

DIE  
**BEDIENUNG DER ARBEITSMASCHINEN**

ZUR

HERSTELLUNG BEDRUCKTER BAUMWOLLSTOFFE

UNTER

BERÜCKSICHTIGUNG DER WICHTIGSTEN ARBEITSMASCHINEN

DER

**SPINNEREI UND WEBEREI**

VON

**DR. WILH. ELBERS**

HAGEN IN WESTFALEN

MIT 127 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF 6 TAFELN, 14 FEHLERTAFELN  
IN LICHTDRUCK, SOWIE 42 STOFF- UND DRUCKPROBEN

---

BRAUNSCHWEIG

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1909

---

Alle Rechte,  
namentlich das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

---

Published April 22, 1909.  
Privilege of Copyright in the United States reserved under the Act  
approved March 3, 1905 by Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig,  
Germany.

---

# VORWORT.

---

Die Aufgaben der modernen Textilindustrie sind von Jahr zu Jahr in dem Maße schwieriger geworden, wie die Ansprüche an die Schönheit und Vollkommenheit der Fabrikate gestiegen sind. Um diesen gesteigerten Ansprüchen genügen zu können, müssen die Betriebe mit den besten Maschinen und Einrichtungen ausgestattet werden. Die Ausübung der Fabrikationsmethoden muß in sorgsamster Weise von fachlich durchgebildeten Ingenieuren und Betriebsbeamten überwacht werden.

Eine entscheidende Rolle fällt aber auch dem Meister und Arbeiter zu, deren Aufgabe die Beaufsichtigung und Bedienung der Arbeitsmaschinen ist. Besonders trifft dieses für die Textilindustrie zu, bei welcher das Arbeitsgut auf so viel Maschinen behandelt wird und durch so viel Hände gehen muß, bevor es fertiggestellt ist.

Wenn in einem weit verzweigten Betriebe Meister und Arbeiter ihre Aufgabe im Interesse des Ganzen erfüllen sollen, so können kurze, sich auf die einzelne Betriebsabteilung oder die einzelne Arbeitsmaschine erstreckende Anweisungen zu ihrer Ausbildung nicht mehr genügen, sondern je mehr die Ansprüche an die Fabrikate steigen, um so mehr wird neben der durch die eigene Beobachtung sich vollziehenden praktischen Ausbildung sich eine entsprechende fachliche, theoretische Unterweisung als notwendig herausstellen. Bisher war es meist Aufgabe der Betriebsleiter, in dieser Richtung vorzugehen. Doch wird sich in diesem Falle die Unterrichtserteilung in planmäßiger, methodischer Weise wohl nur selten ermöglichen lassen. Hier erwächst den gewerblichen Fortbildungsschulen, welche ja neben einer entsprechenden Allgemeinbildung dem Arbeiter ein gewisses Maß von Fachbildung zuführen sollen, eine dankbare Aufgabe.

Ein solcher Fachunterricht muß meines Erachtens das Gebiet von zwei Gesichtspunkten aus betrachten. Der Unterricht soll einmal eine kurze Übersicht der in Betracht kommenden Maschinen und Arbeitsmethoden geben, und zwar in der Weise, daß der Arbeiter nicht nur über den Bau und die Wirkungsweise einzelner Maschinen unterrichtet wird, sondern daß er einen Überblick über den ganzen Fabrikationsgang des betreffenden Industriezweiges erhält. Es ist dieses schon aus dem Grunde notwendig, weil die Tätigkeit des Arbeiters in den einzelnen Abteilungen eines Betriebes unter Umständen häufiger wechselt. Wenn es weiter

möglich ist, ihm außerdem über die speziell in seiner Abteilung zur Anwendung kommenden Maschinen und Arbeitsmethoden eine gründlichere Kenntnis zu verschaffen, so wird das gewiß von besonderem Nutzen sein.

Die zweite Aufgabe des Unterrichts muß meines Erachtens die sein, auf die Punkte aufmerksam zu machen, welche bei der Bedienung der Maschinen und bei der Ausführung der Fabrikationsmethoden zu beachten sind. Mit besonderem Nachdruck ist dabei auf die Fehler hinzuweisen, welche in dieser Beziehung erfahrungsgemäß am häufigsten gemacht werden.

Es müssen ferner auch die Vorschriften recht eindringlich hervorgehoben werden, deren Befolgung notwendig ist, um Gefahren für Leben und Gesundheit der Arbeiter bei der Bedienung der Maschinen auszuschließen.

Die Bedeutung eines solchen Unterrichts liegt auf der Hand. Nicht zu unterschätzen ist vor allem auch der Gewinn, welcher darin liegt, daß der so ausgebildete Arbeiter sein Tagewerk mit mehr durchgeistigtem Interesse und Verständnis verrichten wird. Er wird dann ferner zweifellos eher in der Lage sein, die Bedeutung mancher Erscheinung im täglichen Arbeitsprozeß, die ihn sonst teilnahmslos ließ, zu erfassen und eine Unregelmäßigkeit bei der Fabrikation leichter zu erkennen. Wenn er dann in einem solchen Falle dazu veranlaßt werden kann, über die beobachteten Vorgänge, soweit er die Störungen nicht selbst verhindern oder beseitigen kann, rechtzeitig Meldung zu erstatten, so werden viele Übelstände und Schwierigkeiten, welche jetzt den Betriebsleitern viel Sorge und Arbeit bereiten, durch die wirksame Mithilfe des Arbeiters vermieden oder rascher beseitigt werden.

Der gekennzeichnete Unterricht kann nur von einem Lehrer erteilt werden, der auf dem in Frage kommenden Gebiete eine gewisse fachliche Vorbildung besitzt. Trotzdem wird auch für diesen meist eine systematische und planmäßige Vorbereitung notwendig sein, für welche die Literatur eine Unterlage bieten sollte.

Die im vorliegenden Falle in Betracht kommende vorhandene koloristische Literatur ist aber im allgemeinen wenig geeignet, um dem Lehrer in der wünschenswerten Weise einen Überblick zu verschaffen und die nötigen Anhaltspunkte zu geben. So vortrefflich diese Literatur in vieler Hinsicht ist, so sind doch für den vorliegenden Zweck die meisten Lehrbücher zu ausführlich und eingehend. Sehr oft erschwert ferner die erschöpfende Behandlung auch solcher Maschinen und Methoden, welche zurzeit nur eine geringe praktische Bedeutung haben, die Benutzung der Werke als Vorbereitung für den Unterricht, wenn der Lehrer mit den Verhältnissen der Praxis nicht durchaus vertraut ist. Namentlich sind die zahlreichen Rezepte für alte und neue Verfahren im Zeugdruck nicht geeignet, die Übersichtlichkeit zu erhöhen. Es geschieht in dieser Beziehung in den koloristischen Handbüchern, abgesehen von dem vorliegenden Zweck, nach meiner Ansicht überhaupt des Guten zuviel. Für alle Fabrikationsverhältnisse passende Rezepte gibt es ja ohnedies nicht; jedes Rezept muß erst den jeweiligen örtlichen Bedingungen angepaßt werden.

Auf der anderen Seite ist der für den zweiten Teil des Unterrichts so wichtigen Frage: »Wie müssen die Maschinen bedient werden, damit sie rationell arbeiten und ein gutes Fabrikat liefern« in der vorhandenen Literatur bisher nur in geringem Maße Rechnung getragen worden. In den meisten Handbüchern des Zeugdrucks beschränken sich die Mitteilungen über die Bedienung der Maschinen auf die Angabe einiger Maßnahmen, welche seitens der Koloristen und Betriebsbeamten zu treffen sind. Dagegen ist der Wirkungskreis des die Maschine bedienenden und beaufsichtigenden Arbeiters und Meisters nur selten gebührend berücksichtigt.

Diese Umstände veranlaßten mich zu der vorliegenden Arbeit, welche in erster Linie dem Lehrer der gewerblichen Fortbildungsschule als Leitfaden für den Unterricht auf dem Gebiete der Herstellung bedruckter Baumwollstoffe dienen soll, und bei welcher gerade dieser Gesichtspunkt der rationellen Bedienung der Arbeitsmaschinen und der Ausübung der Fabrikationsmethoden in den Vordergrund gestellt ist. Bei diesen Ausführungen ist auch der Spinn- und Webprozeß in kurzen Umrissen berücksichtigt worden, einmal um ein vollständiges und einheitliches Bild der Fabrikation vom Rohstoff an zu bieten und ferner, weil die von mir gewählte Art der Behandlung des Themas es geradezu fordert. Sind doch viele Fabrikationsschwierigkeiten in der Druckerei nicht in dieser selbst begründet, sondern die Keime zu manchen chronischen Fehlern sind viel früher in der Spinnerei und Weberei zu suchen.

Entsprechend dem oben aufgestellten Programm zerfällt das Buch in zwei Hauptteile, die aber nicht vollständig getrennt, sondern in der Weise angeordnet sind, daß nach einer zusammenfassenden Beschreibung und Darstellung der Arbeitsmaschinen und Arbeitsmethoden jedesmal die in Betracht kommenden wichtigsten Bedienungsvorschriften aufgeführt sind. Die Beschreibung der Maschinen, welche zum großen Teil durch Abbildungen veranschaulicht worden sind, ist auf die wesentlichen Punkte beschränkt worden. Nach Möglichkeit wurde stets die Vorführung des Zwecks und der Arbeitsweise der Maschine in den Vordergrund gestellt. Dabei konnte sich naturgemäß die Darstellung nicht auf sämtliche in diesem Zweige der Textilindustrie vorkommende Arbeitsmaschinen in allen Einzelheiten erstrecken, weil eine solch erschöpfende Behandlung den Rahmen dieses Buches überschreiten würde.

Dieses gilt besonders für die Arbeitsmaschinen der Spinnerei und der Weberei. Hier wurde mit Rücksicht auf die vorliegenden maßgebenden Gesichtspunkte von einer Reihe ähnlicher, dem gleichen Zweck dienender Arbeitsmaschinen diejenige Maschine vorgeführt, welche in der Praxis am häufigsten vorkommt oder den der betreffenden Maschinenkategorie innewohnenden Konstruktionsgedanken am besten und einfachsten verkörpert, und daher in erster Linie geeignet ist, das Verständnis für den Arbeitsprozeß zu erschließen.

Die Konstruktion dieser Arbeitsmaschinen ist dann eingehend beschrieben und der Arbeitsvorgang an ihnen ausführlich erläutert worden. Wo im übrigen eine weitere Vervollständigung und Ergänzung notwendig erscheint, muß auf die vorhandene Fachliteratur verwiesen werden, wie dies zum Teil in den Fußnoten auch geschehen ist.

Auch bei der Vorführung der in der Druckerei üblichen Arbeitsmethoden, welche ja mit der Beschreibung der zugehörigen Arbeitsmaschinen in engem Zusammenhange steht, mußte eine gewisse Beschränkung Platz greifen, um eine knappe, übersichtliche Form zu ermöglichen. Nur die für die heutige Praxis wichtigen Verfahren konnten eingehender behandelt werden, während andere Verfahren, die vom theoretischen oder historischen Gesichtspunkte aus vielleicht ein großes Interesse beanspruchen, mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit der Darstellung nur kurz angedeutet werden konnten oder ganz übergangen werden mußten. Manche andere interessanten Fragen konnten ebenfalls nur andeutungsweise gestreift werden. Es ist dann in Fußnoten auf die betreffende Literatur verwiesen worden.

Ebenso sind bei den einzelnen Farbstoffklassen nicht etwa alle zu einer bestimmten Klasse gehörigen Glieder, sondern nur einzelne als Beispiele aufgeführt worden. Die Erläuterungen knüpfen sich dann nach Möglichkeit an die Farbstoffe der betreffenden Klasse an, welche eine hervorragende Stellung in ihr einnehmen. Ich hoffe indes, daß die große Zahl der beigefügten Stoffproben dazu beitragen wird, um einen befriedigenden Überblick zu geben. Auch hier sind im übrigen zahlreiche Literaturnachweise gegeben, die eine weitere Orientierung leicht ermöglichen.

Obwohl die Bedienung der Arbeitsmaschinen den eigentlichen Gegenstand der vorliegenden Arbeit bildet, nimmt die Schilderung der Arbeitsmaschinen und Arbeitsmethoden oft einen breiteren Raum ein als die Bedienungsvorschriften. Es erklärt sich dies daraus, daß sich viele Beschreibungen und Erläuterungen nicht in einen so kurzen Raum zusammendrängen lassen wie manche Vorschriften. Es ist auch zu berücksichtigen, daß in vielen Fällen die Beschreibung gewissermaßen als Erläuterung für die spätere Vorschrift aufzufassen ist.

Die Angaben selbst über die Bedienung der Arbeitsmaschinen und Ausübung der Fabrikationsmethoden, welche nach der Erläuterung einer Gruppe von Maschinen jedesmal übersichtlich zusammengestellt sind, sind im übrigen möglichst allgemein gefaßt, damit das über eine Maschine oder eine Methode Gesagte bei den ähnlichen Maschinen und Methoden sinngemäße Anwendung finden kann.

Nach der Beschreibung der ersten Arbeitsmaschine der Spinnerei (S. 9) sind zunächst einige allgemeine Vorschriften zur Verhütung von Unfällen mitgeteilt worden. Hier hätten an und für sich alle die allgemeinen Vorschriften Platz finden können, welche von den hierzu berufenen Organen und Gesellschaften — den Berufsgenossenschaften, der Polizeiverwaltung, den Feuerversicherungsgesellschaften, dem Verband der deutschen Elektrotechniker u. a. — erlassen worden sind. Alle

diese Vorschriften konnten indes nicht wiedergegeben werden. Es sind deshalb nur die wichtigsten und besonders solche herausgegriffen worden, deren Übertretung erfahrungsgemäß am häufigsten Unfälle zur Folge hat, und welche ihrer Bedeutung entsprechend zweckmäßig dem Unterricht vorausgeschickt werden.

Die besonderen, für einzelne Maschinen geltenden Vorschriften zur Verhütung von Unfällen sind erst nach der Beschreibung der betreffenden Maschinen aufgeführt worden, weil der Sinn der Verordnungen alsdann im allgemeinen leichter verständlich sein wird.

Was die übrigen Vorschriften betrifft, so mußte auch hier, trotz des Strebens nach möglicher Vollständigkeit, eine gewisse Beschränkung eintreten. Naturgemäß war es nicht möglich, alles das hervorzuheben, was bei einer Maschine und bei einem Arbeitsvorgang zu tun und zu lassen ist. Es sind vielmehr in jedem einzelnen Falle nur die Vorschriften mitgeteilt worden, die für die Bedienung der Maschinen, Ausführung der Methoden und die Behandlung der Ware besonders wesentlich erschienen. Vor allem ist immer wieder auf die Fehler hingewiesen worden, welche erfahrungsgemäß besonders häufig gemacht werden und dann die Ursache von Betriebsstörungen oder Unregelmäßigkeiten bei der Herstellung der Ware bilden. Andererseits ist aber nicht ängstlich darauf Bedacht genommen, sich auf die Vorschriften zu beschränken, welche zu den Obliegenheiten des Meisters und Arbeiters gehören. Sehr oft mußte auch das Tätigkeitsgebiet des Betriebsingenieurs und Koloristen bis zu einem gewissen Grade berücksichtigt werden. Es ist dies um so eher zu rechtfertigen, als die Abgrenzung zwischen beiden Gebieten in den einzelnen Betrieben recht verschieden ist. Außerdem erschien dieses mit Rücksicht auf die Leser geboten, welche das Buch nicht nur für Zwecke des Unterrichts benutzen wollen.

Inwieweit nun in jedem einzelnen Falle der gebotene Lehrstoff wieder dem Schüler zugänglich gemacht werden kann, hängt von den jeweiligen Umständen ab. Für einen Teil der Arbeiter, besonders für die in der Druckerei, Farbküche und Färberei beschäftigten Leute, ist die Sachlage insofern eine günstige, als diese durch ihre gewöhnliche Beschäftigung und den täglichen Umgang mit den Drogen eine gewisse Vertrautheit mit den Namen, Behandlungsweisen usw. bekommen. Auf diese Weise ist es möglich, dem Schüler auch bei einer relativ mäßigen Vorbildung ziemlich kompliziert liegende Fälle klar zu machen. Jedenfalls wird die Erläuterung sehr vieler Vorschriften keinen Schwierigkeiten in dieser Beziehung begeben.

Die am Schluß beigefügten Tafeln, welche eine photographische Illustration der wichtigsten, bei der Herstellung bedruckter Baumwollstoffe auftretenden Fehler enthalten, werden in manchen Fällen gewiß willkommen sein, wenn entsprechende Stoffproben nicht zur Verfügung stehen.

Ich bin mir wohl bewußt, daß die vorliegende Arbeit noch manche Lücken aufweist. Gewiß werden Bestimmungen und Anweisungen, die noch einen Platz

hätten finden können, vermißt werden. Andererseits aber habe ich keine Vorschriften für die Bedienung der Arbeitsmaschinen aufgenommen, von deren Wichtigkeit und Bedeutung ich nicht auf Grund eigener Erfahrungen und Beobachtungen überzeugt war. Vielleicht spricht dieses auf der anderen Seite zugunsten der Arbeit.

Ich gebe mich der Hoffnung hin, daß die vorliegende Arbeit im Kreise der Lehrer, Koloristen und Ingenieure nicht nur bei der Unterrichtserteilung, sondern auch als Leitfaden zum Selbststudium und als Nachschlagewerk Verwendung finden kann. Die neue, übersichtliche Gliederung des Stoffes, sowie die Einbeziehung des für den Koloristen wichtigen Teiles der Spinnerei und Weberei dürften sie hierfür geeignet erscheinen lassen.

Den Maschinenfabriken, namentlich den Firmen Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft-Mülhausen (Els.), Fr. Gebauer-Charlottenburg, C. H. Weisbach-Chemnitz, Österreichische Textilwerke vorm. Isaac Mauthner & Sohn, Wien, Werkstätte für Maschinenbau vorm. Ducommun-Mülhausen (Els.), C. Hummel-Berlin, sage ich für die bereitwillige Überlassung der Klischees meinen verbindlichsten Dank.

Hagen i. W., im März 1909.

**Dr. Wilh. Elbers.**



# INHALTSVERZEICHNIS.

	Seite
Vorwort . . . . .	V
Inhaltsverzeichnis . . . . .	XI

## Baumwoll-Spinnerei.

A. Baumwolle . . . . .	1
Struktur der Baumwollfaser . . . . .	3
Chemisches Verhalten der Baumwollfaser . . . . .	4
Mercerisation . . . . .	5
B. Spinnprozeß . . . . .	6
I. Reinigung und Lockerung der Baumwolle . . . . .	7
Öffner . . . . .	8
Allgemeine Vorschriften für die Bedienung der Arbeitsmaschinen . . . . .	9
Vorschriften für die Bedienung des Öffners . . . . .	10
Schlagmaschinen . . . . .	10
Bedienungsvorschriften für Speiseapparat und Schlagmaschine . . . . .	11
Bedienungsvorschriften für die zweite Schlagmaschine . . . . .	13
II. Nebeneinander- und Parallellegen der Fasern . . . . .	15
Krempel . . . . .	15
Bedienungsvorschriften für die Krempel . . . . .	17
Strecke . . . . .	18
Bedienungsvorschriften für die Strecke . . . . .	20
III. Verfeinerung des entstandenen Bandes: Vorspinnen . . . . .	21
Grobspindelbank . . . . .	22
Mittel- und Feinspindelbank . . . . .	23
Bedienungsvorschriften für die Spindelbänke . . . . .	23
IV. Der eigentliche Spinnprozeß . . . . .	25
Ringspinnmaschine . . . . .	26
Das gesponnene Garn (Garnnummer) . . . . .	27
Spinnplan . . . . .	28
Drehung der Garne . . . . .	30
Drehungsrichtung der Garne . . . . .	31
Bedienungsvorschriften für die Ringspinnmaschine . . . . .	31
Selfaktor . . . . .	33
Bedienungsvorschriften für den Selfaktor . . . . .	34
Abfall in der Spinnerei . . . . .	35
Behandlung des Spinnereiabfalles . . . . .	35

## Weberei.

Vorarbeit . . . . .	37
Spulerei . . . . .	37
Bedienungsvorschriften für die Spulerei . . . . .	37
Schermaschine . . . . .	38
Bedienungsvorschriften für die Schermaschine . . . . .	39
Schlichten der Kette . . . . .	40
Bedienungsvorschriften für die Schlichterei . . . . .	42
Webprozeß . . . . .	43
Lage der Kettfäden auf dem Webstuhle . . . . .	44
Andrehen der Kette . . . . .	46

	Seite
Lage der Schußspule auf dem Webstuhl . . . . .	47
Verflechtung der Schußfäden mit den Kettfäden . . . . .	48
Oberschlagwebstuhl und Unterschlagwebstuhl . . . . .	51
Schußwächter . . . . .	52
Kettenwächter . . . . .	54
Wechsel der Schußspule . . . . .	55
Northropstuhl . . . . .	56
Größenverhältnis des fertigen Gewebes zur Kette . . . . .	60
Herstellung der Webvorlage . . . . .	60
Patronenpapier . . . . .	61
Verteilung der Kettfäden in den Schäften . . . . .	62
Einzüge der Kettfäden . . . . .	63
Steuerung der Schäfte während des Webprozesses . . . . .	64
Exzenterwebstuhl . . . . .	65
Gewebearbeiten, die auf dem Exzenterwebstuhl hergestellt werden . . . . .	66
Webstühle mit Schaftmaschinen . . . . .	70
Herstellung verschiedener Gewebe mit Hilfe der Schaftmaschinen . . . . .	74
Herstellung von Geweben auf der Schaftmaschine unter Verwendung eines reduzierten Einzuges . . . . .	75
Jacquardmaschine . . . . .	78
Bedienungsvorschriften für den Webstuhl . . . . .	83
Durchsehen und Messen der Gewebe . . . . .	91

### Druckerei.

Geschichtliche Entwicklung des Zeugdruckes . . . . .	92
Rauhen der Gewebe . . . . .	96
Bedienungsvorschriften für die Rauhaschine . . . . .	98
Sengen der Gewebe . . . . .	98
Bedienungsvorschriften für die Gassengmaschine . . . . .	98
Mercerisieren der Gewebe . . . . .	100
Bedienungsvorschriften für die Mercerisiermaschine . . . . .	101
Bleichen der Gewebe . . . . .	101
Strangwaschmaschine . . . . .	103
Bäuchkessel . . . . .	103
Strangimprägniermaschine . . . . .	107
Bedienungsvorschriften für die Arbeitsmaschinen der Bleicherei . . . . .	108
Trocknen der gebleichten Gewebe . . . . .	112
Bedienungsvorschriften für die Presse und Trockenmaschine . . . . .	113
Vorbereitung der gebleichten Ware für die Druckerei . . . . .	118
Schermaschine . . . . .	118
Aufbäumstuhl . . . . .	118
Klopf- und Bürststuhl . . . . .	119
Klotzmaschine mit Hot-flue . . . . .	120
Bedienungsvorschriften für Schermaschine, Klopfmaschine, Aufbäumstuhl und Klotzmaschine . . . . .	121
Bedrucken der Baumwollgewebe . . . . .	123
Perrotine . . . . .	123
Bedienungsvorschriften für die Perrotine . . . . .	125
Rouleauxdruckmaschine . . . . .	125
Gravieren der Druckwalzen . . . . .	125
Die verschiedenen Methoden zum Gravieren der Kupferwalzen . . . . .	126
Pantograph . . . . .	127
Molettiermaschine . . . . .	129
Vorschriften für die Herstellung der Gravur der Kupferwalzen . . . . .	131
Einrichtung und Arbeitsweise der Rouleauxdruckmaschine . . . . .	132
Hydraulische Spindelpresse . . . . .	134
Rapportrad . . . . .	135
Vierfarbige Duplexdruckmaschine . . . . .	136
Bereitung der Druckfarben . . . . .	137
Farbkochkesselbatterie . . . . .	138
Farbensiebmaschine . . . . .	139

Inhaltsverzeichnis.

