird das Schwarz auf besonderem Bade entwickelt in einer kalten Lösung von 8% Kaliumdichromat und 6% Kupfervitriol; spülen und ausfärben in einem Bade von 10% Blauholz. Kalt eingehen und bis zum Siedepunkt steigern.

Oder für 5 kg: Man kocht das Garn in 1 kg Schmach oder legt es über Nacht in die kochende Flotte nach öfterem Umziehen ein, windet ab, stellt auf ein kaltes Bad von 1 kg Eisenvitriol, zieht 5 mal um, windet ab und geht auf ein heißes (65°) Bad aus 250 g saurem chromsaurem Kali, zieht sorgfältig um und geht nun auf ein heißes Bad von 2 kg Blauholz und 500 g Quercitron, zieht wieder gut um und seift im frischen, lauen Wasserbade (Spirt).

Auch ein Schwarz mit Berlinerblaugrund und mit Rüpengrund kommt in der Praxis vor, z. B.

Tief Schwarz. Man gibt der Ware einen Grund aus 1½% Tannin und dem nötigen schwefelsauren Eisenoxyd, windet daraus ab und schlägt in besonderem Bade aus 18% gelbem Blutlaugensalz mit gleichviel Salzsäure Berlinerblau auf die Faser nieder, geht dann auf das erste Eisenbad zurück und von hier auf ein 75° C heißes Bad aus 4% Indigoersatz; hierin läßt man das Schwarz sich voll entwickeln, gibt dann noch ein Bad aus 4% Quercitronextrakt und 20% Sumach und abiviert zuletzt mit etwas Essigsäure und Al.

Echtschwarz. Man gibt einen mittleren Rüpengrund, legt über Nacht in 30% Sumach, quetscht aus, geht durch ein Kaltwasserbad, dunkelt in besonderem Bade mit 5% Kupfervitriol, spült, windet ab und färbt aus in einer Abkochung von 25% Blauholz und 10% Gelbholz; schließlich wird noch einmal mit 2½% Kupfervitriol gedunkelt.

Blauholzblau und Blauholzpurpur werden gegenwärtig weder auf Wolle noch auf Baumwolle mehr gefärbt.

Blauholzextrakt ist eine mehr oder minder eingedickte wässrige Abkochung des Blauholzes; je nach dem Grade der Eindickung kann das Extrakt ein- bis siebenmal so farbkraftig sein als das Holz selbst. Das Arbeiten mit Blauholzextrakt ist natürlich einfacher, da es nur in Wasser gelöst zu werden braucht. Alles, was von den färbereischen Eigenschaften des Blauholzes gesagt wurde, bezieht sich natürlich auch auf das Extrakt, vorausgesetzt, daß man es mit einem wirklich reinen Extrakt zu tun hat, eine Voraussetzung, die keineswegs immer zutrifft, weil gerade auf dem Gebiete der Farbholtzextrakte viel verfälscht wird.

§ 115. Katchu.

Katchu ist die zur Trockne eingedickte Abkochung verschiedener gerbstoffreicher Pflanzenteile von in Ostasien heimischen Pflanzen. Im Handel finden sich zwei verschiedene Arten Katchu:

1. Pegukatchu, Bombaykatchu, roter Katchu von *Acacia Catechu*. Schwarzbraune, formlose Massen, meist harte, spröde, leicht zerbrechliche Stücke, matt oder nur wenig glänzend.

2. Gambirkatchu, Gambir, gelber Katchu von *Uncaria Gambir*. In Blöcken oder Würfeln, außen matt rotbraun, innen gelbbraun. Für die Färberei ist es ziemlich gleichgültig, ob mit Pegu- oder Gambirkatchu gearbeitet wird, da beide die gleichen Bestandteile enthalten, nämlich: Katchin und Katchugersäure, ersteres in kaltem Wasser unlöslich, letztere darin leicht löslich; beide Bestandteile sind durch wiederholte Behandlung des Katchus mit kaltem Wasser also leicht voneinander zu trennen. Welcher von beiden Bestandteilen das färbende Prinzip ist, darüber sind die Ansichten der Autoren geteilt. Katchu ist Farbstoff und Gerbstoff zugleich, und zwar ist er der Hauptvertreter der eisengrünnenden Gerbstoffe und gibt mit Eisen Salzen einen dunkelgrünen bis

schwarzgrünen Niederschlag; Chromkali und Kupfervitriol ändern die ursprüngliche Nuance in ein intensives Rotbraun um.