	XIII
	Seite
Vorschriften für die Farbküche . . . . .	140
Bedienungsvorschriften für die Druckmaschinen . . . . .	142
Die Zusammensetzung der Druckfarben zur Herstellung der verschiedenen Druckartikel . . . . .	151
Einteilung der Farbstoffe . . . . .	152
I. Die Befestigung der Beizenfarbstoffe auf Baumwollgeweben durch Aufdruck von Beizen und nachheriges Ausfärben . . . . .	152
A. Beizenfarbstoffe mit schwach saurem Farbstoffcharakter . . . . .	153
B. Beizenfarbstoffe mit basischem Farbstoffcharakter . . . . .	154
II. Die Befestigung der Beizenfarbstoffe und anderer Farbstoffe als Dampffarben . . . . .	155
A. Albuminfarben . . . . .	155
B. Lackdampffarben . . . . .	155
III. Substantive Farbstoffe . . . . .	157
IV. Indigodruck . . . . .	157
A. Indigoblau . . . . .	157
B. Indigograu . . . . .	158
V. Andere durch einen Reduktionsprozeß zu befestigende Farbstoffe . . . . .	159
VI. Oxydationsfarben . . . . .	159
VII. Naphtolazofarbstoffe . . . . .	159
Die verschiedenen Apparate zum Dämpfen der bedruckten Baumwollgewebe . . . . .	160
Geschlossener Dämpfapparat für Hochdruck . . . . .	161
Mather und Plattdämpfer . . . . .	162
Luftfreier Dämpfer . . . . .	163
Kontinuedämpfapparat . . . . .	163
Vorschriften für die Herstellung der beschriebenen Druckartikel . . . . .	164
Andere Druckartikel . . . . .	169
Drucken von Reservefarben auf zweiseitig zu färbende Baumwollgewebe . . . . .	169
Schwarzdruck . . . . .	170
Vorschriften für die Herstellung des Schwarzdruckartikels . . . . .	170
Nitrosoblau-Reserveartikel . . . . .	170
Vorschriften für die Herstellung des Nitrosoblau-Reserveartikels . . . . .	171
Blaudruck . . . . .	171
Breitsäure- und Waschmaschine . . . . .	173
Zentrifuge . . . . .	174
Vorschriften für die Herstellung des Blaudruckartikels . . . . .	175
Weitere Reservedruckartikel . . . . .	179
Vorschriften für die Herstellung der durch zweimaligen Druck hergestellten Reservedruckartikel . . . . .	180
Unifärberei der Baumwollgewebe . . . . .	180
Unifärben mit Beizenfarbstoffen . . . . .	180
Strangfärbekufe . . . . .	181
Jigger . . . . .	182
Vorschriften für das Unifärben der Baumwollgewebe mit Beizenfarbstoffen . . . . .	183
Die Indigofärberei auf der Kontinueküpe . . . . .	184
Bedienungsvorschriften für die Indigokontinueküpe . . . . .	185
Unifärben mit substantiven Farben . . . . .	186
Vorschriften für das Unifärben mit substantiven Farben . . . . .	187
Unifärben mit Naphtolazofarbstoffen . . . . .	188
Vorschriften für das Unifärben mit Naphtolazofarbstoffen . . . . .	188
Bedrucken und Ätzen der vorgefärbten Baumwollstoffe . . . . .	188
I. Oxydationsätzmethoden . . . . .	189
a) Indigoätzartikel . . . . .	189
b) Chlorat- und Bromatätzen . . . . .	190
c) Türkischrotätzartikel . . . . .	190
II. Reduktionsätzmethoden . . . . .	190
III. Weitere Ätzmethoden für Beizenfarbstofffärbungen . . . . .	191
a) Ätzen der Färbungen, die mit Metalloxydbeizen hergestellt sind . . . . .	191
b) Tanninätzartikel . . . . .	192
Reserveätzartikel . . . . .	192
Vorschriften für die Herstellung der Ätzartikel . . . . .	192
Seifen der bedruckten Baumwollstoffe . . . . .	193
Breitseifmaschine . . . . .	194

	Seite
Naßkalander . . . . .	195
Vorschriften für das Seifen der bedruckten Baumwollstoffe . . . . .	196
Chloren und Bläuen der gedruckten Gewebe nach dem Seifen . . . . .	197
Vorschriften für das Chloren und Bläuen der gedruckten Gewebe nach dem Seifen . . . . .	197
Das Appretieren der bedruckten Baumwollstoffe . . . . .	198
Verkehrte-Seite-Appretiermaschine . . . . .	199
Spannrahmmaschine . . . . .	202
Kombiniertes Maschinensystem zum Vorappretieren, Nachappretieren und Strecken des Gewebes . . . . .	203
Rollkalander . . . . .	206
Frikionskalander . . . . .	207
Bürst- und Dekatiermaschine . . . . .	208
Muldenpresse . . . . .	209
Beetlemaschine . . . . .	210
Bedienungsvorschriften für die Appretiermaschinen . . . . .	211
Messen und Durchsehen der fertigen Stücke . . . . .	216
Doublier- und Meßmaschine . . . . .	217
Vorschrift für das Messen und Durchsehen der fertigen Stücke . . . . .	218

# Baumwoll-Spinnerei.

## A. Baumwolle.

Die Baumwolle ist der dichte Faserflaum, welcher die in einer Kapsel liegenden Samenkörner der Baumwollstaude (*Gossypium*) umgibt.

Schon seit den ältesten Zeiten ist die Baumwolle in manchen Gegenden, so in Indien, Persien, China und Ägypten, angebaut und zur Herstellung von Geweben verwendet worden. Dagegen ist die Baumwolle in Europa, wo fast ausschließlich die Woll- und Leinenfaser für Bekleidungszwecke benutzt wurden, erst spät zur Verwendung gelangt. Noch im Mittelalter galten Baumwollgewebe als Luxusgegenstände. Erst vom Ende des 18. Jahrhunderts an, seitdem die Baumwollkultur in Amerika Fuß faßte und dort bald große Ausdehnung gewann, kann von einem Massenverbrauch in Baumwolle gesprochen werden. Heute erstreckt sich die Baumwollkultur über fast alle Länder der Erde, in denen das für den Anbau erforderliche feuchtwarme Klima vorhanden ist. Die größte Produktion hat zurzeit Amerika, dann kommen Indien, Ägypten, China, Kleinasien, Südrußland, Malta, Sizilien, die deutsch-afrikanischen Kolonien u. a.

Das besondere Klima des Landes, in welchem Baumwolle angebaut wird, ferner die Bodenbeschaffenheit, die Verwendung von Düngemitteln, die Witterungsverhältnisse während der Ernte, alle diese Faktoren haben naturgemäß auf die Pflanze selbst und die von ihr produzierte Baumwolle einen wesentlichen Einfluß. Auf diese Weise kommen aus den verschiedenen Ursprungsländern sehr verschiedenartige Baumwollsorten auf den Markt.

Die Gewinnung der Baumwolle erfolgt zur Zeit der Reife der Baumwollfrucht (Sep-

Elbers, Arbeitsmaschinen.

tember bis Dezember in Amerika und Ägypten). Die Samenkapseln springen dann auf, so daß die das Samenhaar bildende Baumwolle leicht gepflückt werden kann. Bei dem Pflücken und Einsammeln wird die Baumwolle gleichzeitig sortiert, indem die schlechten und unreifen Flocken ausgeschieden werden. Die gesammelte Baumwolle wird dann durch Reinigungs-(Egrenier-)Maschinen<sup>1)</sup> von den Samenkörnern und gröbsten Verunreinigungen befreit. Nachdem die Baumwolle so einigermaßen gereinigt ist, wird sie unter starkem Druck in Ballen gepreßt, damit sie beim Transport einen möglichst geringen Raum einnimmt und Regen und Feuchtigkeit nicht so leicht in dieselbe eindringen können. Die gepreßten Baumwollballen, welche ein Gewicht von 200 bis 250 kg haben, werden mit eisernen Reifen umzogen und in diesem Zustande zum Versand gebracht.

Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen den verschiedenen Baumwollsorten besteht in der ungleichen Länge der einzelnen Fasern (Stapel). Diese schwankt zwischen 8 und 50 mm, während die Dicke der Baumwollfaser 0,02 bis 0,04 mm beträgt. Man unterscheidet hiernach zwischen langstapeliger und kurzstapeliger Baumwolle und rechnet zur langstapeligen Baumwolle im allgemeinen alle die Baumwollsorten, bei welchen die durchschnittliche Faserlänge, der Stapel, 25 mm übersteigt, während die Baumwollsorten mit einer durchschnittlichen Länge der Fasern unter 25 mm als kurzstapelig bezeichnet werden.

Je langstapeliger die Baumwolle ist, um so besser läßt sie sich, namentlich für feine Garne, verspinnen, um so glatter ist außer-

<sup>1)</sup> Nicolas Reiser, Handbuch der Weberei, 1, 165.

dem der beim Spinnen entstehende Faden, weil aus der Oberfläche um so weniger als Härchen erscheinende Faserenden hervorragen.

Eine gute Baumwolle soll ferner möglichst frei von unreifer, sogenannter toter Baumwolle sein. Als solche bezeichnet man die aus ganz kurzen, flachen, durchsichtigen Fasern bestehenden Flöckchen, welche sich zuweilen zwischen den guten langen Baumwollfasern befinden. Besonders nachteilig ist das Vorhandensein von toter Baumwolle dann, wenn die Baumwolle zu Gespinsten und Geweben verarbeitet wird, welche später gefärbt oder bedruckt werden, weil tote Baumwolle den Farbstoff gar nicht oder doch viel schwächer als gute Baumwolle aufnimmt.

Für die Beurteilung des Wertes einer Baumwollsorte kommt weiter die Farbe, Dicke, Festigkeit, Gleichförmigkeit und Elastizität der einzelnen Fasern in Betracht. Als beste Baumwolle gilt die feine, langfasrige ägyptische Macobaumwolle, deren Fasern einen seidenartigen Glanz und eine Länge von 28 bis 45 mm haben. Der ägyptischen Baumwolle in der Qualität am nächsten steht die etwas derbere amerikanische Baumwolle mit einer durchschnittlichen Länge der einzelnen Fasern von 21 bis 30 mm. Dann folgt die grobfaserige, glanzlose, meist stark gefärbte ostindische Baumwolle, deren Stapel 8 bis 20 mm beträgt. Die in den deutschen Kolonien gewonnene Baumwolle, welche bis jetzt allerdings nur in geringen Mengen geerntet wird, übertrifft an Qualität die ameri-

kanische und erreicht in manchen Distrikten an Güte die ägyptische Baumwolle.

Auf Grund der in jedem Lande hinsichtlich der Qualität sehr verschiedenen Baumwollsorten erfolgt eine Klassifikation, welche die Grundlage für den Handel in Baumwolle an den Baumwollbörsen bildet. So wird z. B. die amerikanische Baumwolle nach folgenden Klassen gehandelt:

Good ordinary,  
Low middling,  
Middling,  
Fully middling,  
Good middling usw.

Folgende Tabellen geben über die Anbauverhältnisse und den Konsum der Baumwolle in den einzelnen Staaten Auskunft.

#### Baumwollproduktion der Welt im Jahre 1902/03.

(Nach den neuesten Aufstellungen des Agricultural Department der Vereinigten Staaten.)

Länder	Ernte in Ballen
Vereinigte Staaten . . . . .	10 630 945
Ostindien . . . . .	2 687 813
Ägypten . . . . .	1 163 862
Brasilien . . . . .	346 700
Asiatisches Rußland . . . . .	353 681
Mexiko . . . . .	124 328
Japan . . . . .	120 566
Asiatische Türkei . . . . .	80 200
Persien . . . . .	32 800
Peru . . . . .	13 111
Zusammen einschl. anderer Länder	15 579 765

#### Baumwollverbrauch in den einzelnen Ländern

(in Ballen zu 500 lbs.).

(Nach den Angaben des United States Department of Commerce and Labor.)

Länder	1902/03	1901/02	1900/01	1899/1900	1898/99
Großbritannien . . . . .	3 200 000	3 255 000	3 269 000	3 334 000	3 519 000
Europäischer Kontinent . . . . .	5 096 000	4 836 000	4 576 000	4 576 000	4 784 000
Summe für Europa . . . . .	8 296 000	8 091 000	7 845 000	7 910 000	8 303 000
Vereinigte Staaten: Norden . . . . .	2 048 000	2 207 000	2 150 000	2 356 000	2 244 000
Süden . . . . .	1 967 000	1 820 000	1 577 000	1 500 000	1 309 000
Summe für Vereinigte Staaten . . . . .	4 015 000	4 027 000	3 727 000	3 856 000	3 553 000
Ostindien . . . . .	1 400 000	1 384 000	1 060 000	1 139 000	1 314 000
Japan . . . . .	439 000	726 000	632 000	711 000	703 000
Andere Länder . . . . .	202 000	179 000	152 000	157 000	142 000
Gesamtsumme für die Erde . . . . .	14 352 000	14 415 000	13 416 000	13 773 000	14 015 000

Die reife Baumwollfaser bildet ein feines, leicht gewundenes Röhrchen, dessen Zellinhalt eingetrocknet ist. Sie erscheint unter dem Mikroskop als mehr oder weniger korkzieherartig gewundenes, schlauchförmiges Band (siehe Fig. 1). Sie hat also an und für sich eine Struktur, welche für das Verspinnen, für das Umeinanderschlingen der einzelnen Fasern sehr günstig ist.

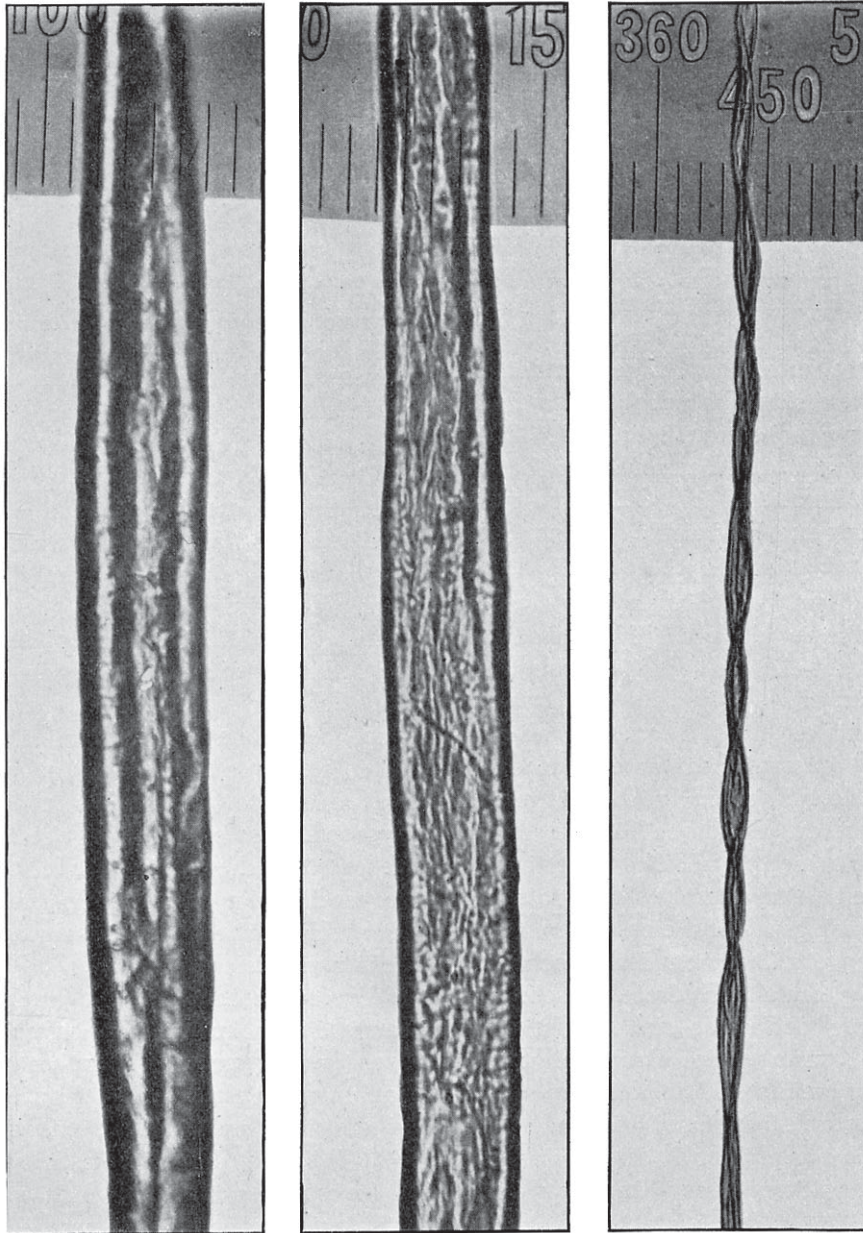


Fig. 1. Mikroskopisches Bild der Baumwollfaser.

Die Analyse der lufttrockenen Baumwolle<sup>1)</sup> ist:

91,35 Proz. Cellulose ( $C_6H_{10}O_5$ ),	0,50 Proz. stickstoffhaltige Substanzen,
7,00 „ Wasser,	0,75 „ Cuticularsubstanz,
0,40 „ Wachs und Fett,	0,12 „ Asche.

<sup>1)</sup> Dr. Hugo Müller, Hofmanns Bericht 1877, S. 33.

Der Hauptbestandteil ist demnach die Cellulose. Aus ihr besteht die eigentliche Zellwand der Baumwollfaser; diese ist von einer Oberhaut, der Cuticula, umgeben. Der Gehalt der Baumwollfaser an Pflanzenwachs spielt bei ihrer Verarbeitung eine wichtige Rolle<sup>1)</sup>, denn aus diesem Gehalt an Wachs erklärt sich die Tatsache, daß die Baumwolle sich viel besser in gut geheizten und mäßig feuchten als in kalten, trockenen Räumen verspinnen läßt.

Durch den Bleichprozeß wird die Cuticula, ebenso wie die anderen Fremdkörper beseitigt, so daß die gut gebleichte Baumwollfaser im wesentlichen aus reiner Cellulose besteht.

Von den chemischen Eigenschaften der Cellulose interessiert im Hinblick auf den später bei der Druckerei zu erörternden Färb- und Druckprozeß der Baumwollgewebe vor allem das Verhalten der Cellulose gegen Säuren, Laugen, Reduktions- und Oxydationsmittel.

Säuren. Verdünnte Säuren und zwar sowohl organische als auch Mineralsäuren wirken in der Kälte auf die Cellulose wenig oder gar nicht ein.

Konzentrierte Mineralsäuren verwandeln die Baumwollfaser unter Aufhebung der Faserstruktur in einen brüchigen, zerreiblichen Körper, die Hydrocellulose, so daß die Faser dann morsch wird.

Erfährt eine verdünnte Mineralsäure in der Baumwollfaser selbst eine entsprechende Konzentrierung, z. B. durch den Trockenprozeß, so tritt gleichfalls Hydrocellulosebildung und Zerstörung der Faser ein. Es ist dieses der Grund, warum ein Baumwollgewebe, welches mit verdünnten Mineralsäuren (Salzsäure, Schwefelsäure usw.) behandelt und nachher nicht genügend ausgewaschen worden ist, während des Trockenprozesses morsch wird.

Organische Säuren (Zitronensäure, Weinsäure, Oxalsäure) bewirken die Umwandlung der Cellulose in Hydrocellulose in viel geringerem Maße als die Mineralsäuren. Mit stark verdünnten Lösungen organischer

Säuren können Baumwollgewebe imprägniert, getrocknet und gedämpft werden, ohne daß eine merkliche Schwächung der Faser eintritt. Am günstigsten in dieser Beziehung ist das Verhalten der in der Wärme flüchtigen Essigsäure. Dieselbe findet aus diesem Grunde im Zeugdruck eine vielseitige Verwendung.

Alkalien. Verdünnte Laugen und Kalkmilch haben weder in der Kälte noch in der Wärme (bei Luftabschluß) einen nachteiligen Einfluß auf die Cellulose; es beruht hierauf der Teil des Bleichprozesses der Baumwollgewebe, welcher in der Befreiung der Baumwollfaser von dem Pflanzenwachs, den inkrustierenden Bestandteilen und der Cuticularsubstanz besteht.

Konzentrierte Alkalien haben in der Kälte eine eigenartige Wirkung auf die Cellulose. Unter dem Einfluß einer kalten, 20 bis 30° Bé starken Natronlauge schrumpft die Baumwollfaser zusammen. Sie wird durchsichtiger, kürzer und dicker und zeigt einen gewissen Glanz. Auch in chemischer Hinsicht erfährt die Cellulose bei diesem Vorgang, welcher nach dem Erfinder desselben (Mercer) als Mercerisation bezeichnet wird, eine Veränderung. Es bildet sich durch Wasseraufnahme eine Hydratcellulose<sup>1)</sup>, die jedoch im Gegensatz zur Hydrocellulose eine geringere Festigkeit als die gewöhnliche Cellulose nicht besitzt. Im Gegenteil zeigt die mercerisierte Baumwollfaser eine höhere Zugfestigkeit<sup>2)</sup> als die nicht mercerisierte Faser.

Die so behandelte und nachher von der Lauge durch Auswaschen befreite Baumwollfaser besitzt ferner gegenüber den meisten Farbstoffen eine größere Anziehungskraft als die nicht mercerisierte Faser.

Wird die Baumwollfaser während des Mercerisationsprozesses und während des Auswaschens in geeigneter Weise, sei es in der losen Baumwolle, sei es im Garn oder Gewebe gestreckt<sup>3)</sup>, so tritt eine Verkürzung und Verdickung der Faser nicht

<sup>1)</sup> Chem.-Ztg. 1908, Nr. 20, S. 241. E. Grandmougin, „Zur Kenntnis der Cellulose und ihrer Derivate“.

<sup>2)</sup> Ch. Gassmann, Färberztg. 1898, S. 125.

<sup>3)</sup> Thomas und Prevost, Wagners Jahresbericht über chem. Technol. 1898, S. 995 u. f.

<sup>1)</sup> Witt, Chemische Technologie der Gespinnstfasern, S. 126.



ein; sie wird aber noch durchsichtiger als beim Mercerisieren in nicht gespanntem Zustande und erhält außerdem eine gleichmäßig runde Form. Während daher unter

dessen innere Höhlung nahezu verschwunden ist (Fig. 2<sup>1)</sup>). Diese regelmäßigere Gestalt und durchsichtigere Beschaffenheit der Faser bewirkt eine gleichmäßigere Lichtreflexion

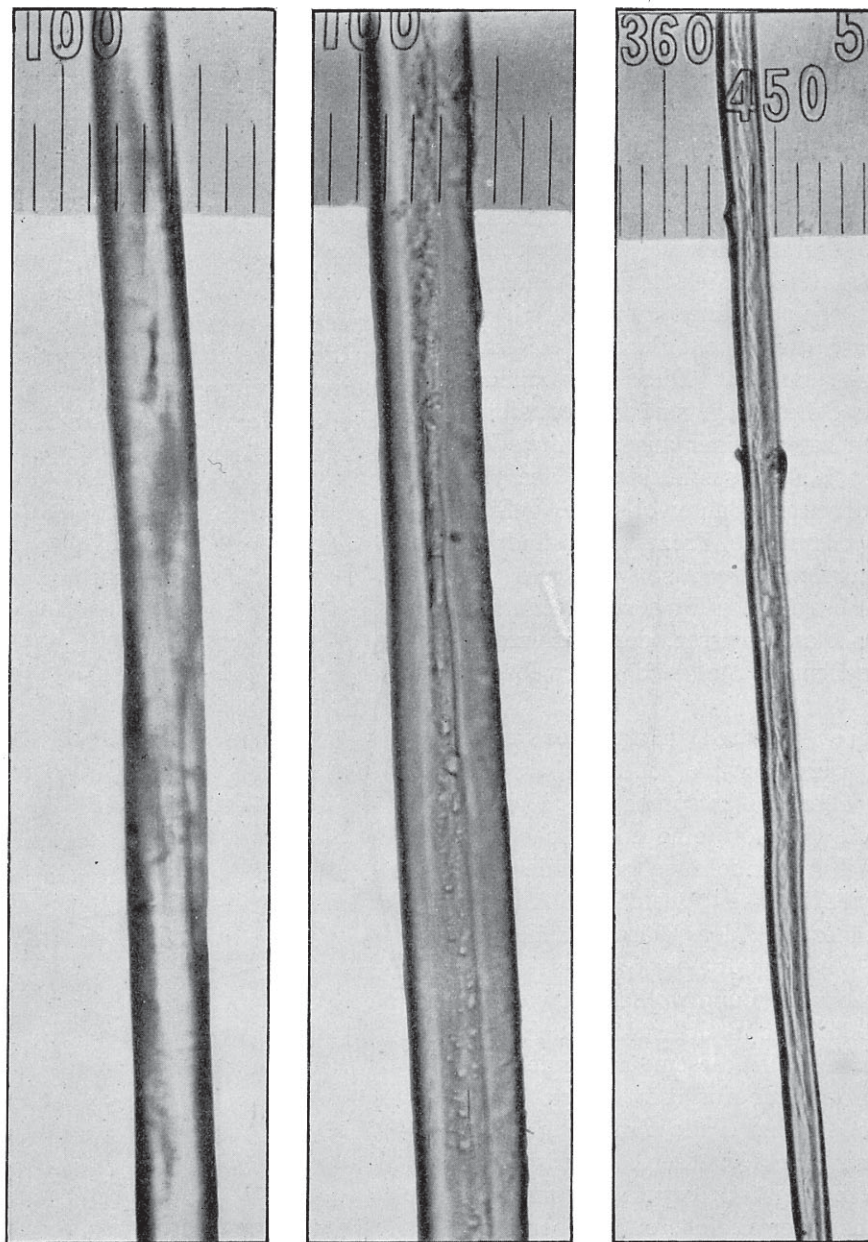


Fig. 2. Mikroskopisches Bild der mercerisierten Baumwollfaser.

dem Mikroskop die nicht mercerisierte Faser die Form eines inwendig hohlen, zusammengedrückten, leicht gewundenen Schlauches hat, stellt die in gespanntem Zustande mercerisierte Faser einen geraden, fast zylindrischen Körper dar,

und verleiht ihr einen seidenartigen Glanz, welcher auch in der Wäsche beständig ist.

<sup>1)</sup> Die Abbildungen Fig. 1 und 2 sind mikrographische Aufnahmen des Direktors Leo Pinagel, des Leiters der Aachener Konditionieranstalt, und mit dessen gültiger Erlaubnis hier wiedergegeben worden.

Das Mercerisationsverfahren, unter welchem man heute allgemein die geschilderte Behandlung mit Lauge unter gleichzeitiger Streckung versteht (die bei Mercer nur eine untergeordnete Rolle spielt), bedeutet also eine weitgehende Veredlung der Baumwollfaser und spielt daher in der Technik eine wichtige Rolle.

Reduktionsmittel (Zinkstaub, Zinn-oxydul, Bisulfit-, Hydrosulfitverbindungen usw.) greifen in neutraler und alkalischer Lösung die Cellulose nicht an. Die schwächende Wirkung, die manche Reduktionsmittel (Zinnsalz) in saurer Lösung unter gewissen Umständen ausüben, wird durch die Wirkung der Säure, nicht durch die Reduktionswirkung veranlaßt. Diese Widerstandsfähigkeit der Cellulose gegenüber reduzierenden Agenzien hat zu einer ausgedehnten Verwendung der Reduktionsmittel bei der Herstellung bedruckter Baumwollstoffe geführt, um gewisse chemische Prozesse in und auf der Faser durchzuführen, so z. B. um aufgefärbte Farbstoffe, die durch Reduktion zerstörbar sind, an gewissen, der Musterzeichnung entsprechenden Stellen des Gewebes zu zerstören.

Oxydationsmittel (Salpetersäure, Chlorkalk, chromsaure und chlorsaure Salze usw.) üben bei entsprechender Konzentration auf die Cellulose eine energische Wirkung aus und verwandeln sie ganz oder zum Teil in Oxycellulose<sup>1)</sup>, welche in Alkalien und Seifenbädern in der Wärme löslich ist. Die gleiche Wirkung übt der Sauerstoff der Luft aus, wenn die Baumwollfaser, wie z. B. für die Zwecke der Bleicherei, mit Alkali getränkt ist und in diesem Zustande einer hohen Temperatur ausgesetzt wird.

In einem solchen Falle muß der Luftzutritt verhindert werden. Ebenso muß bei der Verwendung von Oxydationsmitteln für die Zwecke der Bleicherei, Färberei und Druckerei der Baumwollgewebe sehr vorsichtig verfahren werden, damit die Bildung von Oxycellulose ganz vermieden wird oder auf ein sehr geringes Maß beschränkt bleibt, denn Baumwollgewebe, bei welchem die Cellulose in einigermaßen erheblicher Menge in

<sup>1)</sup> Wagners Jahresbericht über chem. Technol. 1883, S. 1975.

Oxycellulose übergeführt ist, werden aus dem angegebenen Grunde bei der Behandlung in heißen Soda- und Seifenbädern morsch, da die Oxycellulose durch diese Bäder gelöst und entfernt wird.

## B. Spinnprozefs.

Die Aufgabe der Spinnerei ist die Herstellung eines fortlaufenden Fadens durch Um-einanderdrehen der einzelnen Baumwollfasern.

Die Kunst des Spinnens war schon den ältesten Kulturvölkern der Erde bekannt, wie zahlreiche geschichtliche Dokumente, vor allem die Gewebefunde in ägyptischen Mumien-gräbern beweisen.

Die älteste und einfachste Vorrichtung zum Verspinnen der Faser ist die Handspindel

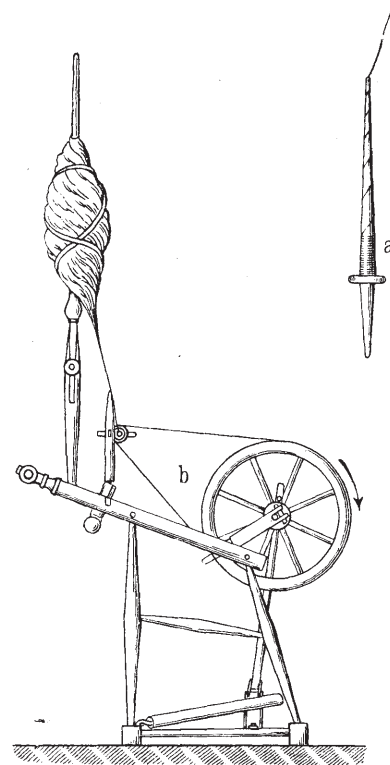


Fig. 3. a Handspindel. b Spinnrad (Trittrad).

(Fig. 3a), welche jetzt nur noch ganz vereinzelt in einigen Gegenden gebraucht wird. Dieselbe besteht aus einem runden, hölzernen, sich nach beiden Enden verjüngenden Stabe, auf welchem an der dicksten, etwas unterhalb der Mitte liegenden Stelle ein zinnerner Ring,

der Wirtel, fest aufgezogen ist. Die spinnende Person erfaßt die Spindel mit der einen Hand an der Spitze und bringt sie dabei zur Rotation um die eigene Achse, während die andere Hand das an einem hölzernen Stock, dem Spinnrocken, befestigte Fasermaterial auszieht, es gleichzeitig ordnet und der sich drehenden frei hängenden Spindel zuführt, welche dabei das Umeinanderschlingen der Fasern, das Verspinnen zu einem Faden besorgt. Wenn der entstehende Faden so lang geworden ist, daß eine bequeme Bedienung von Spindel und Spinnrocken mit den beiden Händen nicht mehr möglich ist, so wird der gesponnene Faden oberhalb des Wirtels aufgewickelt, darauf das Ende mittels einer Schleife an der Spitze der Spindel befestigt und die Arbeit des Spinnens wieder aufgenommen.

An Stelle der Handspindel traten später die Spinnräder und zwar das Handrad<sup>1)</sup> und das Trittrad (Fig. 3b). Bei beiden wird die Spindel nicht durch die Finger der Hand in Drehung versetzt, sondern mit Hilfe einer durch ein Rad in Bewegung gesetzten endlosen Schnur, und zwar wird die Schnurscheibe bei dem Handrad von Hand, bei dem Trittrad durch den Fuß in Umdrehung gebracht.

Wohl das älteste geschichtliche Dokument, das von dem Vorgang des Spinnens und dem dazu benutzten Werkzeug Kunde gibt, ist ein Steindenkmal, welches in Susa gelegentlich



Fig. 4. Altbabylonische Spinnerin (Gudezeit), gefunden in Susa.

der Ausgrabungen am Euphrat und Nil gefunden worden ist. Die Abbildung 4, welche mit gütiger Erlaubnis des Verfassers dem

<sup>1)</sup> Ernst Müller, Handbuch der Spinnerei, S. 3 ff.

Werke des Professors Jeremias<sup>1)</sup> entnommen worden ist, veranschaulicht eine altbabylonische Spinnerin aus der Gudezeit (3000 v. Chr.). Der eigentliche Vorgang des Spinnens kommt allerdings nicht zur Darstellung. Die (königliche?) Spinnerin betrachtet die mit Garn gefüllte Handspindel, welche sie mit beiden Händen erfaßt hat.

Der maschinelle Spinnprozeß, welcher heute fast überall an Stelle der oben ange deuteten Verfahren getreten ist, und von welchem im folgenden ausschließlich die Rede sein wird, bedingt eine ziemlich umständliche Vorbereitung des Faserstoffes, ehe die eigentliche Arbeit des Spinnens geleistet werden kann. Die von Hand unter Kontrolle des Auges leicht ausführbare Arbeit des Ausziehens, Ordnen und Nebeneinanderlegens des vom Rocken genommenen Fasermaterials bedeutet bei der maschinellen Arbeitsweise schwierige und umständliche Arbeitsvorgänge.

Diese Vorarbeit umfaßt im allgemeinen folgende Arbeitsperioden:

1. Die noch unreine und von dem Pressen und Verpacken sehr dichte Baumwolle muß gereinigt und gelockert werden.
2. Die büschelförmige Anordnung der einzelnen Fasern muß beseitigt, die Fasern müssen nebeneinander und dann parallel zueinander gelegt werden.
3. Die so entstehenden Bänder mit parallel liegenden Fasern müssen auf eine bestimmte Stärke des Bandes verfeinert werden.

Erst dann kann:

4. der eigentliche Spinnprozeß erfolgen.

## I. Die Reinigung und Lockerung der Baumwolle.

In der Spinnerei wird die Baumwolle aus 15 bis 20 Ballen in einem durch hölzerne Wände gebildeten Mischfach von etwa 5m Breite und Länge über einem Lattenrost ausgebreitet und in wagerechten Lagen bis zur Höhe von etwa 2m übereinander geschichtet. Unter dem Lattenrost befindet sich gewöhnlich eine Dampfheizung, um zu feuchte

<sup>1)</sup> Alfred Jeremias, Das alte Testament im Lichte des alten Orients, S. 292. 2. Aufl. Leipzig, Hinrichs.

Baumwolle während des Lagerns in diesem Fach trocknen zu können.

Aus diesem Mischfach wird die Baumwolle dann in senkrechten Schichten abgenommen, wodurch gleichzeitig eine ziemlich gute Durchmischung der aus den verschiedenen Ballen stammenden Baumwolle erfolgt. Die Durchmischung wird vervollständigt durch den Ballenbrecher<sup>1)</sup>, durch welchen die Baumwollmischung gewöhnlich dann genommen wird, wenn zur Mischung Ballen von verschiedenen Baumwollsorten verwendet worden sind. In dem Ballenbrecher wird die Baumwolle durch mehrere hintereinander an-

(s. Fig. 5, welche einen Schnitt durch einen Crightonöffner vorstellt) unter dem Einfluß eines durch einen Ventilator erzeugten Luftstromes empor und wird dabei durch die eisernen Schlagnasen eines vertikal gelagerten, sich rasch drehenden Zylinders bearbeitet, welcher mit einem durchlöcherter konischen Mantel umgeben ist. Die spezifisch schwereren Unreinigkeiten (Steine, Samenkörner usw.) werden dabei infolge der raschen Drehung des Zylinders durch die Löcher des Mantels geschleudert. Wenn die Baumwolle durch das Schlagen genügend gelockert ist, kann sie dem Luftstrom durch einen kurzen

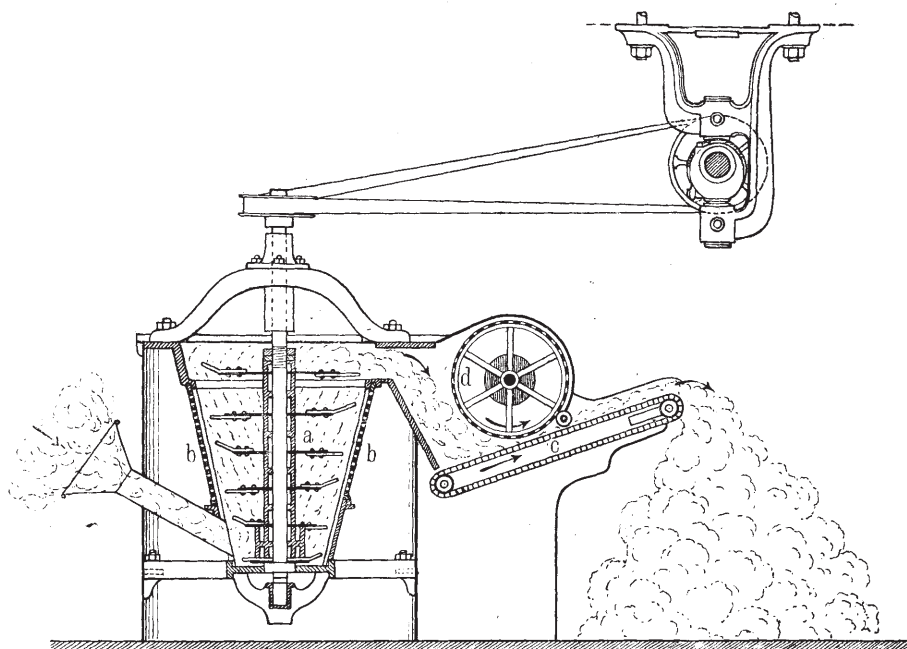


Fig. 5. Öffner.

*a* Zylinder mit Schlagnasen, *b* Durchlöcherter Mantel, *c* Lattentuch, *d* Siebtrommel.

geordnete, mit verschiedener Geschwindigkeit umlaufende Walzenpaare verarbeitet, deren Walzen mit stumpfen Zähnen versehen sind.

Die so vorbereitete Baumwollmischung besteht aus dichten wirren Faserknäueln, die mit Unreinigkeiten noch stark durchsetzt sind und zur Vorbereitung für die Spinnerei zunächst gelockert und gereinigt werden müssen. Zu diesem Zweck wird die Baumwollmischung jetzt in den unteren Teil des Öffners gebracht. Sie steigt in dieser Maschine

Kanal in den oberen Teil des Öffners auf ein sich langsam fortbewegendes endloses Lattentuch folgen, über welchem sich eine sich drehende Drahtsiebtrommel befindet. Der Luftstrom veranlaßt durch seine saugende Wirkung eine Auslese. Nur die durch Schlagen hinreichend gelockerte Baumwolle bietet genügend Angriffsfläche, um von dem Luftstrom auf das Lattentuch getragen werden zu können; die noch zu dichte Baumwolle dagegen fällt immer wieder in den tieferen Teil des Öffners und wird von neuem von den Schlagnasen des rasch rotierenden Zylinders

<sup>1)</sup> Demuth und Just, Baumwollspinnerei, S. 8.

bearbeitet, bis eine genügende Lockerung erreicht ist.

Der Luftstrom saugt ferner den aus Schalen, Laub, Sand und Erde bestehenden leichteren Staub, sowie die ganz kurzen Baumwollfasern in das Innere der Siebtrommel und von da in den seitlich angebrachten Staubkanal, in welchem sich der Ventilator zur Erzeugung des Luftstromes befindet. Die so gereinigte und gelockerte Baumwolle wird durch das Lattentuch dann aus dem Öffner herausbefördert.

Zuweilen wird der Öffner auch mit zwei Zylindern ausgerüstet, so daß die Baumwolle eine zweimalige Bearbeitung erfährt, bevor sie auf das unter der Siebtrommel befindliche Lattentuch gelangt (vgl. Fig. 6).