Anwendung auf Seide. Katechu wird in großen Mengen zum Erschweren der Seide angewendet. Das Verfahren ist bereits in § 36 an einigen Beispielen aus der Praxis erörtert.

Anwendung auf Wolle. Katechu gibt auf Wolle hervorragend licht- und waschechte Färbungen; trotzdem wird es in der Wollenfärberei nicht verwendet, angeblich, weil die Wollfaser dadurch hart, rauh und spröde werden soll. Diese Anschuldigung trifft jedoch nur dann zu, wenn der Farbstoff im Überschuß angewendet wird, derart, daß die Wolle den Farbstoff nicht zu fixieren vermag.

Anwendung auf Baumwolle. Katechu findet ausgedehnte Anwendung zum Färben aller Nuancen von Braun und von auf Braun fußenden Mischnuancen, wie Olive, Grau usw. Die Färbungen auf Baumwolle zeichnen sich durch einen hohen Grad von Echtheit gegen Seife, Licht, Säuren und Alkalien, ja sogar bis zu einem gewissen Grad gegen Chlor aus. Man imprägniert zunächst die Baumwolle mit der kochend heißen Katechulösung und entwickelt dann das Braun in einem besonderen Drydationsbade. Man bereitet sich das Färbebad, indem man 1 bis 2 kg Katechu in 10 bis 20 l kalkfreien Wassers kochend löst, geht mit der Baumwolle ein, behandelt sie darin bei einer unterhalb des Siedepunktes liegenden Temperatur, je nach der gewünschten Tiefe des Tones, $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde und hebt entweder auf oder läßt im Bade bis zum Erkalten liegen. Dann kommt die Ware, ohne gespült zu werden, in das Entwicklungsbad, welches aus einer Lösung von 10 bis 20 g Kaliumdichromat in 10 l auf 60° C erwärmtem Wasser besteht; man behandelt in diesem Bade, bis das Braun entwickelt ist, wäscht und trocknet. Je nachdem man das Katechubad schwächer oder stärker macht, je nachdem man die Ware kürzere oder längere Zeit darin behandelt, je nachdem man sie aus dem heißen Färbeade

herausnimmt oder in demselben erkalten läßt, erhält man alle möglichen braunen Nuancen vom leichten Rotbraun bis zum tiefsten Dunkelbraun. Das Katechubraun wird entweder als eigene Nuance angewendet oder es dient nur als Grund zum Auffärben einer andern braunen oder nahestehenden Farbe. Änderungen in der Nuance erhält man, wenn man die Baumwolle vorher oder nachher mit Tonerde- oder Zinn- salzen behandelt. Zum Dunkeln wendet man zweckmäßig Kupfervitriol an, und zwar, nachdem das Braun entwickelt und gespült ist, in besonderem Bade. Bisweilen wird auch das Entwicklungs- und das Dunkelbad kombiniert; z. B.

Zimtbraun. Man behandelt die Ware $\frac{1}{2}$ Stunde heiß in einer Lösung von 10% (vom Gewicht der Baumwolle) Katechu, windet ab und entwickelt das Braun in einem Bade aus 5% Kupfervitriol und $2\frac{1}{2}$ % Kaliumdichromat.

Modifikationen der Brauntöne erhält man, wenn man nach dem Entwickeln des Brauns mit Abkochungen der verschiedenen Farbhölzer färbt. Durch die Oxydation des Katechus wird nämlich gleichzeitig Chromkali reduziert und dadurch Chrom auf der Faser fixiert, so daß jetzt die Baumwolle die Holzfarben direkt zu binden vermag.

Anderere Nuancen erhält man, wenn man die ursprüngliche Katechufärbung, statt mit Chromkali und Kupfervitriol zu behandeln, mit Eisenvitriol behandelt und in den Abkochungen der Farbhölzer nuanciert. Dadurch werden mehr olivgrüne und grüngraue Nuancen erhalten. Eine weitere Modifikation der Anwendung von Katechu in Kombination mit Holzfarben besteht darin, daß man dem Katechubade selbst größere oder geringere Mengen von Farbstoffextrakten zusetzt, nach beendetem Kochen zunächst mit Kupfer- und Eisenvitriol behandelt und zuletzt in einem Chromkalibade die eigentliche Nuance entwickelt. Nachbehandeln der direkten Katechufärbung mit Maun gibt ein sehr gelbstichiges Braun, mit Zinnsalz ein zartes Lachs.