Den besonderen Vorschriften, welche bei der Bedienung des Öffners zu beachten sind, seien zunächst einige allgemeine Anweisungen, die sich auf sämtliche Arbeitsmaschinen beziehen, vorausgeschickt.

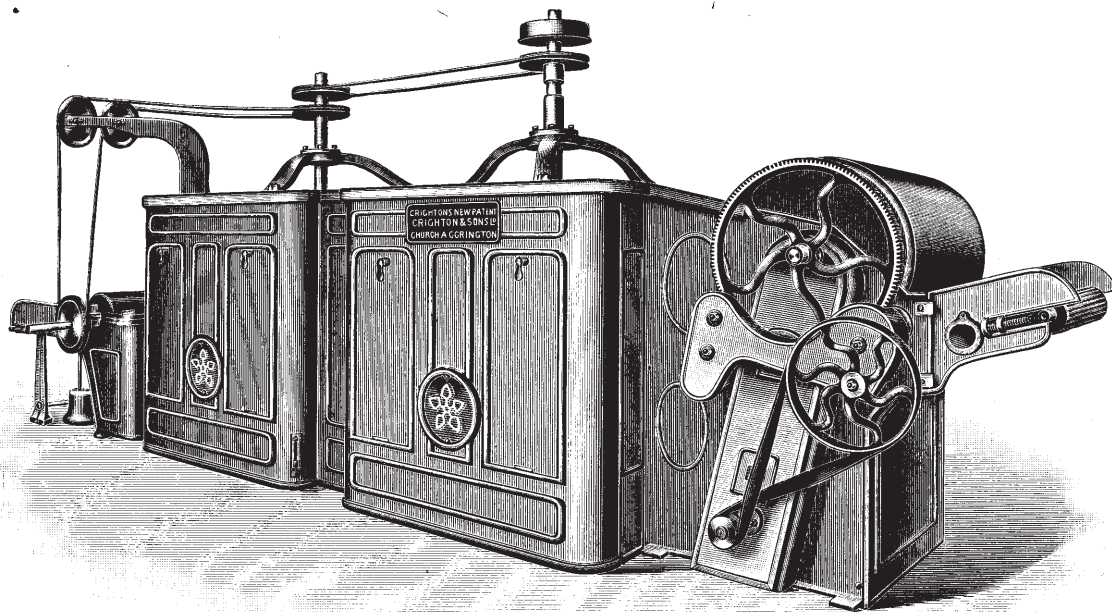


Fig. 6. Crightonöffner.

#### Allgemeine Vorschriften für die Bedienung der Arbeitsmaschinen.

Von den allgemeinen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen sind für den Arbeiter die Bestimmungen der §§ 41, 42, 44, 48, 50, 51, 58, 73 und 82 aus den Unfallverhütungsvorschriften der Rheinisch-Westfälischen Textil-Berufsgenossenschaft hervorzuheben.

Besonders hingewiesen sei auf folgende Punkte. Alle Arbeiten an Triebwellen dürfen nur von solchen über 18 Jahren alten männlichen Arbeitern vorgenommen werden, welche dazu angeleitet und besonders beauftragt worden sind (§ 41). Abgesehen von ganz schmalen und sehr langsam laufenden Riemen dürfen die Riemen nur während des Stillstandes der Transmissionen auf die Riemenscheiben gelegt und von diesen abgeworfen

werden (§ 44). Das Putzen der Motore, Transmissionen, Arbeitsmaschinen usw. darf nicht während des Laufens derselben geschehen, wenn dieses Putzen von Hand mittels Putzwolle oder Putztuch vorgenommen werden soll (§ 50). Auf hölzernen Fußböden müssen Leitern verwendet werden, welche unten mit eisernen Spitzen versehen sind; dagegen müssen auf Stein-, Zement- und sonstigen harten Fußböden Leitern ohne Spitzen verwendet werden (§ 73).

Wo elektrischer Antrieb oder elektrische Beleuchtung vorhanden ist, gilt als Regel, daß eine Berührung mit stromführenden Teilen mit Rücksicht auf die hierdurch bedingte Lebensgefahr unter allen Umständen zu vermeiden ist. Die Bedienung der elek-

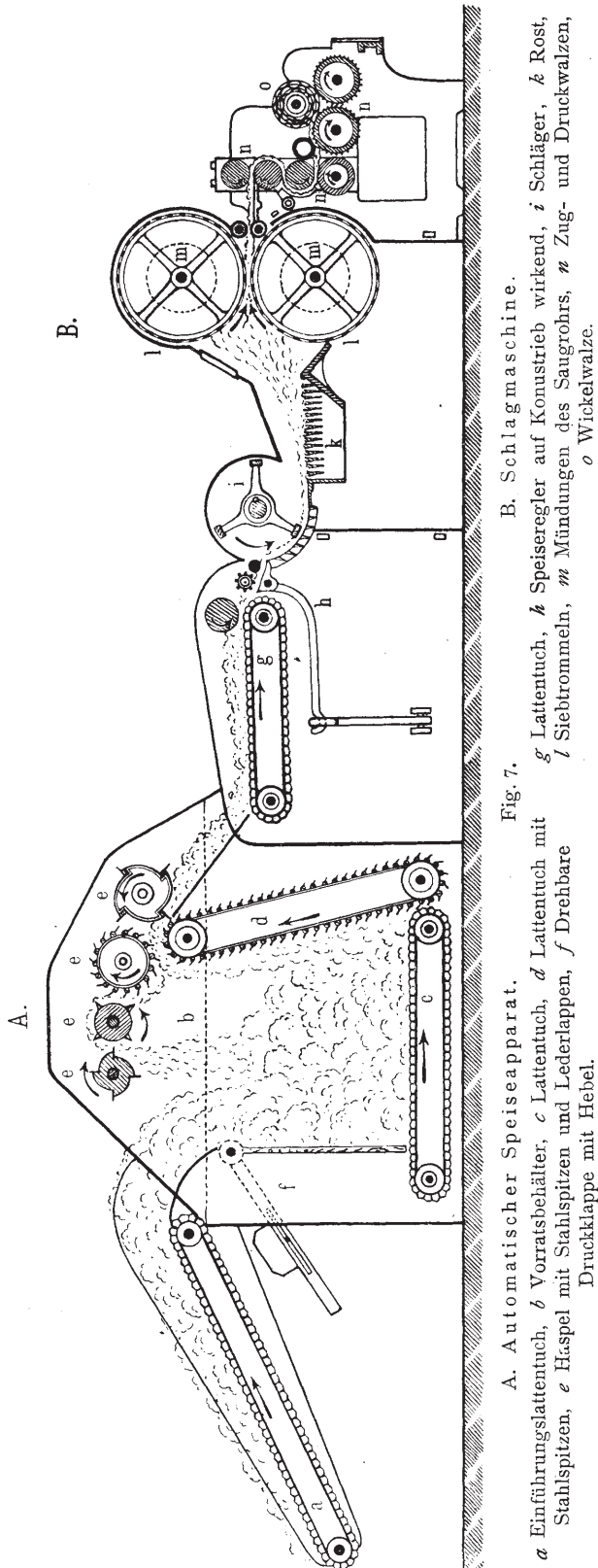


Fig. 7.

trischen Motore usw. ist den Personen zu überlassen, welche für die Wartung derselben angestellt sind.

Die Vorschriften zur Verhütung von Feuersgefahr sind für die Textilindustrie von besonderer Wichtigkeit, weil es sich bei diesem Berufszweig um die Verarbeitung leicht entzündbarer Stoffe handelt. Neben dem Verbot des leichtsinnigen Umgehens mit Feuerzeug ist besonders wichtig, daß die Ansammlung und das Umherliegen von ölhaltigen Lumpen oder ölhaltiger Putzwolle vermieden wird, weil bei solchen ölhaltigen Stoffen unter Umständen Selbstentzündung eintreten kann. Das Putzmaterial und überhaupt alle Stoffreste werden daher zweckmäßig in eisernen Kästen aufbewahrt.

Aus dem gleichen Grunde und im Interesse der Sauberkeit muß in den Arbeitssälen, besonders in der Spinnerei, Weberei, Rauherei und Schererei, der sich während der Arbeitszeit ansammelnde Faserflaum häufig ausgekehrt, und der Kehricht an dem hierfür bestimmten Platze untergebracht werden.

#### Vorschriften für die Bedienung des Öffners.

Bei der Bedienung des Öffners ist zu beachten, daß nur Baumwollfetzen von mittlerer und unter sich möglichst gleicher Größe in die Maschine geworfen werden. Nasse Baumwolle und solche, welche durch an den eisernen Reifen sitzenden Rost stark verunreinigt ist, darf überhaupt nicht in den Öffner hineingegeben, sondern muß beiseite gelegt werden. Fremdkörper, wie eiserne Nägel, Bandedeile, Lederstücke, von der Verpackung stammende Zeuglappen usw., dürfen ebenfalls nicht in die Maschine gelangen.

Nachdem die Baumwolle den Öffner verlassen hat, wird sie durch einen automatischen Speiseapparat (Fig. 7A) der Schlagmaschine (Bateur) (Fig. 7B) zugeführt.

Der Speiseapparat hat die für den weiteren Spinnprozeß sehr wichtige Aufgabe, in Gemeinschaft mit dem mit der Schlagmaschine verbundenen Speiseregler die Baumwollzufuhr zu dieser Maschine zu regeln und möglichst gleichmäßig zu gestalten.

Der Speiseapparat (hopper feeder) besteht aus einem endlosen Lattentuch und einem sich anschließenden Vorratsbehälter, in welchem sich eine Transportvorrichtung befindet, um die Baumwolle aus diesem Behälter dem Bateur zuzuführen.

Diese Transportvorrichtung (Fig. 7 A) wird von zwei Lattentüchern gebildet, von denen das eine sich horizontal, das andere sich schräg nach oben bewegt. Das letztere ist mit Stahlstiften besetzt, welche ein Herunterfallen der Baumwollflocken bei der ziemlich senkrecht nach oben gerichteten Bewegung des Lattentuches verhindern. Oberhalb dieses Lattentuches befindet sich eine Reihe verstellbar gelagerter, sich drehender Haspel, welche zum Teil mit Lederlappen, zum Teil mit Stahlstiften besetzt sind. Diese Haspel werden so eingestellt, daß nur ein ganz bestimmter Teil der vom Lattentuch heraufbeförderten Baumwolle aus dem Vorratsbehälter herausgelassen und mittels Lattentuch dem Speiseregler der Schlagmaschine zugeführt wird. Der andere Teil der Baumwolle wird von den Haspeln erfaßt und wieder in den Vorratsbehälter zurückgeworfen.

Nach rückwärts ist der Behälter durch eine drehbare Klappe verschlossen, welche die Baumwolle der Transportvorrichtung unter einem gewissen Drucke zuschiebt. Wenn diese Klappe durch die in den Vorratsbehälter beförderte Baumwolle bis zum Ende ihrer Bahn zurückgedrängt ist, so bewirkt ein mit der Klappe verbundener Hebel das Hinüberschieben des zum Antrieb des Einführungslattentuches dienenden Riemens von der Festscheibe auf die Losscheibe. Dieses Lattentuch bleibt infolgedessen so lange stehen, bis die Klappe nach entsprechendem Abgang von Baumwolle wieder vorrückt und der mit ihr zwangsläufig verbundene Hebel den Antriebsriemen wieder von der Losscheibe auf die Festscheibe zieht.

Der Speiseregler der Schlagmaschine, welcher die Baumwolle von dem Speiseapparat übernimmt, reguliert die Baumwollzufuhr durch einen Konustrieb in der Weise, daß, sobald die Dicke der Faserschicht über die normale wächst, die Zuführungsgeschwindigkeit der Transportwalzen verlangsamt und im entgegengesetzten Falle beschleunigt wird.

Wenn die Baumwolle Speiseapparat, Lattentuch und Speiseregler passiert hat, wird sie dem wagerecht gelagerten, sehr schnell umlaufenden, haspelartigen Schläger der Schlagmaschine zugeführt. Die sich rasch wiederholenden, auf die Baumwolle gerichteten Schläge bewirken eine weitere Lockerung der zum Teil noch sehr dichten Faserknäuel. Diese Knäuel werden dadurch in kleine Flocken aufgelöst, während die dabei abgesonderten Unreinigkeiten durch einen unter dem Schläger befindlichen Rost fallen. Die Baumwollflocken werden dann durch einen starken Luftstrom zwischen zwei sich langsam drehende Siebtrommeln geführt. Gleichzeitig werden durch den Luftstrom in ähnlicher Weise wie beim Öffner weitere Mengen von Staub, Unreinigkeiten und ganz kurzen Fasern aus der Baumwolle entfernt, der Luftstrom führt sie in das Innere der Siebtrommeln, aus diesen durch ein seitlich auf die Siebtrommeln mündendes Rohr in den Ventilator kanal und von hier in den unter der Maschine liegenden Staubkanal.

Die Siebtrommeln geben die so gelockerte und gereinigte Baumwolle an geriffelte Zug- und Druckwalzen ab, welche dieselbe erfassen und einer eisernen hohlen Wickelwalze zuführen, um die sich die Baumwolle in wattenförmigem Zustande aufwickelt. Die Lager der Wickelwalze sind ziemlich stark belastet, damit die einzelnen Lagen des Wattentuches recht fest aufeinander gewickelt werden.

#### Bedienungsvorschriften für Speiseapparat und Schlagmaschine.

1. Die Reinigungsarbeit der Schlagmaschine ist für den ganzen weiteren Spinnprozeß von hervorragender Bedeutung. Man hat die Schlagmaschinen oft mit einem in mancher Hinsicht recht treffenden Vergleich als die Lungen der Spinnerei bezeichnet. Vor allem muß während der Arbeit

der Schlagmaschine der vom Ventilator erzeugte Luftstrom die vorgeschriebene Geschwindigkeit behalten, so daß die Flocken in raschem geraden Zuge zur Siebtrommel eilen. Eine Verminderung dieser Luftgeschwindigkeit kann eintreten, wenn der Antriebsriemen des Ventilators durch Dehnung wäh-

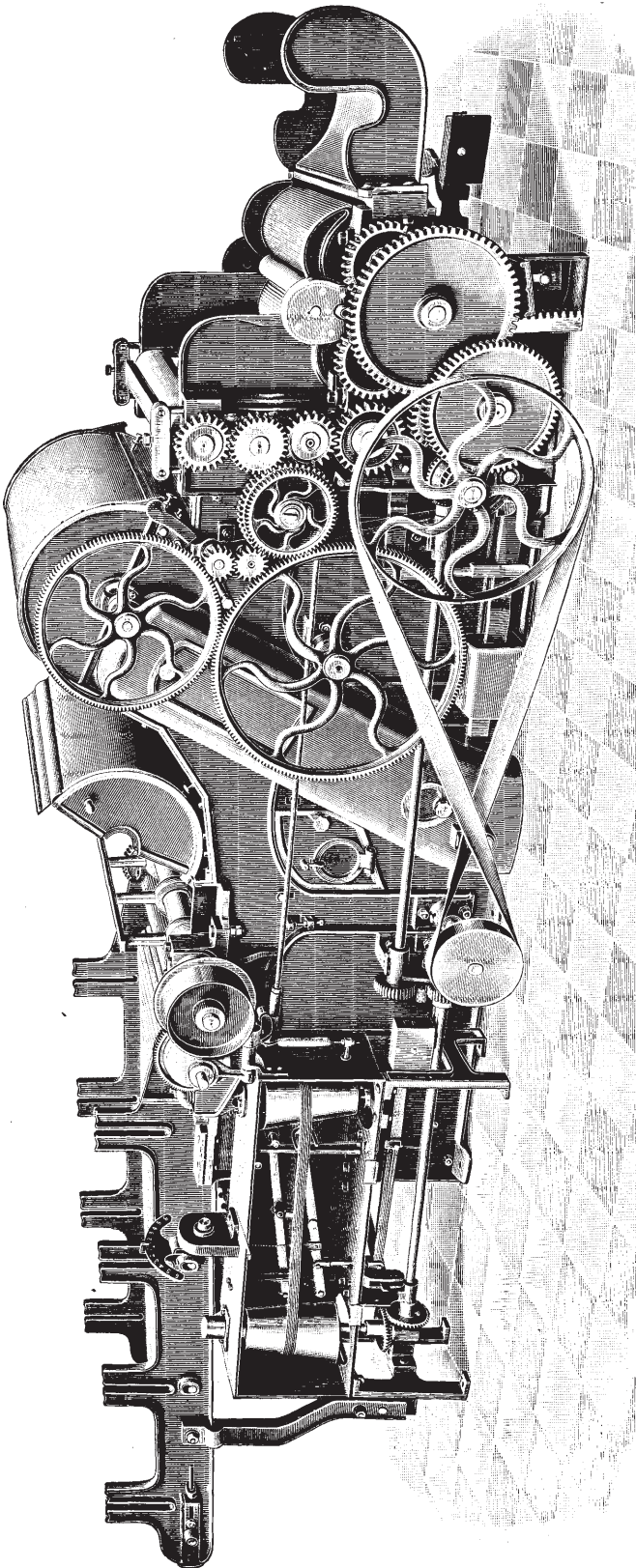


Fig. 8. Schlagmaschine. Eisässische Maschinenbaugesellschaft.

rend des Laufens schlaff wird oder wenn die Stäbe des Rostes zu dicht stehen oder der Rost sich verstopft. Auf diese Punkte muß also geachtet werden.

2. Wenn die eiserne Wickelwalze eine bestimmte Zahl von Umdrehungen gemacht hat, wird die Baumwollzufuhr und Schlagmaschine automatisch abgestellt, so daß das Wattentuch abreißt. Auf diese Weise erhält man „Wickel“ von gleicher Länge des Wattentuches. Das Gewicht der einzelnen Wickel ist ebenfalls fast genau gleich, sofern die Baumwollzufuhr während der ganzen Zeit der Arbeit der Schlagmaschine eine gleichmäßige war. Für diese gleichmäßige Zufuhr sorgt einerseits der Speiseregler, welcher sich vor dem Schläger der Schlagmaschine befindet, und andererseits der vor der Schlagmaschine stehende Speiseapparat.

Speiseregler sowohl wie Speiseapparat arbeiten automatisch und die Bedienung des Arbeiters beschränkt sich darauf, die Baumwolle auf das erste Lattentuch zu legen, sofern nicht auch dieses automatisch erfolgt. Ist das Auflegen von Hand notwendig, so darf hierin keine Unterbrechung eintreten; denn wenn sich keine Baumwolle auf dem Einführungslattentuch befindet, so hört natürlich jede Regelung der Zufuhr auf.

3. Um das Aufwickeln des Wattentuches auf die hohle, eiserne Wickelwalze einzuleiten, muß der Anfang des Wattentuches zunächst um die Walze von Hand geführt werden. Diese Arbeit ist nur gefahrlos, solange die Lager der Wickelwalze noch nicht belastet sind. Infolgedessen darf das Belastungsgewicht, welches zum Heraus-



nehmen der vorhergehenden Wickel hochgestellt worden war, nicht eher wieder heruntergelassen werden, bis die neue Wickelung eingeleitet ist, und irgendwelche Arbeiten von Hand an den Walzen nicht mehr auszuführen sind. Es können sonst bei dieser Arbeit schwere Unfälle vorkommen.

Die den Schläger bedeckende Haube der Schlagmaschine darf unter keinen Umständen während des Laufens der Maschine geöffnet werden. Gewöhnlich ist dieses durch eine Sperrvorrichtung verhindert, welche ein Öffnen der Haube erst

dann zuläßt, nachdem die Antriebsscheibe verriegelt ist.

Je vier von der ersten Schlagmaschine kommende Baumwollwickel werden am Eingang einer zweiten Schlagmaschine (Fig. 8) hintereinander gelegt, gehen gemeinsam durch diese Maschine hindurch und erfahren dabei dieselbe Behandlung wie auf der ersten Schlagmaschine. Durch die Arbeit dieser zweiten Schlagmaschine erreicht man außer einer weiteren Lockerung und Reinigung noch eine entsprechende Durchmischung der Baumwollflocken der verschiedenen Wickel.

#### Bedienungsvorschriften für die zweite Schlagmaschine.

1. Das Gewicht der eine bestimmte Länge aufweisenden, von der zweiten Schlagmaschine abgelieferten Wickel hängt einerseits von der Baumwollzufuhr zum Schläger der zweiten Schlagmaschine, und andererseits von der Umfangsgeschwindigkeit der Wickelwalze ab, welche von den geriffelten Zug- und Druckwalzen angetrieben wird. Die Geschwindigkeit, mit welcher das vierfache Wattentuch dem Schläger zugeführt wird, ist nun im Vergleich zur Geschwindigkeit der Wickelwalze gewöhnlich so bemessen, daß die von der zweiten Schlagmaschine abgelieferten Wickel ungefähr das gleiche Gewicht haben, wie jeder einzelne der am Eingang der Maschine aufgelegten Wickel.

Unbedingt aber müssen sämtliche von der zweiten Schlagmaschine kommenden Wickel unter sich möglichst gleiches Gewicht haben. Es ist dieses für einen regelrechten weiteren Verlauf des Spinnprozesses von größter Wichtigkeit. Denn, da die Länge des Wattentuches bei den einzelnen Wickeln ja gleich ist, so würde ein etwa abweichendes Gewicht auf eine unrichtige Stärke der Faserschicht in den Lagen des Wattentuches zurückzuführen sein. Ein Wattentuch aber von unrichtiger Stärke gibt auch Vorgespinnste und Garne von unrichtiger Stärke. Aus dem Grunde muß an dem im Spinnplan für die Wickel festgesetzten Gewichte streng festgehalten werden. Dieses Gewicht ist ein Normalgewicht, die Grundlage, auf der sich der Spinnplan für den ganzen späteren Spinnprozeß aufbaut.

2. Um nun auf der zweiten Schlagmaschine möglichst nur Wickel von gleichem Gewicht zu erhalten, ist zunächst durch gute Bedienung der ersten Schlagmaschine darauf hinzuwirken, daß die von dieser Maschine kommenden Wickel schon unter sich möglichst gleiches Gewicht haben. Geringe Gewichtsunterschiede, die sich naturgemäß nicht vermeiden lassen, sucht man durch entsprechende Auswahl der gemeinsam auf die zweite Schlagmaschine zu bringenden vier Wickel nach Möglichkeit auszugleichen. Ist z. B. das festgesetzte Gewicht der von der ersten Schlagmaschine zu liefernden Wickel 36 Pfund, so wird man die Auswahl unter den zur Verfügung stehenden Wickeln im Gewicht von etwa  $35\frac{1}{2}$ ,  $35\frac{3}{4}$ , 36,  $36\frac{1}{4}$ ,  $36\frac{1}{2}$  usw. Pfund so treffen, daß die vier gemeinsam auf die zweite Schlagmaschine kommenden Wickel zusammen möglichst  $36 \times 4 = 144$  Pfund wiegen.

3. Trotz dieser Vorsicht muß das Gewicht jedes einzelnen, von der zweiten Schlagmaschine gelieferten Wickels genau festgestellt werden. Zu leichte oder zu schwere Wickel, welche mehr als 1 Proz. vom festgesetzten Normalgewicht abweichen, müssen wieder zum Eingange der Maschine gegeben und mit drei anderen von der ersten Schlagmaschine kommenden Wickeln kombiniert werden, wobei man wieder in der beschriebenen Weise einen Ausgleich der Gewichts-differenz herbeizuführen sucht.

Liefert die erste oder zweite Schlagmaschine durchgehends zu leichte oder zu schwere

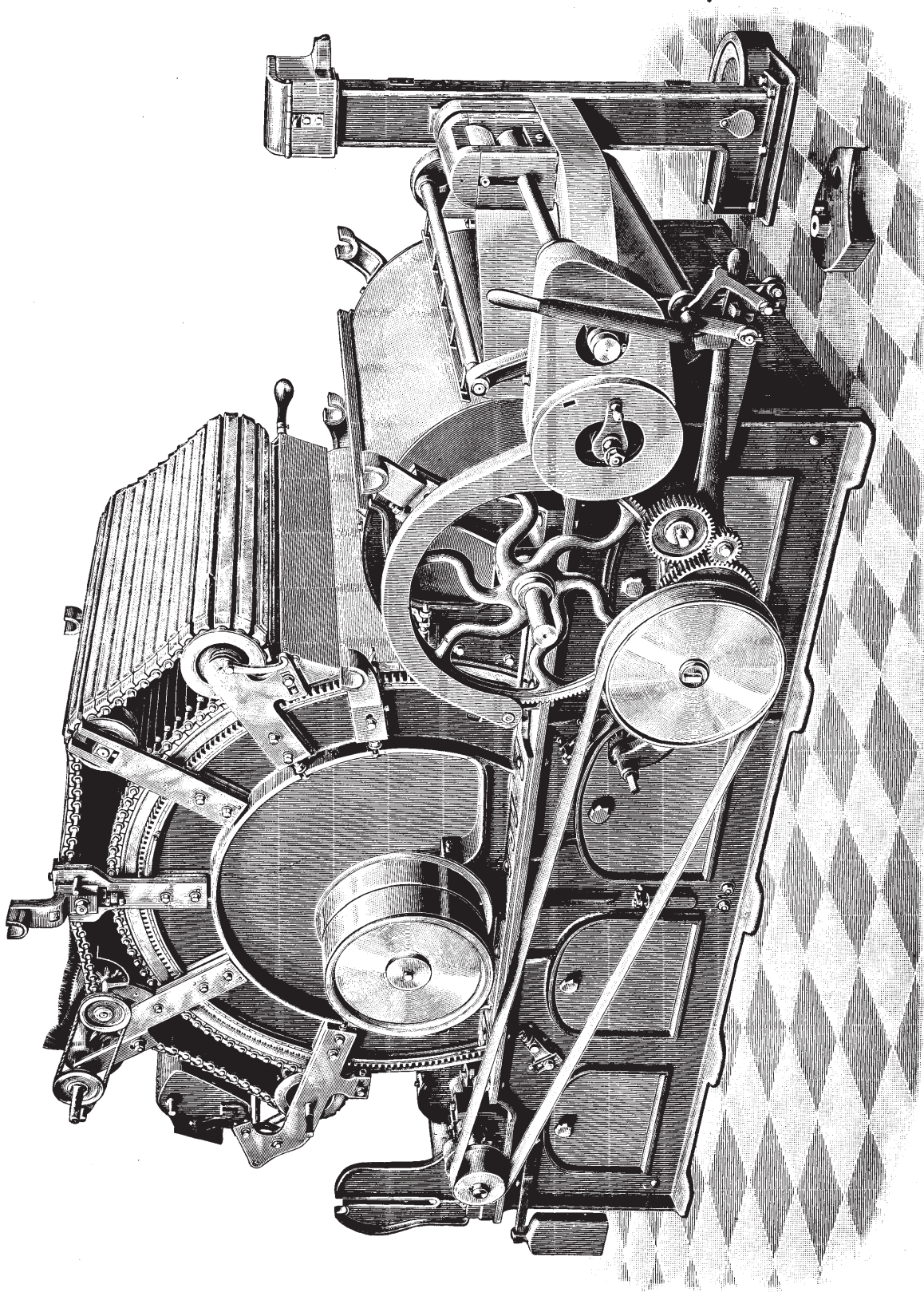


Fig. 9. Krempel mit wandernden Deckeln. Elsässische Maschinenbaugesellschaft.

Wickel, so muß eine andere Einstellung des Speisereglers erfolgen.

4. Sobald einer der vier Wickel abgelaufen ist, muß er durch einen anderen ersetzt werden. Der Wickel, welcher bei einer solchen Gelegenheit neu in die Maschine eingelegt wird, muß mit seinem Anfang an das Ende der vorigen Wickel stoßen. Es darf zwischen beiden Wickeln keine Lücke bleiben. Ebensovienig darf der Anfang der neuen Wickel über das Ende der alten Wickel gelegt werden. Beides würde ein Fehler sein; denn da der Speiseregler einen Ausgleich meist nicht so rasch herbeiführen kann, so würden im ersten Falle zu dünne, im zweiten Falle zu dicke Stellen in dem fertigen Wickel

## II. Das Nebeneinander- und Parallellegen der Fasern.

Die weitere Vorbereitung der Baumwolle für den eigentlichen Spinnprozeß erfolgt in dem Vorspinnsaal. Die Baumwollwickel kommen hier zunächst zur Karde, Kratze oder Krempel (Fig. 9). Diese Maschine hat die Aufgabe, die sich auf dem Wickel befindenden, zum Teil noch in wirren Knäueln verschlungenen Baumwollfasern vollständig zu entwirren, die büschelförmige Anordnung der Fasern aufzuheben und die einzelnen Fasern nebeneinander zu legen.

Die Krempel besteht im wesentlichen aus einer wagrecht gelagerten Trommel, dem

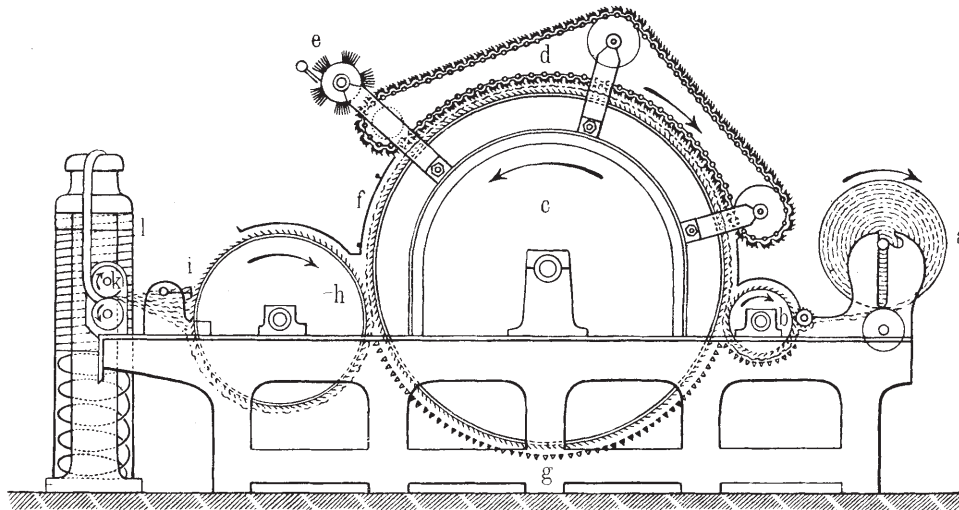


Fig. 10. Krempel mit wandernden Deckeln.

*a* Baumwollwickel, *b* Vorreißwalze, *c* Tambour, *d* Deckelkette, *e* Ausputzvorrichtung, *f* Tür, *g* Rost, *h* Abnehmerwalze, *i* Hacker, *k* Walzenpaar, *l* Drehtopf.

auftreten, und das würde zur weiteren Folge haben, daß in der Grobspinnerei und auch später in der Feinspinnerei sich ungleiche, d. h. zu dünne und zu dicke Stellen im Garn zeigen (Fehlertafel I). Die Hauptsache für den fertigen Faden aber ist neben möglicher Reinheit möglichste Gleichmäßigkeit; diese kann nur erzielt werden, wenn schon bei den Vorbereitungs-  
maschinen derartige Unregelmäßigkeiten vermieden werden.

Tambour, dessen Oberfläche mit Kratzenband überzogen ist. Dieses Kratzenband wird von elastischen Stahldrahthäkchen gebildet, welche in einer Kautschukunterlage eingebettet und deren Spitzen meist gehärtet sind. Dachförmig über dem Tambour ist eine endlose Deckelkette angeordnet, die sich während der Arbeit der Krempel parallel, aber im entgegengesetzten Sinne zur Trommelperipherie bewegt. Die einzelnen Deckel der Kette sind ebenfalls mit Kratzenband überzogen, dessen Häkchen entgegengesetzt zu denen des Kratzenbeschlages der Haupttrommel gerichtet sind.

Die Baumwolle, welche von dem vor der Krempel liegenden Wickel kommt, wird zunächst durch eine Vorreißwalze, welche mit Sägezahnbelag versehen ist, auf den rasch rotierenden Tambour gebracht (Fig. 10). Von der langsam laufenden Vorreißwalze wird auf diese Weise nur eine verhältnismäßig geringe Menge Baumwolle an den rasch (gewöhnlich mit 170 bis 180 Umdrehungen in der Minute) umlaufenden Tambour abgegeben. Während

keine oder noch wenig Baumwollfasern befinden. Dadurch werden die Fasern auf der Trommeloberfläche gleichmäßig verteilt und nebeneinander geordnet. Gleichzeitig bewirkt die Arbeit der Kratzen auch eine gründliche Reinigung des Spinn gutes, indem die Deckel die gegen sie geschleuderten Unreinigkeiten und kurzen Fasern aufnehmen. Von diesen werden die Deckel ihrerseits durch eine Ausputzvorrichtung gereinigt, wenn sie bei

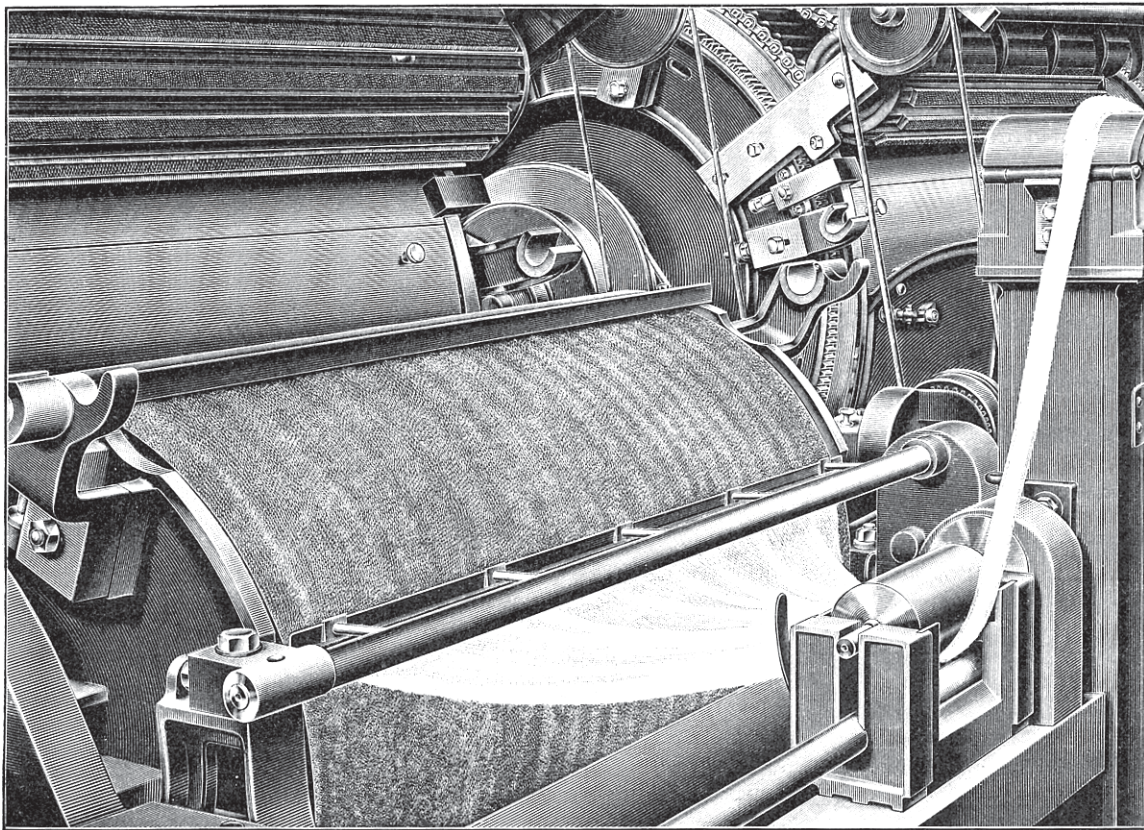


Fig. 11. Krempel mit reinem Fließ.

diese geringe Menge Baumwolle dann zwischen den Stahldrahthäkchen des Tambours und der sich langsam in entgegengesetzter Richtung bewegendenden Deckelkette hindurchgeht, erfolgt naturgemäß eine sehr weitgehende Verdünnung und Verteilung des Fasermaterials auf der großen Trommeloberfläche. Wenn die Fasern sich an einer Stelle des Tambours anhäufen, werden sie vorübergehend von dem Kratzenbeschlage der Deckelkette aufgenommen und später an solche Stellen der Trommel wieder abgegeben, auf denen sich

der fortschreitenden Bewegung der Kette auf die dem Tambour abgewendete Seite gelangen.

Die Haupttrommel gibt das so geordnete und gereinigte Fasermaterial an eine zweite kleinere, langsam laufende Kratzentrommel, die Abnehmerwalze, ab, von welcher dasselbe wieder mit Hilfe eines kammartig gezahnten, sich rasch auf und ab bewegendenden Messers, des Hackers, als lockeres Fließ (Fig. 11) abgekämmt wird. Dieses Fließ läuft durch ein Walzenpaar, wird dadurch zu einem Bande zusammengefaßt und dann in einem

Drehtopf untergebracht, in dem sich ein beweglicher, durch eine Spiralfeder hochgehaltener Blindboden befindet, welcher in dem Maße, wie sich der Drehtopf füllt, allmählich heruntergedrückt wird. Auf diese Weise ist

vom Beginn des Kardierungsprozesses an der Weg des Bandes bis zur Ablage ein gleichmäßig kurzer, wodurch ein Verschlingen und Abreißen des Bandes wirksam verhütet wird.

#### Bedienungsvorschriften für die Krempel.

1. Der Transport der Wickel von der zweiten Schlagmaschine zur Krempel muß vorsichtig und unter möglichster Schonung der aufgewickelten Baumwolle ausgeführt werden, damit die äußeren Wattelagen nicht beschädigt werden, denn der beschädigte Teil der Wickel muß ganz abgenommen und zum Öffner zurückgegeben werden, weil sonst ein zu leichtes Fließ entstehen würde.

2. Beim Auflegen von neuen Wickeln vor die Krempel müssen dieselben Regeln wie beim Auflegen der Wickel auf die zweite Schlagmaschine beobachtet werden. Der Anfang der neuen Wickel muß genau an das Ende der ablaufenden Wickel stoßen. Wenn die Enden der Wickel keine glatte, gleichmäßig dicke Wattenschicht in der ganzen Breite aufweisen, so muß das Ende von Hand vorsichtig in der Weise abgezupft werden, daß dasselbe mit gleichmäßig dicker Wattenschicht und einer möglichst geraden, zu den Seiten des Wattentuches möglichst senkrecht stehenden Linie abschneidet.

Wenn Anfang und Ende der Wickel in dieser Weise hergerichtet werden, so bietet das genaue Aneinanderlegen, wie es notwendig ist, um ungleiche Stellen in dem von der Krempel kommenden Fließ zu vermeiden, keinerlei Schwierigkeiten mehr. Die übrig bleibenden Wattenfetzen werden zum Öffner zurückgegeben.

3. Für ein gleichmäßiges und tadelloses Arbeiten der Krempel ist eine gute Beschaffenheit und fehlerfreie Oberfläche der Kratzengarnitur von Tambour und Abnehmer erforderlich. Die Kratzenbeschläge beider Trommeln müssen daher, wenn sie nach einer gewissen Betriebszeit (welche je nach der Kratzengarnitur und dem verarbeiteten Material in den einzelnen Spinnereien verschieden ist<sup>1)</sup> stumpf geworden sind, mit dem zur Krempel gehörigen Schleifapparat sorg-

fältig geschliffen werden. Es ist dabei darauf zu achten, daß alle Zähne der Garnitur möglichst gleichmäßig scharf werden. Man erkennt dieses daran, daß die Beschläge keine weißen Stellen mehr, sondern einen gleichmäßig dunkeln Schein zeigen. Außerdem kann man sich durch Betasten mit den Händen von der gleichmäßigen Schärfe der Haken überzeugen.

4. Täglich mehrere Male ist ferner eine gründliche Reinigung der Beschläge beider Trommeln notwendig. Sobald das Fließ nicht mehr rein abläuft, und sich zwischen den Baumwollfasern griesige Stellen und kleine Knötchen zeigen (Fig. 12), muß der Betrieb der Krempel abgestellt und eine Reinigung der Kratzengarnitur von Tambour und Abnehmer vorgenommen werden. Diese Reinigung erfolgt in der Weise, daß man eine mit langdrähtigem Kratzenband überzogene Walze, die sogenannte Ausstoßwalze, auf die zu reinigende Kratzentrommel bringt und diese Ausstoßwalze dann mit Hilfe einer Schnurscheibe in Drehung versetzt. Dabei werden die Unreinigkeiten und kurzen Fasern, welche sich auf dem Boden des Kratzenbandes festgesetzt hatten, ausgestoßen und durch die über der Krempel befindliche Absaugvorrichtung fortgetragen. Diejenigen Unreinigkeiten, welche nicht vom Luftstrom fortgenommen werden und herunterfallen, müssen für sich gesondert aufgefangen und zum Abfall gebracht werden. Eine Vermengung derselben mit dem von der Krempel ablaufenden Fließ, wie dies bei Unachtsamkeit wohl vorkommen könnte, muß sorgfältig vermieden werden.

5. In dem über dem großen Tambour befindlichen, sich an die Deckelkette anschließenden Dach ist eine mit einer kleinen Blechtür verschließbare Öffnung gelassen, damit die Ausstoßwalze in die zu reinigende Kratzengarnitur des großen Tambours eingreifen kann. Wesentlich ist nun, daß nach Beendigung der Reinigungsarbeit diese Öffnung wieder fest

<sup>1)</sup> Nicolas Reiser, Handbuch der Weberei 1, 499. Elbers, Arbeitsmaschinen.

verschlossen wird. Bei der hohen Geschwindigkeit des Tambours während des Arbeitens der Krempel könnten sonst lange gute Fasern durch einen etwa verbleibenden Spalt herausgeschleudert werden, wodurch wertvolles Material verloren gehen würde.

6. Wenn das Ausstoßen der Kratzenbeschlüge beendet und die Krempel wieder in Betrieb gesetzt ist, so darf das zuerst ablaufende Fließ nicht in den Drehtopf eingeführt werden, denn die Kratzenbeschlüge

7. Wenn ein Drehtopf durch das einlaufende Fließband gefüllt ist, so muß derselbe während des Laufens der Krempel rechtzeitig durch einen leeren Drehtopf ersetzt werden, weil sonst das Band verdrückt werden würde. Ja es kann sogar, wenn das Band immer weiter läuft, dazu kommen, daß der trichterförmige Deckel mit Walzenpaar abbricht.