Kombiniert man mit Blauholz, so gelangt man zum Katechuschwarz. Es unterscheidet sich von dem Spirkschen

Chromschwarz mit Katechu nur durch eine andere Reihenfolge der Operationen. Zuerst behandelt man die Baumwolle auf dem heißen Katechubade, läßt darin erkalten, geht dann auf das Eisenbad, färbt mit Blauholz und entwickelt erst zuletzt die Farbe in einem chromsauren Kalibade.

Endlich dient eine mit Katechu gefärbte Baumwolle basischen Farbstoffen als Beize; es ist leicht verständlich, wenn eine mit katechugersäurem Kupfer, Eisen oder Chrom beladene Baumwolle basische Farbstoffe genau so gut und so waschecht fixiert wie z. B. eine mit Tannin und Brechweinstein gebeizte. Die basischen Farbstoffe können daher vorzüglich zum Nuancieren von Katechufärbungen dienen, indem man letztere einfach im kalten oder lauwarmen Bade damit überseht. Am meisten finden natürlich diejenigen basischen Farbstoffe Verwendung, welche vermöge ihrer Nuance geeignet sind, das Braun zu modifizieren, vor allen Dingen Murexin, um das Braun gelber zu machen, Fuchsin und Safranin, um es nach Granat oder Bordeaux zu nuancieren, Malachitgrün und Brillantgrün zur Hervorrufung von Olivtönen usw. Die so erhaltenen Färbungen sind vollkommen waschecht, aber nicht so lichtecht als die reinen Katechubrauns.

§ 116. Die Farbhölzer.

Nachdem wir dem wichtigsten Repräsentanten der Farbhölzer, dem Blauholz, ein eigenes Kapitel gewidmet haben, bleiben noch die minder wichtigen Farbhölzer übrig, deren Verbrauch insgesamt noch kaum $\frac{1}{10}$ des Blauholzkonsums ausmacht. Das wichtigste Farbholz nächst dem Blauholz ist das

Gelbholz, das Kernholz von *Maclura tinctoria* und *Maclura aurantiaca*, zweier in Mittelamerika heimischer Bäume. Die geschätzteste Sorte ist das Cubaholz; dann folgt das Jamaikaholz; die übrigen Handelsorten sind minder wertvoll. Das Gelbholz enthält zwei färbende Prinzipien: Morin, einen Beizenfarbstoff, und MacLurin, einen Farbstoff von Gerbstoffcharakter.

Gelbholzextrakt, durch Eindampfen von Gelbholzabkochung bis zur Trockne erhalten, wird in der gleichen Weise angewendet wie Gelbholz.

Anwendung auf Wolle. Auf chromgebeizter Wolle wird mit Gelbholz ein walfechtes Gelb erhalten, das jedoch nicht lebhaft genug ist. Tonerdebeize gibt wesentlich reinere, jedoch nicht so echte Färbungen. Das lebhafteste Gelb erhält man auf Zinnbeize. Sowohl mit Tonerde- wie mit Zinnbeize färbt man am besten nach dem Einbadverfahren, d. h. man kocht die Wolle mit der nötigen Menge Gelbholz, Weinstein (oder Oxalsäure) und schwefelsaurer Tonerde resp. Zinnsalz. Gegenwärtig dürfte Gelbholz als Selbstfarbe in den meisten Fällen verdrängt sein; dagegen findet es noch mehrfache Verwendung zu Mischfarben wie Braun, Olive, Grau usw. durch Kombination mit anderen Farbhölzern, am meisten aber wohl in Verbindung mit Blauholz zu Tieffschwarz. In den Schwarzfärberezepten der Seidenfärberei (§ 36) und der Wollenfärberei (§ 114) sind verschiedene Beispiele dafür angegeben.

Rothholz ist das Kernholz verschiedener Arten der Gattung *Caesalpinia*, denen mehrere Arten Rothholz: Fernambukholz, Sappanholz, Vimaholz und Brasilienholz entsprechen. Diese Hölzer enthalten das Chromogen Brasilin, welches zum Teil bereits in den zugehörigen Farbstoff Brasileïn umgewandelt ist. — Rothholzextrakt wird in Lösung ganz wie das Holz selbst gebraucht.