Am zweckmäßigsten ist es, wenn der bedienende Arbeiter sich angewöhnt, die Dreh-

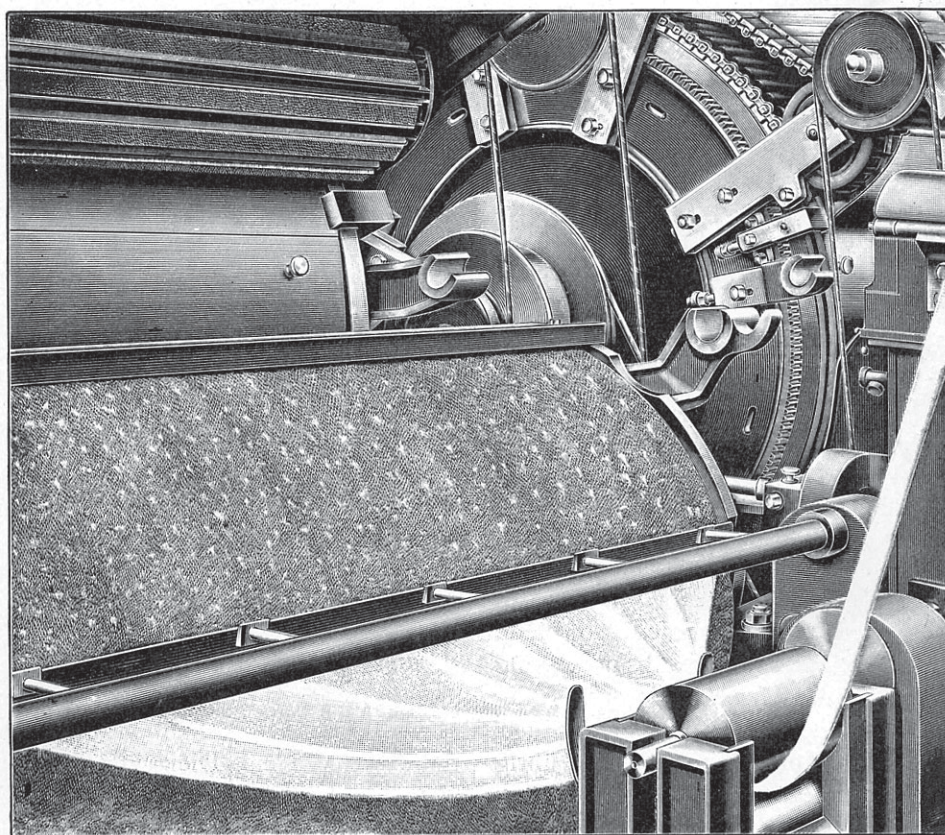


Fig. 12. Krempel mit unreinem, griesigem Fließ.

von Tambour und Abnehmer sind dann noch nicht auf der ganzen Oberfläche gleichmäßig mit Fasern gefüllt. Infolgedessen ist das durch den Hacker von dem Abnehmer zuerst abgekämmte Fließ zu leicht und gibt ein Band von zu geringer Stärke. Um daher späterhin zu dünne Stellen im Garn zu vermeiden, muß man nach dem Ausstoßen einige Meter Fließ zur Erde laufen lassen und das Band erst dann in den Drehtopf einführen. Die abfallenden Bandenden werden zum Öffner zurückgegeben.

töpfe sämtlicher Krempeln gleichzeitig zu wechseln, selbst wenn der eine oder andere Drehtopf noch nicht ganz gefüllt ist. Es wird dann ein einzelner Topf nicht so leicht übersehen.

Die in den Spinnkannen (Drehtöpfen) befindlichen Baumwollbänder kommen jetzt zur Strecke (Fig. 13 u. 14). Diese Maschine hat die Aufgabe, die einzelnen Fasern parallel zueinander zu legen und etwaige Fehler in

der Stärke der einzelnen Bänder nach Möglichkeit auszugleichen.

Die Strecke besteht gewöhnlich aus drei Köpfen, von denen jeder wieder mehrere Ablieferungen umfaßt. Jede Ablieferung wird ihrerseits aus einer Reihe (gewöhnlich vier) hintereinander angeordneter Walzenpaare gebildet, welche aus einer unteren geriffelten und einer oberen, mit Leder überzogenen, glatten Stahlwalze bestehen, deren

Walzen ihre Bewegung erhalten. Die Umlaufgeschwindigkeit der einzelnen Walzenpaare ist so geregelt, daß das Walzenpaar (Fig. 14), von welchem die Baumwollbänder zuerst erfaßt werden, die geringste Geschwindigkeit hat und bei jedem weiteren Walzenpaare eine Steigerung der Geschwindigkeit eintritt. Am größten ist die Geschwindigkeitserhöhung vom vorletzten zum letzten Walzenpaare.

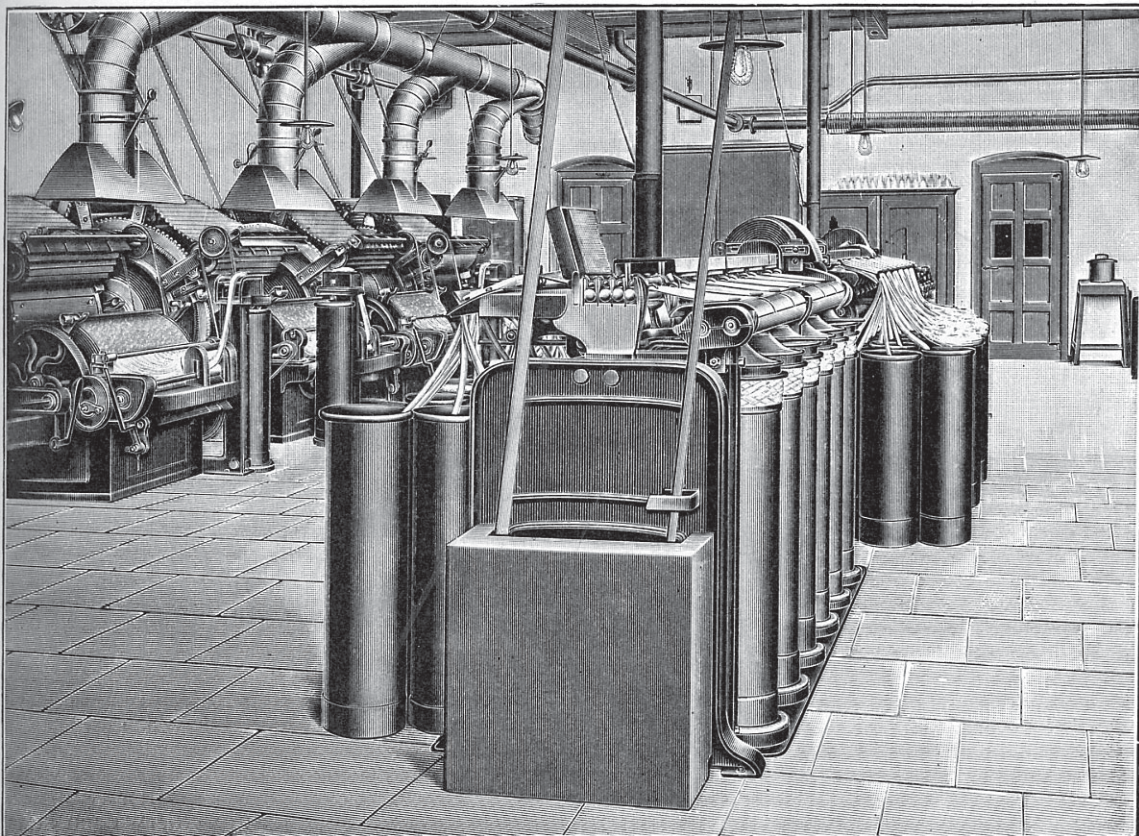


Fig. 13. Strecke.

Lagerzapfen belastet sind. Statt der belederten Oberzylinder werden bei den vorderen Walzenpaaren häufig Druckzylinder verwendet, die von losen belederten Büchsen umschlossen sind.

Über jeder Ablieferung befindet sich ein mit Filztuch gefütterter, eiserner Deckel, der zum Putzen der belederten Oberwalzen dient.

Der Antrieb erfolgt durch Zahnräder, welche die unteren geriffelten Walzen antreiben, während die unter Druck auf ihnen ruhenden Oberwalzen durch die unteren

Jeder Streckenkopf ist mit einer Einrichtung versehen, die ein automatisches Stillsetzen der Strecke bewirkt, sobald ein Band reißt oder der Drehtopf gefüllt ist.

Bei der Arbeit der Strecke werden die Baumwollbänder zu mehreren durch eine Ablieferung geschickt, dabei erfaßt das zweite, rascher umlaufende Walzenpaar zuerst die Spitzen der ihm mit geringerer Geschwindigkeit vom ersten Walzenpaare zugeführten einzelnen Fasern und bewirkt dadurch, daß diese Fasern an den anderen Fasern vorbe-

gleiten und gleiche Richtung erhalten. Dieser Vorgang wiederholt sich bei jedem folgenden Walzenpaare, während die Baumwollbänder durch die Ablieferung des Streckenkopfes geschickt werden. Die Folge dieses

auf den verschiedenen Köpfen fortgesetzten Verfahrens ist, daß in dem fertiggestreckten Baumwollband die Fasern parallel gerichtet sind (Fig. 15).

Die Geschwindigkeitssteigerung der verschiedenen Walzenpaare einer Ablieferung bewirkt gleichzeitig eine Verdünnung, einen Verzug des Baumwollbandes. Das aus der Strecke austretende Band hat aber trotzdem gewöhnlich die gleiche Stärke wie das von der Krepel kommende Band, weil durch die gleichzeitige Einführung mehrerer Bänder ein Ausgleich geschaffen worden ist. Wenn der Verzug z. B.  $\frac{1}{6}$  beträgt, so werden vor dem Eintritt in die Ablieferung der Strecke 6 Bänder zusammen eingeführt, „dupliert“.

Die fertiggestreckten Baumwollbänder werden durch einen Trichter gezogen und wieder in einem Drehtopf untergebracht.

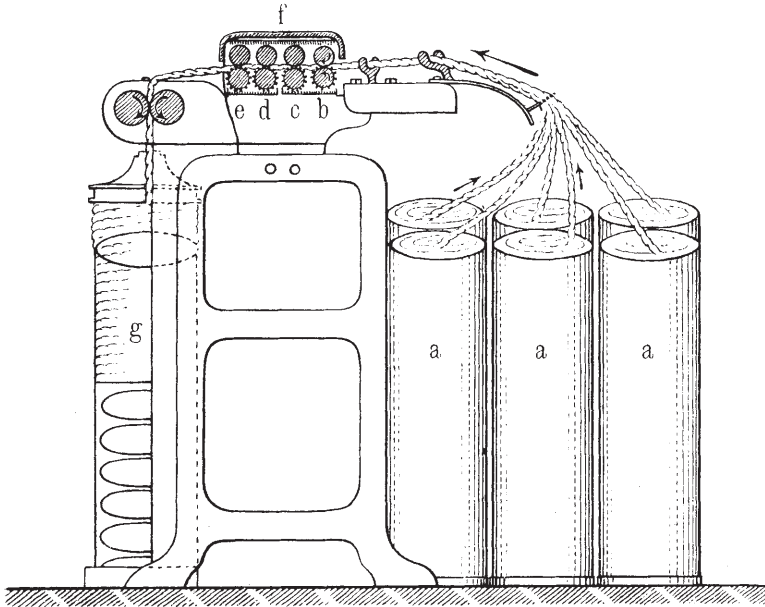


Fig. 14. Strecke.

a Spinnkannen, b, c, d, e Walzenpaare, von denen e die größte Geschwindigkeit hat, f Putzdeckel, g Drehtopf.

#### Bedienungsvorschriften für die Strecke.

1. Die Entfernung der einzelnen Walzenpaare der Strecke voneinander ist verstellbar. Sie muß je nach der zu verarbeitenden Baumwolle so eingestellt werden, daß sie etwas größer ist, als die durchschnittliche Faserlänge der Baumwolle, der Stapel, beträgt. Diese Einstellung ist wichtig, damit die einzelne Faser nicht gleichzeitig an beiden Enden von Walzenpaaren erfaßt werden kann, was ja bei der ungleichen Geschwindigkeit derselben ein Zerreißen der Faser zur Folge haben würde.

2. Wenn eins der in die Strecke einlaufenden Baumwollbänder abreißt, so kommt der betreffende Streckenkopf automatisch zum Stillstand. Bei Wiederinbetriebsetzung dieses Streckenkopfes müssen die Enden des durchgerissenen Bandes so gelegt werden, daß sie stumpf aneinander stoßen. Die Enden dürfen nicht übereinander gelegt werden, ebenso wenig darf eine Lücke zwischen denselben bleiben. Es würde dies zu dicke bzw. zu

dünne Stellen im fertigen Garn (Fehlertaf. I) zur Folge haben. Die gleiche Regel gilt natürlich auch, wenn auf der Strecke ein Band abgelaufen ist und das folgende angeschlossen werden soll.

3. Die Deckel, welche sich über den Streckenablieferungen befinden, müssen häufig geputzt werden, damit die Oberwalzen stets sauber bleiben und verhindert wird, daß die kurzen Fasern, welche auf diese Weise abgesondert worden sind, wieder in das Band gelangen. Das ausgeputzte Material muß zum Abfall gebracht und jede Berührung oder gar Vereinigung mit dem von der Strecke ablaufenden Band sorgfältig vermieden werden.

4. Die Oberwalzen der Zylinderpaare bzw. die Büchsen dürfen nicht im Laufe stocken, wie dies bei schlechter Schmierung vorkommen kann; sie müssen ferner gleichmäßig rund sein, der Lederüberzug muß eine tadellose, glatte, trockene Oberfläche auf-



weisen. Wenn diese Punkte nicht genügend beachtet werden, können leicht ungleich dicke Stellen im Band und später im Garn entstehen; auch kann das Band sich ganz oder teilweise um die Oberwalze wickeln und abreißen. Dieses hat dann häufige Stillstände der Strecke zur Folge.

5. Wenn sich nach längerem Laufen zuviel Baumwollfasern um einen oder mehrere der belederten Oberzylinder gewickelt haben,

Fasern nicht etwa scharfe Gegenstände, wie Messer, Schere oder dergleichen, verwenden.

### III. Die Verfeinerung des entstandenen Bandes: das Vorspinnen.

Die Baumwollbänder, welche von der Strecke kommen, und in welchen die ein-

Vor dem Strecken.

Nach dem Strecken.

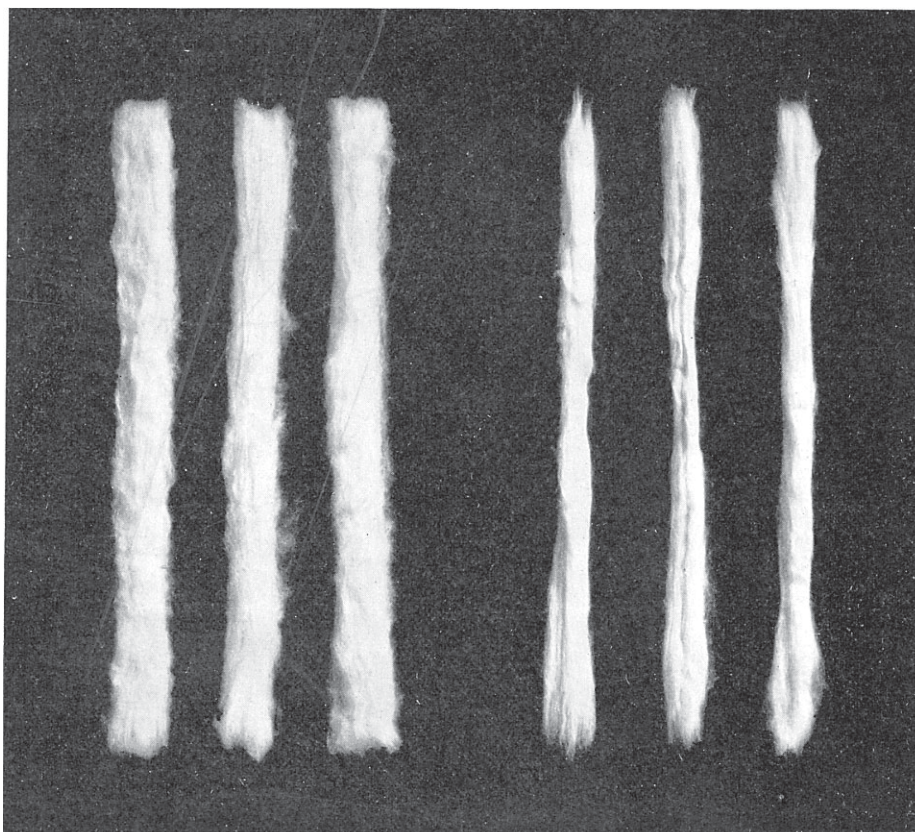


Fig. 15. Baumwollbänder vor und nach dem Strecken.

so wird die Strecke stillgesetzt und der betreffende Zylinder mit einem passend geformten eisernen Bügel an einem der Zapfen hochgehoben, so daß der Zylinder selbst zugänglich wird. Die festgewickelten Fasern müssen dann mit den Fingern vorsichtig heruntergenommen werden. Eine Beschädigung der Beledering muß dabei unter allen Umständen aus den oben angegebenen Gründen vermieden werden. Man darf daher auch zum Loslösen der

zelenen Baumwollfasern parallel nebeneinander liegen, haben, wie schon erwähnt, ungefähr die gleiche Stärke wie die Baumwollbänder, welche von der Krempel kommen. Die Aufgabe der Vorspinnmaschinen ist es nun, diese Bänder so weit durch Verzug zu verfeinern, wie dies für den eigentlichen Spinnprozeß erforderlich ist. Der wichtigste Bestandteil der Vorspinnmaschinen (Fig. 16, 17 u. 18) ist daher ein aus drei Zylinderpaaren gebildetes Streckwerk, sowie eine

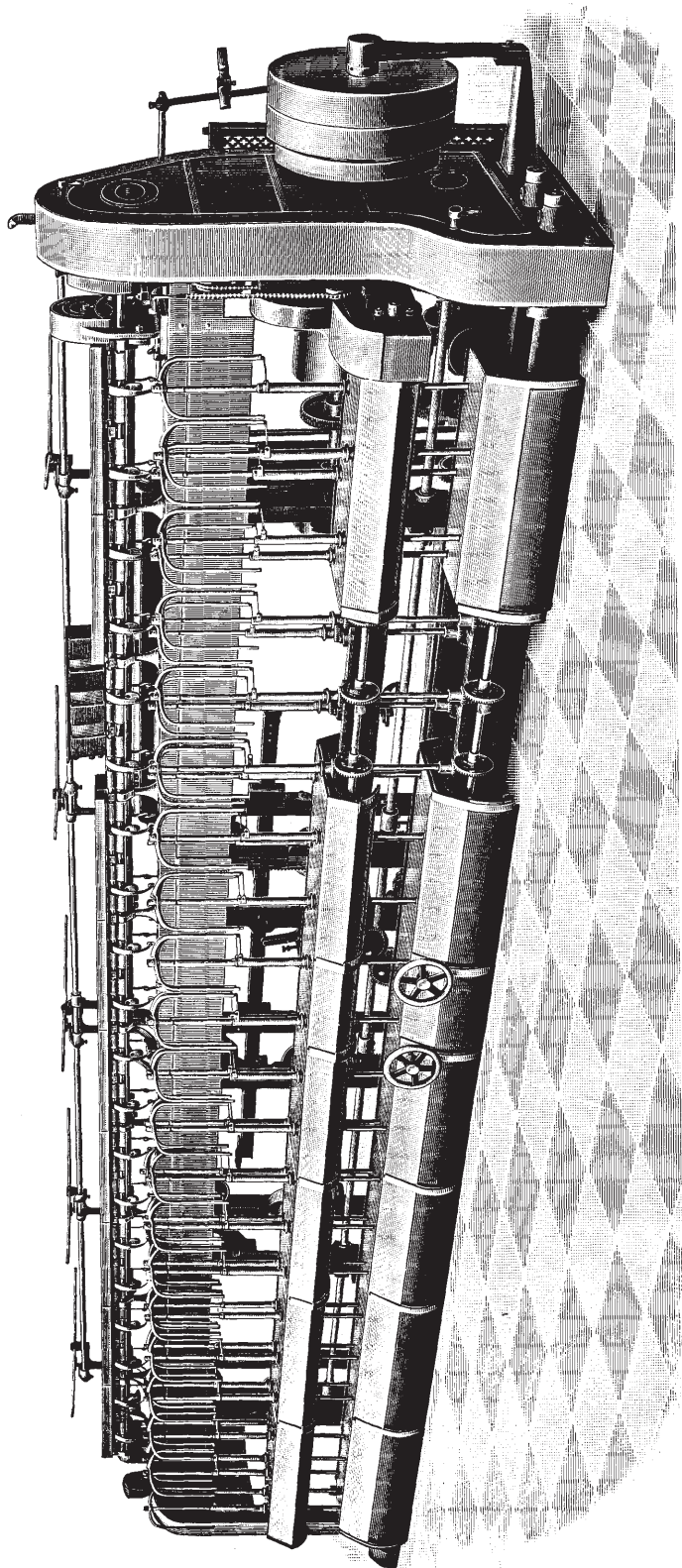


Fig. 16. Grobspindelbank (Grobflyer). Elsassische Maschinenbaugesellschaft.

Aufwickelvorrichtung, um die durch den Verzug im Streckwerk entstehenden Baumwollbänder, das Vorgarn, aufzuwickeln. Diese Aufwickelvorrichtung besteht aus senkrecht gelagerten, mit Flügeln zur Führung und Aufwicklung des Fadens versehenen Spindeln und den Spindelbüchsen, welche die Spindeln lose umschließen. Über die Spindelbüchsen werden die zur Aufnahme des Vorgarns bestimmten Holz- oder Papier spulen geschoben und mit ihnen durch am Fuße angebrachte Mitnehmer verbunden.

Die von der Strecke kommenden Baumwollbänder gehen nun zunächst aus den Spinnkannen in die erste Vorspinnmaschine, die Grobspindelbank (Grobflyer) (Fig. 16 u. 17), erfahren dort durch den Verzug im Streckwerk eine bestimmte Verfeinerung und werden dann durch den einen hohlen Arm des Spindelflügels hindurch auf die Spule geleitet und auf dieser aufgewickelt. Die Spindeln mit Flügeln einerseits und die Spindelbüchsen mit Spule andererseits erhalten dabei durch Zahnräder einen voneinander unabhängigen und verschiedenen Antrieb. Während die Spindel mit konstanter Geschwindigkeit umläuft, ist die Geschwindigkeit der Spule wechselnd und wird durch ein Differentialgetriebe<sup>1)</sup> so beeinflusst, daß die Anfangsgeschwindigkeit am größten ist und die Geschwindigkeit im übrigen dem durch das Aufwickeln des Vorgarns wachsenden Umfange der Spule angepaßt wird. Dabei ist die relative Geschwindigkeit

<sup>1)</sup> Nicolas Reiser, Handbuch der Weberei, 1, 536.

der Spule gewöhnlich etwas größer als die der Spindel: Die Spule erhält eine gewisse Voreilung, um eine straffe Aufwicklung des Vorgarns zu ermöglichen.

Zum Zwecke der Aufwicklung wird ferner die Spulenbank, auf welcher die Spindelbüchsen mit Spulen gelagert sind, in senkrechter Richtung so auf und nieder bewegt, daß auf der Spule die Windungen des Vorgarns sich nebeneinander legen und im übrigen die Aufwicklung desselben in Kötzerform, d. h. in Form eines Zylinders mit konisch verlaufenden Enden, erfolgt, um das Abrutschen der Garnwindungen von der Spule zu verhindern. Werden Spulen verwendet, die an beiden Seiten von Scheiben begrenzt sind (Scheibenspulen), so kann die Aufwicklung durchgehend eine zylindrische sein.

Auf dem Wege vom Streckwerk bis zum Spindelflügel erhalten die Fasern durch die umlaufende Spindel eine geringe Drehung, wodurch dem fadenartigen Körper, welcher durch das Vorspinnen entsteht, so viel Festigkeit gegeben wird, daß er die Spannung aushalten kann, die durch den Aufwickelprozeß bedingt ist. Diese Drehung der Fasern umeinander ist aber keine bleibende, sondern eine sogenannte falsche Drehung, denn sie wird schon bei dem Gang des Spinnungsgutes durch das Streckwerk der nächsten Vorspinnmaschine wieder beseitigt.

Nachdem das Vorgespinn die Grobspindelbank verlassen hat, kommt es nacheinander

auf die Mittelspindelbank und Feinspindelbank (Fig. 18) (Mittelflyer und Feinflyer). Auf diesen Maschinen, welche in gleicher Weise wie die Grobspindelbank gebaut sind, erfährt das Vorgarn eine weitere, steigende Verfeinerung. Der Arbeitsvorgang ist genau der gleiche wie bei der Grobspindelbank, nur werden bei der Mittel- und Feinspindelbank je zwei zur Verarbeitung ge-

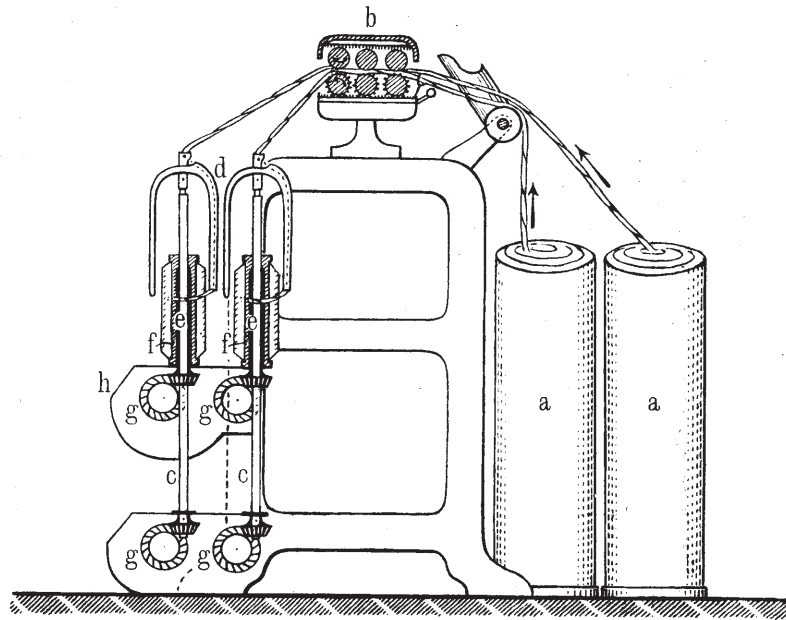


Fig. 17. Grobspindelbank.

a Spinnkannen, b Streckwalzen, c Spindel, d Flügel, e Spindelbüchse, f Spule, g Zahnräder, h Spulenbank.

langende Vorgarnbänder, welche von den reihenweise aufgesteckten Spulen kommen, gemeinsam in das Streckwerk der Spindelbänke eingeführt.

Nunmehr hat das Vorgespinn, nachdem es auf der Feinspindelbank verarbeitet worden ist, die Feinheit, welche für den eigentlichen Spinnprozeß erforderlich ist.

#### Bedienungsvorschriften für die Spindelbänke.

1. In bezug auf die Bedienung der Spindelbänke sind zunächst alle die Gesichtspunkte zu beachten, welche bei der Strecke hervorgehoben worden sind, da ja jede Spindelbank ein Streckwerk enthält. Es ist also auch hier die gute Beschaffenheit der Walzenpaare, namentlich der belebten Oberzylinder,

sowie die häufige Reinigung des Putztuches der Deckel von größter Bedeutung.

2. Die Spulen, welche auf die Spindelbüchsen gesteckt werden, müssen sämtlich gleichen Durchmesser haben, weil sonst Unzuträglichkeiten bei der Aufwicklung entstehen. Zu dünne und zu dicke Spulen,

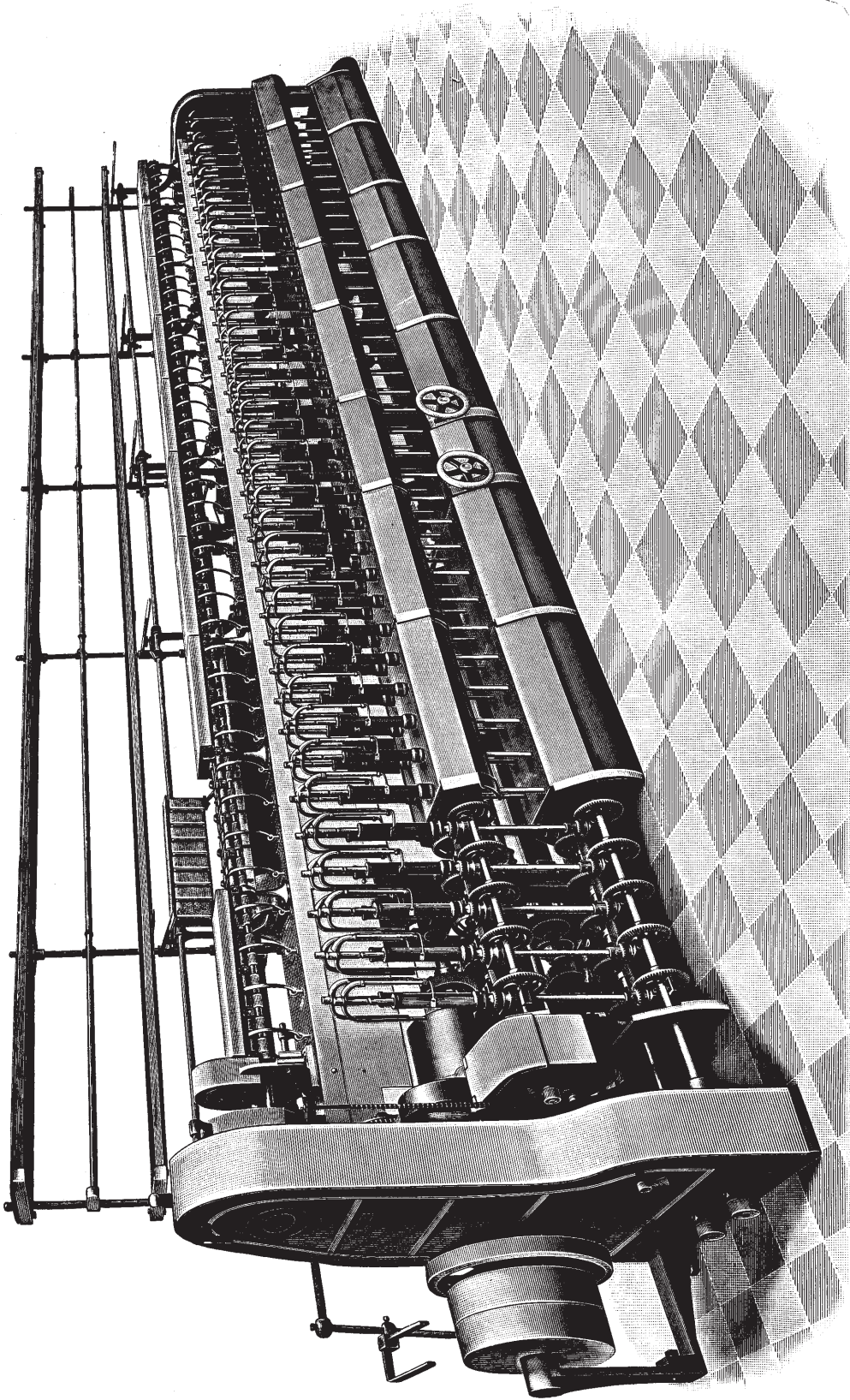


Fig. 18. Feinspindelbank (Feinflyer). Elsässische Maschinenbaugesellschaft.

der Spule gewöhnlich etwas größer als die der Spindel: Die Spule erhält eine gewisse Voreilung, um eine straffe Aufwicklung des Vorgarns zu ermöglichen.

Zum Zwecke der Aufwicklung wird ferner die Spulenbank, auf welcher die Spindelbüchsen mit Spulen gelagert sind, in senkrechter Richtung so auf und nieder bewegt, daß auf der Spule die Windungen des Vorgarns sich nebeneinander legen und im übrigen die Aufwicklung desselben in Kötzerform, d. h. in Form eines Zylinders mit konisch verlaufenden Enden, erfolgt, um das Abrutschen der Garnwindungen von der Spule zu verhindern. Werden Spulen verwendet, die an beiden Seiten von Scheiben begrenzt sind (Scheibenspulen), so kann die Aufwicklung durchgehend eine zylindrische sein.

Auf dem Wege vom Streckwerk bis zum Spindelflügel erhalten die Fasern durch die umlaufende Spindel eine geringe Drehung, wodurch dem fadenartigen Körper, welcher durch das Vorspinnen entsteht, so viel Festigkeit gegeben wird, daß er die Spannung aushalten kann, die durch den Aufwickelprozeß bedingt ist. Diese Drehung der Fasern umeinander ist aber keine bleibende, sondern eine sogenannte falsche Drehung, denn sie wird schon bei dem Gang des Spinn gutes durch das Streckwerk der nächsten Vorspinnmaschine wieder beseitigt.

Nachdem das Vorgespinnst die Grobspindelbank verlassen hat, kommt es nacheinander

auf die Mittelspindelbank und Feinspindelbank (Fig. 18) (Mittelflyer und Feinflyer). Auf diesen Maschinen, welche in gleicher Weise wie die Grobspindelbank gebaut sind, erfährt das Vorgarn eine weitere, steigende Verfeinerung. Der Arbeitsvorgang ist genau der gleiche wie bei der Grobspindelbank, nur werden bei der Mittel- und Feinspindelbank je zwei zur Verarbeitung ge-

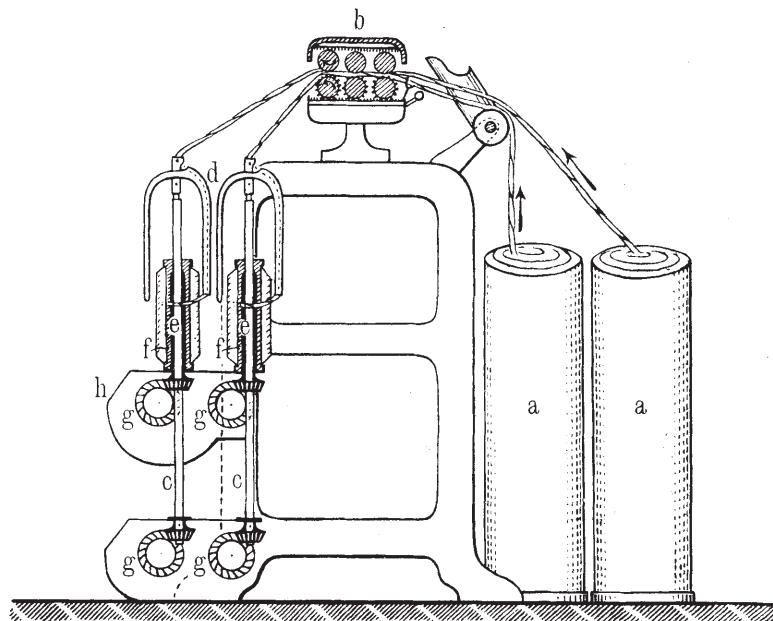


Fig. 17. Grobspindelbank.  
a Spinnkannen, b Streckwalzen, c Spindel, d Flügel, e Spindelbüchse, f Spule, g Zahnräder, h Spulenbank.

langende Vorgarnbänder, welche von den reihenweise aufgesteckten Spulen kommen, gemeinsam in das Streckwerk der Spindelbänke eingeführt.

Nunmehr hat das Vorgespinnst, nachdem es auf der Feinspindelbank verarbeitet worden ist, die Feinheit, welche für den eigentlichen Spinnprozeß erforderlich ist.

#### Bedienungsvorschriften für die Spindelbänke.

1. In bezug auf die Bedienung der Spindelbänke sind zunächst alle die Gesichtspunkte zu beachten, welche bei der Strecke hervorgehoben worden sind, da ja jede Spindelbank ein Streckwerk enthält. Es ist also auch hier die gute Beschaffenheit der Walzenpaare, namentlich der belederten Oberzylinder,

sowie die häufige Reinigung des Putztuches der Deckel von größter Bedeutung.

2. Die Spulen, welche auf die Spindelbüchsen gesteckt werden, müssen sämtlich gleichen Durchmesser haben, weil sonst Unzuträglichkeiten bei der Aufwicklung entstehen. Zu dünne und zu dicke Spulen,

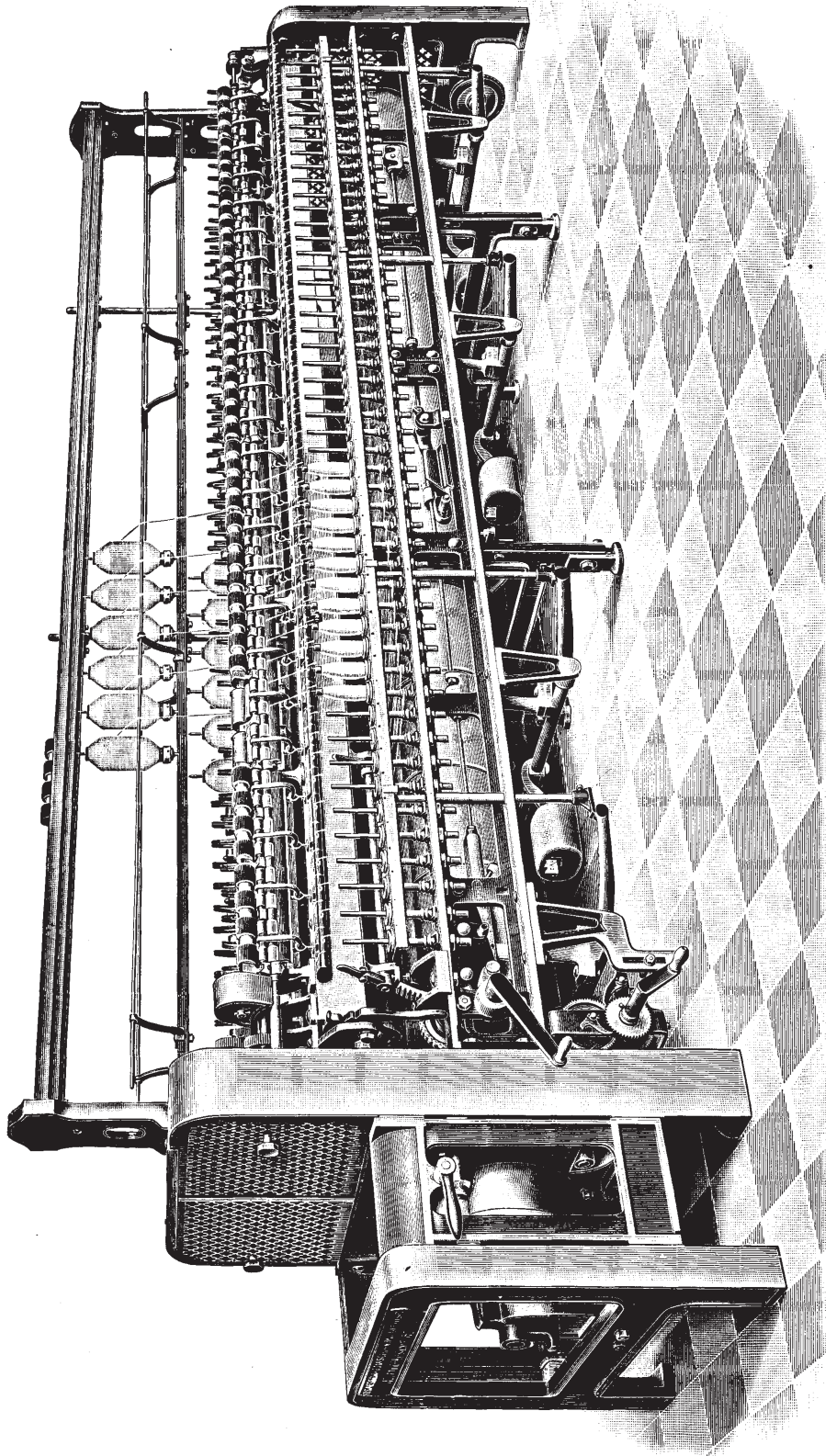


Fig. 19. Ringspinnmaschine. Elsässische Maschinenbaugesellschaft.

sich Schnurwirtel, über welche endlose Schnüre gehen, die von unter der Ringspinnmaschine gelagerten rasch rotierenden Trommeln angetrieben werden und den Spindeln eine Geschwindigkeit von 8000 bis 10000 Touren in der Minute erteilen.

Das Vorgarn läuft nun (Fig. 20) aus den Aufsteckrahmen durch das aus drei Zylinderpaaren bestehende, leicht nach unten geneigte Streckwerk, erfährt dabei einen Verzug bis zu der gewünschten Feinheit des Fadens und wird darauf durch in aufklappbaren Holzbrettchen befestigte Drahtschleifen (Sauschwänzchen) senkrecht auf die sogenannten Rabbethspulen geführt, welche auf den schnellaufenden Spindeln fest aufgesteckt sind. Durch die Drehung der Spindeln erhält das aus dem Streckwerk kommende Garn dabei die erforderliche Drehung. Die Führung und Aufwicklung des so entstehenden Fadens auf der Spule vermittelt ein leichtes metallenes Ohr, der „Läufer“, welcher in geringem Abstände von der Spule auf einem keilförmigen Ringe geführt wird, in dessen Mittelpunkt die Spule steht. Sämtliche Ringe jeder Seite der Ringspinnmaschine sind auf einer gemeinsamen Bank, der Ringbank, befestigt, welche, der beabsichtigten Aufwicklung des erzeugten Fadens entsprechend, langsam und so auf und nieder bewegt wird, daß die fertig gesponnene Spule an beiden Seiten kegelförmige Enden erhält. Dem Läufer fällt dabei die Rolle zu, welche bei den Vorspinnmaschinen die Flügel haben. Während aber die viel schwereren Flügel bei den Vorspinnmaschinen einen von den Spindelbüchsen und Spulen unabhängigen Antrieb erhalten, wird bei den Ringspinnmaschinen der kleine Läufer durch den sich aufwickelnden Faden nachgeschleppt.

Unter den geriffelten Zylindern der letzten Streckwerkreihe befinden sich Plüschwalzen,

die an diese Zylinder fest angedrückt werden und dadurch während der Arbeit der Ringspinnmaschine eine drehende Bewegung erhalten. Sobald nun der Faden beim Spinnen abreißt, wickelt er sich nicht um den eisernen Zylinder, dessen Reinigung mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden sein würde, sondern um diese Plüschwalzen, welche während des Betriebes leicht herausgenommen und gereinigt werden können.