Anwendung auf Wolle. Als Selbstfarbe wird Rothholz wegen der Uneinheit der Färbungen nur noch selten angewendet. Auf Chrom-Weinsteinbeize (Vorschrift 6) erhält man ein reines Rot, ohne Weinstein ein Bordeaux. Tonerdebeize (Vorschrift 11) gibt ein bläuliches Rot; Zinnbeize (Vorschrift 13) gibt ein feuriges, aber mehr gelbliches Rot. Eisenbeize gibt ein rötliches Grau. Anwesenheit von Kalisalzen im Bade wirkt in allen Fällen günstig. In der Hauptsache wird Rothholz in Kombination mit anderen Farbhölzern zu Misch- und Modefarben, vor allem für Braun benutzt.

Anwendung auf Baumwolle. Zum Färben auf Tonerdebeize beizt man nach Vorschrift 64 oder man imprägniert zunächst mit Tannin nach Vorschrift 57 und fixiert dasselbe mit basisch-schwefelsaurer Tonerde, wie in Vorschrift 64 angegeben. Man erhält ein bläulichiges, aber stumpfes Rot. Für Zinnbeize verfährt man nach Vorschrift 70; beim Färben erhält man ein mehr gelbstichiges Rot; Eisenbeizen (nach Vorschrift 65) geben violettgraue Nuancen. Die erhaltenen Färbungen sind zwar sämtlich waschecht, aber wenig lichtecht. Auch auf Baumwolle wird Rotholz meist nur in Kombination mit anderen Farbhölzern gebraucht.

Kaliaturholz, Sandelholz ist das Holz von *Pterocarpus santalinus*; das Kaliaturholz kommt von Madagaskar, das Sandelholz aus Ostindien. Der Farbstoff ist das Santalin, ein Beizenfarbstoff, der in Wasser völlig unlöslich ist. Um den Farbstoff in Lösung zu bringen, muß man das Holz mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure (2 bis 5 %) auskochen.

Anwendung auf Wolle. Man färbt das mit verdünnter Salzsäure abgekochte Holz am besten auf chromgebeizte oder auf tonerdegebeizte Wolle; man erhält im letzteren Falle ein stumpfes Scharlachrot, auf Chrombeize dagegen ein mehr braustichiges Rot. In der Praxis kocht man aber nicht das Holz mit Säure aus, sondern färbt mit der wässerigen Abkochung, vielfach sogar auf ungebeizte Wolle; man erhält dann ein stumpfes unbestimmtes Braun, das bisweilen noch mit Chromkali nachbehandelt wird. Tatsächlich wird in der Praxis mit Kaliaturholz immer nur ein Braun gefärbt, während man bei richtiger Behandlung intensive und echte Rotfärbungen erhalten könnte.

Anwendung auf Baumwolle. Baumwolle wird wenig mit Kaliaturholz gefärbt. Die Brauns, welche damit erhalten werden, lassen sich mit substantiven Farbstoffen besser und bequemer herstellen, auch echter.

Fisettholz ist das Kernholz des Perrückenbaumes, *Rhus Cotinus*. Es kommt von Ungarn, Dalmatien und den angrenzenden Ländern des Mittelmeergebiets in den Handel und enthält

den an Gerbsäure gebundenen gelben Farbstoff Fisetin, einen Weizenfarbstoff von nur geringer Echtheit, weshalb auch das Fisettholz nur eine beschränkte und mehr lokale Anwendung in der Wollenfärberei findet.

§ 117. Die übrigen Naturfarbstoffe.

1. Quercitron. Die Rinde mehrerer in Nordamerika heimischer *Quercus*-Arten, vornehmlich von *Qu. tinctoria* und *Qu. nigra*. Auch einige in Frankreich und Deutschland wachsende Arten liefern Quercitron, die amerikanische Ware wird aber höher geschätzt. Das Färbematerial kommt als gelbes Pulver in den Handel und ist wegen seiner hohen Färbekraft und der reinen gelben Nuancen, die man damit erhält, auch heute noch sehr beliebt. Das färbende Prinzip des Quercitrons ist das Quercitrin, ein Glykosid, d. h. eine Verbindung des eigentlichen Farbstoffes, des Quercetins, mit einer Zuckerart. Quercetin ist ein Weizenfarbstoff; von den Lacken, die er mit Metallsalzen liefert, ist der Zinnlack von besonderer Wichtigkeit. Derselbe bildet ein feuriges, wallechtes, zitronenfarbened Gelb, wie es mit künstlichen organischen Farbstoffen zur Zeit so billig noch nicht erhalten werden kann. Dies ist der Grund, warum Quercitron immer noch ein beliebtes Färbematerial ist, während andererseits daran erinnert werden muß, daß Kanariengelb keine Stapelnuance ist und der Konsum von Quercitron nur ein beschränkter sein kann.

Quercitronextrakt kommt in flüssiger und fester Form vor; es ist durch den hohen Farbstoffgehalt ausgezeichnet und besteht nicht selten aus reinem Farbstoff.

Glavin ist ein aus dem Quercitron hergestelltes Färbematerial; es besitzt eine sechzehnmal größere Färbkraft als Quercitron und liefert ein noch klareres Gelb als das rohe Färbmaterial. Es ist ein vom Gerbstoff befreites festes Quercitronextrakt.

Anwendung auf Wolle. Am wichtigsten ist, wie schon erwähnt, der Zinnlack. Man färbt daher entweder auf zinngebeizte Wolle (Vorschrift 13) oder noch besser nach der

Einbadmethode, indem man die Wolle mit Zinnsalz und etwas Weinstein ansiedet, dann die Quercitronabkochung oder die Extraktlösung oder das Flavin dem Färbebade zugibt und noch $\frac{1}{2}$ Stunde kocht. Auf Tonerdebeize werden gleichfalls gelbere, aber bei weitem nicht so feurige Nuancen erhalten; auch hier färbt man am besten einbadig mit schwefelsaurer Tonerde, Oxalsäure und Flavin oder Quercitron. Chrombeize gibt ein zwar echtes, aber wenig schönes rötliches Olive.

Anwendung auf Baumwolle. Die Zinn- und Tonerdelacke können auch auf Baumwolle erhalten werden, sind aber verhältnismäßig wenig waschecht.

2. Cochenille. Dieser früher hochgeschätzte Farbstoff hat seine einstige Bedeutung fast ganz eingebüßt; er ist auf fast allen Anwendungsgebieten durch ebenso echte, aber billigere künstliche Farbstoffe ersetzt worden.

Cochenille ist die in Mexiko gezüchtete, dann getötete und getrocknete Nopal Schildlaus, *Coccus Cacti*. Es finden zwei bis drei Ernten im Jahre statt. Je nach der Tötung (trockne Hitze, heiße Wasserdämpfe oder siedendes Wasser) und der Trocknung unterscheidet man diverse Handelsorten, von denen Zaccatilla und Mestique die geschätztesten sind. Der Farbstoff der Cochenille ist die Karminsäure, ein Weizenfarbstoff.

Anwendung auf Seide. Tonerdebeize gibt das einst sehr geschätzte Cochenille = Karmesin, Zinnbeize das ebenso geschätzte Cochenille = Scharlach. Beide Nuancen werden gegenwärtig ebenso echt und schön, aber einfacher und billiger ohne Cochenille gefärbt.

Anwendung auf Wolle. Für Karmesin beizt man mit Tonerde (Vorschrift 11) und färbt auf frischem Bade mit 8 bis 15 % Cochenille. Man kann aber auch ebenso vortheilhaft nach dem Einbadverfahren färben und kocht dann die Wolle mit 6 % schwefelsaurer Tonerde, 2 % Oxalsäure und der obigen Menge Cochenille. Für Scharlach beizt man nach Vorschrift 13 mit Zinn und färbt auf frischem Bade mit Cochenille. Oder man färbt einbadig mit Zinnchlorür,

Oxalsäure und Cochenille. Für beide Einbadmethoden ist die Oxalsäure nicht zu entbehren; ein Ersatz derselben durch Weinstein gibt keine so feurigen Farbtöne. Auch auf Wolle wird Cochenille gegenwärtig nur noch selten angewendet. Die Cochenillefärbungen sind ziemlich lichtecht, lassen aber in der Walechtheit zu wünschen übrig; besonders das Scharlach wird dabei viel blauer.

3. Kurkuma, die getrocknete Wurzel von *Curcuma longa*, ist sehr farbkraftig; sie enthält einen rotstichig gelben, substantiven Farbstoff, das *Kurkumin*, das trotz seiner großen Unechtheit doch noch vielfach gebraucht wird, besonders in der Seidenfärberei, eben wegen seiner Ausgiebigkeit und Billigkeit.

Anwendung auf Seide. Man färbt mit der Kurkumaabkochung unter Zugabe von etwas Essigsäure bei 60°C .

Anwendung auf Wolle. Wie auf Seide, aber unter Zugabe von Schwefelsäure. Kochen ist zu vermeiden. Auf Tonerde- oder Zinnbeize werden lebhaftere Nuancen erhalten.

Anwendung auf Baumwolle. Baumwolle wird in der Farbstofflösung direkt gefärbt, ohne irgend welche Zutat. Die Affinität des Kurkumins zur Baumwolle ist ziemlich bedeutend, die Färbung ist sehr kräftig, aber sowohl lichtunecht wie waschunecht; schon geringe Mengen schwacher Alkalien bewirken einen Farbenumschlag nach Rotbraun.

4. Krapp. Krapp galt vor 35 Jahren als der echteste rote Farbstoff. Heute dagegen, wo der Krapp durch das künstliche Alizarin vollständig verdrängt ist, nimmt er auf dem Farbwarenmarkte, falls er überhaupt noch angetroffen wird, eine recht bescheidene Stellung ein.

Krapp ist die Wurzel der Färberröte, *Rubia tinctorum*. Er enthält drei Farbstoffe: Alizarin, Purpurin und Pseudopurpurin, von denen der erste der wichtigste ist. Eine tatsächliche Anwendung zum Färben findet der Krapp vornehmlich noch in Frankreich, wo die roten Militärhosen vorschristsmäßig mit Krapp gefärbt werden müssen. Abgesehen von dieser Verwendung werden, besonders von älteren

Färbern, kleinere Mengen Krapp in Kombination mit Holzfarben in der Hutfärberei, endlich auch noch etwas Krapp als Zusatz zur Waid- und Pottaschenküpe gebraucht.

5. Wau ist das ganze getrocknete Gelbkraut oder Gilbe, *Reseda luteola*. Die Pflanze wächst in Deutschland, Frankreich und England wild. Der darin enthaltene Farbstoff ist das Luteolin, ein gelber Weizenfarbstoff, dessen Zinn- und Chromlack besonders geschätzt sind. Auch der Tonerdelack wird verwendet.

Anwendung auf Seide. Man erwärmt die Seide $\frac{1}{2}$ Stunde in einem Alaunbade, läßt über Nacht darin liegen und färbt auf frischem Bade mit 20 bis 40 % Wau. Damit wird ein reines licht- und ziemlich waschechtes Gelb erzielt.

Anwendung auf Wolle. Die Echtheit der Waufärbungen ist auf Wolle etwa die gleiche wie auf Seide. Auf Chrombeize erhält man ein Olive resp. Altgold. Auf Tonerdebeize erhält man ein schwach rotschichtiges Gelb, auf Zinnbeize ein Drangegelb. Die erhaltenen Nuancen sind verhältnismäßig echt gegen Licht, Wäsche und Wäsche. Eisen- oder Kupferbeize geben Olivefärbungen.

Anwendung auf Baumwolle. Die auf Baumwolle erzielten Färbungen sind durchweg nicht so echt wie die auf Seide und Wolle. Wau wird daher in der Baumwollfärberei wenig gebraucht.

6. Waid ist die getrocknete Pflanze *Isatis tinctoria*. Sie war der Vorläufer des Indigos (die indigoblauen Töne wurden ehemals mit Waid gefärbt), von dem sie vollständig verdrängt wurde. Das Überbleibsel aus jener weit zurückliegenden Zeit ist die Waidküpe, die einzige Gelegenheit, bei welcher der Waid überhaupt noch Verwendung findet, allerdings weniger als Farbstoff wie als Gärungserreger (s. § 110).

7. Orseille ist ein Flechtenfarbstoff, aus verschiedenen Flechten der Gattung *Roccella* und *Lecanora* gewonnen. Die Orseille kommt als dunkelrotbrauner Teig in den Handel. Das färbende Prinzip der Orseille ist das Orcin resp. Orcein. Orseille gibt Nuancen von dem Feuer und

der Tiefe der Teerfarben; sie besitzt die schätzbare Eigenschaft, Seide und Wolle in neutralem wie in schwach saurem oder schwach alkalischem Bade direkt anzufärben. Die Färbungen sind leider nicht lichtecht. Sie ist daher fast gänzlich durch echtere saure Farbstoffe (Moccellin, Orseillin, Orseille-ersatz, Alzo-Orseille usw.) verdrängt worden.

8. Der Rest enthält noch einige wenige, hier und da vereinzelt gebrauchte Farbstoffe: Lac-dye, Safflor, Kreuzbeeren, Orlean, Berberitzenwurzel und Kermes, die jedoch bereits so unwichtig sind, daß sie eine eingehende Betrachtung nicht mehr erfordern. Nur die Kreuzbeeren spielen in der Druckerei noch eine gewisse Rolle.