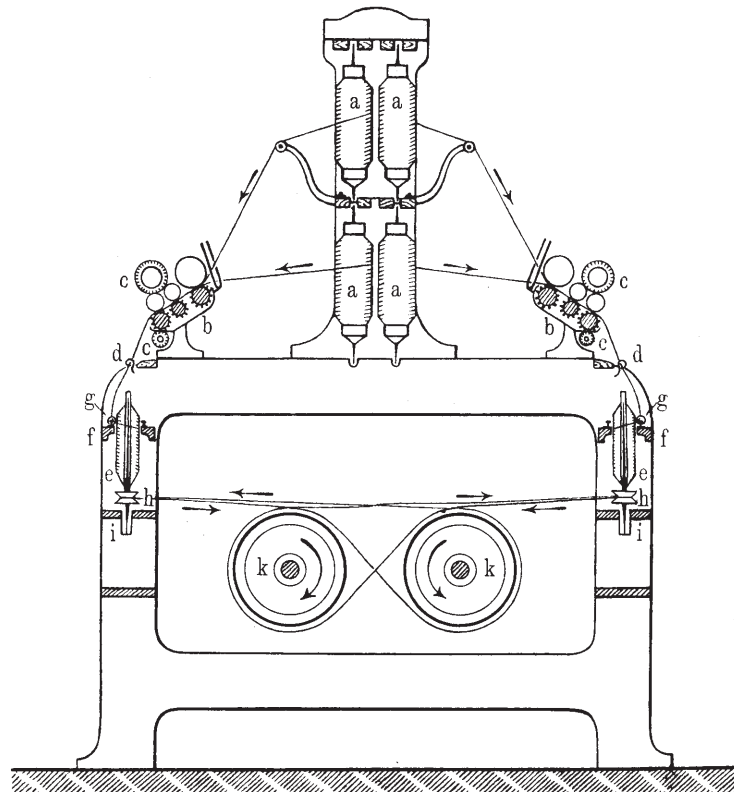


Fig. 20. Ringspinnmaschine.

*a* Spulen mit Vorgarn, *b* Streckwerk, *c* Plüschwalzen, *d* Sauschwänzchen, *e* Spindeln mit Rabbethspule, *f* Ringbank mit Ring, *g* Läufer, *h* Schnurwirtel, *i* Lagerkörper, *k* Antriebstrommeln.

### Das gesponnene Garn.

Für die Beurteilung des gesponnenen Garnes sind zwei Punkte von ausschlaggebender Bedeutung: die Feinheit und Drehung des Fadens. Der Grad der Feinheit des Garnes (d. i. das Gewicht einer bestimmten Fadlänge) läßt sich am einfachsten durch die Baumwollgarnnummer ausdrücken. Die zurzeit in Deutschland allgemein übliche Numerierung der Garne beruht auf dem

englischen System. Bei diesem gibt die Garnnummer an, wieviel Hanks (Bündel von 840 Yards [768 m] Länge) auf ein englisches Pfund (454 g) gehen. Wenn also ein Garn die Nummer 20 hat, so heißt das:  $840 \times 20 = 16800$  Yards oder 15360 m dieses Garnes wiegen ein englisches Pfund = 454 g. Zur Ermittlung der Garnnummer benutzt man einen Haspel (Fig. 21), auf den eine bestimmte Garnlänge (etwa 1000 m) aufgehaspelt wird. Nach Wägen des aufgehaspelten Garnes läßt sich aus dem ermittelten Gewichte, unter Berücksichtigung der Länge des Garnes, die Garnnummer dann leicht berechnen.

welche Garnnummer das Spinngut nach der Krempel, Strecke und nach jeder Spindelbank haben soll. Bei dieser Berechnung ist neben der Wirkung des Streckwerkes bei dem ins Auge gefaßten Verzuge natürlich die Duplierung zu berücksichtigen. Im übrigen hat man es bei der im Spinnplan vorzusehenden Verteilung des Verzuges auf die einzelnen Maschinen in der Hand, auf der einen oder anderen Maschine der Vorspinnerei innerhalb gewisser Grenzen nach Belieben einen etwas stärkeren oder schwächeren Verzug des Spinnungsgutes vornehmen zu lassen. Der Gesamtverzug aber, der durch

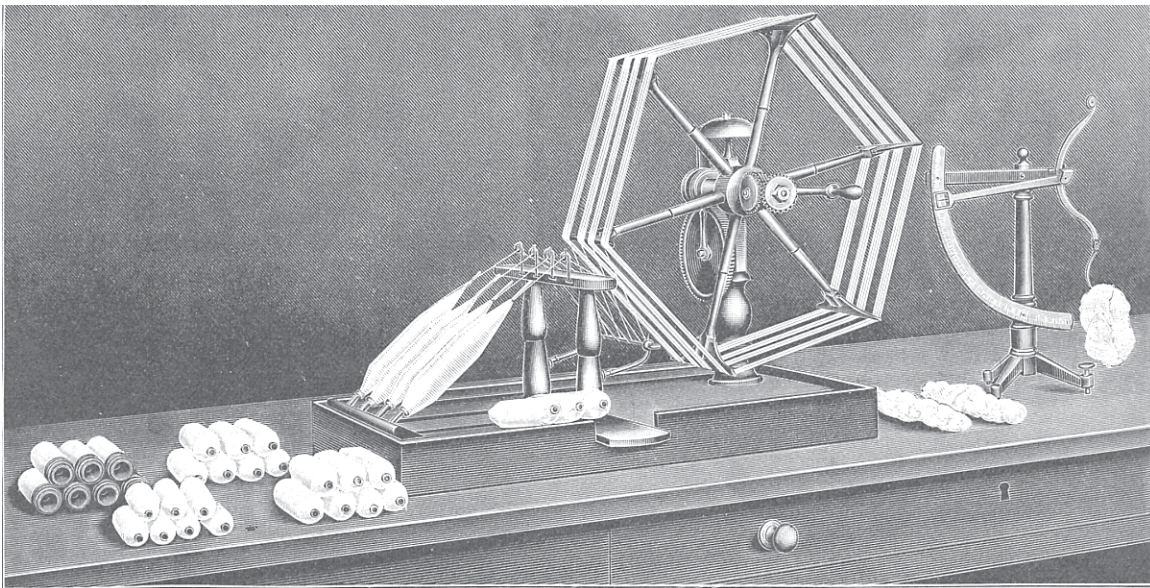


Fig. 21. Garnhaspel.

### Spinnplan.

Die Numerierung kann man nun nicht nur zur Kennzeichnung der fertigen Garne, sondern auch für die Bezeichnung des Feinheitsgrades der verschiedenen Vorgarnsorten, der Streckenbänder, Krempelbänder und Wickel der Schlagmaschinen benutzen und als bequemes Hilfsmittel bei der Aufstellung des Spinnplans verwenden.

Um ein Garn von einem bestimmten Feinheitsgrad, einer bestimmten Garnnummer, zu spinnen, muß man schon von einem Wickel von einem bestimmten Gewichte bei gegebener Länge ausgehen und einen Plan aufstellen, in welchem von vornherein festgesetzt wird,

die Maschinen der Vorspinnerei bewirkt wird, muß genügend sein und so vorgesehen werden, daß aus der Vorspinnerei ein Vorgarn an die Feinspinnmaschine abgeliefert wird, aus dem die Ringspinnmaschine dann durch den in ihrem Streckwerk möglichen Verzug einen Faden der verlangten Garnnummer herstellen kann.

Soll ein Garn von mittlerer Stärke, z. B. ein Garn Nr. 20, hergestellt werden, so stellt man auf der zweiten Schlagmaschine etwa Wickel von 36 Pfund bei etwa 39 m Länge her. Diesen Wickeln würde die Garnnummer 0,00128 zukommen. Der weitere Verzug wird unter Berücksichtigung der Duplierung dann so eingestellt, daß das Vorgespinnst:



nach der Krempel . . . . . die Nr. 0,13  
 „ „ Strecke . . . . . „ „ 0,13  
 „ „ Grobspindelbank . „ „ 0,64  
 „ „ Mittelspindelbank . „ „ 1,54  
 „ „ Feinspindelbank . „ „ 3,65

hat (vgl. Tabelle).

Aus diesem Vorgespinnst stellt die Ring-  
 spinnmaschine die Garnnummer 20 her.

Aus demselben Vorgespinnst kann man  
 nun auf der Ringspinnmaschine verschie-  
 dene, nicht zuweit auseinanderliegende Garn-  
 nummern feinspinnen. Handelt es sich daher  
 darum, die Garnnummer zu ändern und ein  
 Garn zu spinnen, dessen Feinheit nicht sehr  
 von der bisher gesponnenen Garnnummer ab-  
 weicht, so kann das Vorgarn meist beibehalten

Nr. 20 Kett- und Schußgarn aus amerikanischer Baumwolle.

	Nr.	Duplierung	Verzug	Drehung auf 25 mm	Zähnezahl der Drahtwechsel
Krempel . . . . .	0,13	—	111 fach	—	17
Strecke . . . . .	0,13	6fach	6 „	—	52
Grobflyer . . . . .	0,64	1 „	5 „	0,7	52
Mittelflyer . . . . .	1,54	2 „	4,8 „	1,2	42
Feinflyer . . . . .	3,65	2 „	4,7 „	1,9	43
Ringspinnmaschine 20er Kettgarn . . . . .	—	1 „	5,5 „	19,0	37
„ 20er Schußgarn . . . . .	—	1 „	5,5 „	17,0	44

Die Größe des im vorliegenden Falle durch  
 die Krempel, Streck- und Spindelbänke aus-  
 geübten effektiven Verzugs ergibt sich aus  
 der zweiten Spalte der vorstehenden Tabelle.  
 Der Grad der Verfeinerung des Spinn-  
 gutes deckt sich mit dem Verzuge bei den ein-  
 zelnen Maschinen nur dann, wenn eine  
 Duplierung bei der Einführung in das  
 Streckwerk der betreffenden Maschine nicht  
 stattfindet. Da, wo eine Duplierung (Spalte 2  
 der Tabelle) vorgenommen wird, muß diese  
 bei der Berechnung des Verfeinerungsgrades  
 berücksichtigt werden. So ist z. B. der Ver-  
 zug im Streckwerk der Mittelspindelbank  
 (s. Tabelle) 4,8 fach. Da jedoch je zwei Bänder  
 in diese Spindelbank eingeführt werden, so  
 ist das Gewicht einer bestimmten Länge  
 des von der Mittelspindelbank kommenden  
 Bandes  $\frac{2}{4,8} = \frac{1}{2,4}$  des Gewichtes der gleichen  
 in diese Maschine hineingehenden Band-  
 länge. Dieses kommt natürlich auch in der  
 Garnnummer zum Ausdruck; in unserem  
 Falle ist die Garnnummer des Bandes vor  
 der Mittelspindelbank 0,64; daher ist die  
 Garnnummer des Bandes, welches die Mittel-  
 spindelbank durchlaufen hat, nicht  $0,64 \times 4,8$ ,  
 sondern infolge der Duplierung  $0,64 \times 2,4$   
 = 1,54.

werden, und man braucht nicht den ganzen  
 Spinnplan, sondern nur den Verzug im  
 Streckwerk der Feinspinnmaschine zu  
 ändern. Es ist hierzu meist nur die Aus-  
 wechselung eines Antriebzahnrades (Wechsel-  
 rades) im Streckwerk erforderlich. Gewöhn-  
 lich kommt man zum Ziel durch Auswechseln  
 des Zahnrades, welches zum Antriebe der  
 ersten und durch Vermittelung dieser auch  
 der zweiten Streckwerkreihe dient, des soge-  
 nannten Nummerwechsels. Wurde z. B.  
 bis dahin auf der Ringspinnmaschine die  
 Garnnummer 20 gesponnen und soll dann ein  
 Garn von der Garnnummer 16 gesponnen  
 werden, so muß statt des bis dahin z. B. ver-  
 wendeten Nummerwechsels mit 44 Zähnen  
 ein Nummerwechsel mit  $\frac{44 \times 20}{16}$ , also mit  
 55 Zähnen, genommen werden.

Wenn der nach der Rechnung erforder-  
 liche Nummerwechsel nicht vorhanden ist,  
 so kann man sich auch oft dadurch helfen,  
 daß man bei den anderen Zahnrädern des  
 Streckwerkes einen entsprechenden Austausch  
 vornimmt. Zu dieser Maßnahme ist man ge-  
 zwungen, wenn eine so große Änderung  
 in der Garnnummer in Aussicht genommen  
 ist, daß die einfache Änderung des Nummer-  
 wechsels nicht ausreichen würde. In diesem

letzteren Falle kann man aber auch die Nummer des Vorgespinstes ändern. Dieses ist oft zweckmäßiger und dann erforderlich, wenn die beabsichtigte Änderung der Feingarnnummer so groß wird, daß die im Streckwerk der Feinspinnmaschine überhaupt mögliche Änderung des Verzuges nicht mehr ausreicht. Um so größer in einem solchen Falle die Abweichung von der bisher gesponnenen Garnnummer ist, um so weiter muß die Änderung des Verzuges (welche auch bei den Vorspinnmaschinen meist durch einfache Auswechslung des Nummerwechsels bewirkt wird) sich rückwärts auf die Maschinen der Vorspinnerei erstrecken. Unter Umständen muß sogar das Gewicht der Wickel geändert werden.

#### Drehung der Garne.

Außer der Feinheit des Garnes spielt die Drehung desselben eine wichtige Rolle. Die Stärke der Drehung eines Fadens wird gemessen nach der Zahl der schraubengangförmigen Windungen, welche der gesponnene Faden auf einer bestimmten Länge aufweist. Man ermittelt den Grad der Drehung durch den Drahtzähler, eine Vorrichtung, mit welcher eine bestimmte Länge des zu untersuchenden Fadens entgegengesetzt zu der bei ihm vorhandenen Drehung so lange aufgedreht wird, bis die den Faden bildenden Fasern parallel nebeneinander liegen. Die Zahl der hierzu erforderlichen Umdrehungen ist gleich der Zahl der Drehungen, welche auf der abgemessenen Länge des untersuchten Fadens vorhanden waren.

Gewöhnlich bezieht sich die Angabe über die Stärke der Drehung auf 25 mm Fadenlänge. Auf dieser Fadenlänge schwankt die Zahl der Drehungen beim fertigen Garne zwischen 4 und 50. Das Vorgarn erhält eine wesentlich schwächere Drehung, gewöhnlich nur bis zu zwei Windungen auf 25 mm. Diese Drehung ist ja auch keine bleibende, sondern nur eine vorübergehende. Die kräftige bleibende Drehung erteilt erst die Feinspinnmaschine (s. Tabelle Spalte 4).

Die Stärke der Drehung, welche man einem Vorgarn oder Feingarn zu geben wünscht, wird beeinflußt und geregelt durch die Geschwindigkeit, mit welcher das

Streckwerk der Vor- und Feinspinnmaschine das Fasermaterial den mit konstanter Geschwindigkeit umlaufenden Spindeln zuführt. Je weniger Vorgarnband in der gleichen Zeit durch das Streckwerk den Spindeln zugeleitet wird, um so stärker wird die Drehung des zu spinnenden Garnes. Denn die Drehungen der Spindel übertragen sich auf eine um so geringere Fadenlänge. Durch die Wahl des Zahnrades, welches zum Antrieb des Gesamtstreckwerkes der Spinnmaschine dient, kann man daher die dem Garn zu erteilende Drehung bestimmen. Dieses Zahnrad wird deshalb auch der Drahtwechsel oder das Zwirnrade genannt.

Da somit eine stärkere Drehung eine entsprechend geringere Lieferung des Streckwerkes und damit der Leistung der Feinspinnmaschine bedingt, so vermag andererseits eine Spinnmaschine in der gleichen Zeit eine um so größere Menge Garn herzustellen, je schwächer die Drehung desselben sein kann. Die Stärke der Drehung aber, welche man beim Spinnen auf der Feinspinnmaschine einem Garn geben muß, hängt ab:

1. Von der Feinheit des zu spinnenden Fadens. Je feiner die Garnnummer ist, welche gesponnen werden soll, um so stärker muß die Drehung sein.

2. Von den Anforderungen, welche an die Festigkeit des Garnes bei dem Spinnprozeß<sup>1)</sup> und der späteren Verwendung gestellt werden. Diese letzteren Anforderungen sind verschieden, je nachdem das Garn später als Strumpf-, Zwirn-, Schuß- oder Kettgarn verwendet wird. Am größten sind die Festigkeitsansprüche beim Kettgarn. Man gibt daher diesem auch die meiste Drehung, weil bis zu einem gewissen Grade die Festigkeit des Garnes mit der steigenden Drehung zu-

<sup>1)</sup> Die Ansprüche, welche der Spinnprozeß an die Festigkeit des Fadens stellt, zwingen häufig dazu, dem Garn eine stärkere Drehung zu geben, als mit Rücksicht auf die spätere Verwendung notwendig sein würde. Um in solchen Fällen, in denen der spätere Verwendungszweck eine recht schwache Drehung der Garne gestattet oder, wie bei manchen Schußgarnen (s. S. 34), sogar fordert, diese nach Möglichkeit geben zu können, ohne beim Spinnprozeß ein häufiges Abreißen des Fadens befürchten zu müssen, werden die Spindeln der Ringspinnmaschine häufig nicht senkrecht, sondern schräg gelagert, wie dies die Abbildung einer Schußspinnmaschine (Fig. 22 a. S. 32) zeigt.

nimmt. Ein 20er Kettfaden erhält z. B. auf 25 mm Fadenlänge 19 Drehungen, 20er Schuß auf der gleichen Fadenlänge nur 17 Drehungen. Wenn man im ersteren Falle für den Antrieb des Streckwerkes der Feinspinnmaschine z. B. ein Zwirnrad von 37 Zähnen verwendet, so braucht man zum Spinnen von 20er Schuß ein Zwirnrad von 44 Zähnen.

3. Von der Länge des Stapels der zu verspinnenden Baumwolle. Um die gleiche Festigkeit hervorzubringen, muß das aus einer kurzstapeligen Baumwolle gesponnene Garn eine stärkere Drehung erhalten, als wenn es aus einer langstapeligen Baumwolle gesponnen würde.

#### Drehungsrichtung der Garne.

Außer dem Grade der Drehung spielt auch die Richtung der Drehung eine gewisse Rolle. Man unterscheidet rechts- und linksgedrehtes Garn. Um den Garnen beim Spinnen Rechtsdrehung zu geben, muß man die Spindeln der Feinspinnmaschinen ihre drehende Bewegung, von oben gesehen, in der Richtung des Uhrzeigers ausführen

lassen. Ist die Drehrichtung der Spindeln von oben gesehen entgegengesetzt zur Drehrichtung des Uhrzeigers, so erhält man Garne mit Linksdrehung. Die Kettgarne erhalten fast stets Rechtsdrehung, den Schußgarnen gibt man entweder Rechts- oder Linksdrehung. Die Drehungsrichtung der Garne ist in der Weberei häufig von Wichtigkeit; so bietet eine Kombination von rechtsgedrehter Kette und linksgedrehtem Schuß oft Vorteile. Ferner spielt die Drehrichtung des Schusses eine Rolle bei Webschützen mit automatischer Öseneinführung.

Ob man es mit einem rechts- oder linksgedrehten Garn zu tun hat, ermittelt man sehr einfach in folgender Weise. Man faßt ein Stück des zu prüfenden Garnes zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände und versucht, während man mit den Fingern der rechten Hand das Garnende festhält, durch eine drehende Bewegung zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand die Drehung aufzuheben. Muß man zu diesem Zwecke die drehende Bewegung zum Körper hin ausführen, so hat man ein rechtsgedrehtes, im umgekehrten Falle ein linksgedrehtes Garn vor sich.

#### Bedienungsvorschriften für die Ringspinnmaschine.

1. Die Zylinder des Streckwerkes müssen in gleicher Weise gut instand gehalten und gereinigt werden, wie dies schon vorher bei der Strecke gesagt wurde. Besonders müssen auch die kleinen rotierenden Zapfen der beladerten Oberzylinder häufig von dem anhaftenden Vorgarn befreit werden, damit der Lauf derselben durch zu starke Reibung nicht beeinträchtigt wird.

2. Über dem Streckwerk der Ringspinnmaschine befinden sich Plüschwalzen, welche die Reinigung der Oberzylinder des Streckwerkes in ähnlicher Weise wie das Putztuch bei der Strecke und den Spindelbänken bewirken, und welche daher häufig und gut gereinigt werden müssen.

3. Die sich unter den geriffelten Zylindern der letzten Streckwerkreihe befindenden Plüschwalzen müssen besonders häufig geputzt werden, denn nur dann, wenn sich auf der Oberfläche des grünen Plüsches kein

Faserflaum oder Vorgarn befindet, kann man schon von weitem erkennen, ob der Faden gerissen ist und sich um die Plüschwalzen zu wickeln beginnt.

4. Sobald der Spinner einen Fadenbruch bemerkt, muß er so rasch wie möglich eingreifen. Er muß zur betreffenden Spindel hineilen und sie mit der einen Hand festhalten, darauf das Ende des gesponnenen Fadens mit der anderen Hand ergreifen, dieses von der Spule durch den Läufer führen und dann die Vereinigung mit dem aus dem Streckwerke kommenden Garn herbeiführen. Diese Arbeit muß stets sofort und so rasch wie möglich ausgeführt werden, damit der Spinnprozeß keine Unterbrechung erleidet und nicht zu viel Material um die untere Plüschwalze läuft; denn dieses Material muß wieder zurück zum Öffner und den Vorspinnprozeß noch einmal durchmachen. Es liegt darin also ein großer Verlust an aufgewendeter Arbeit.

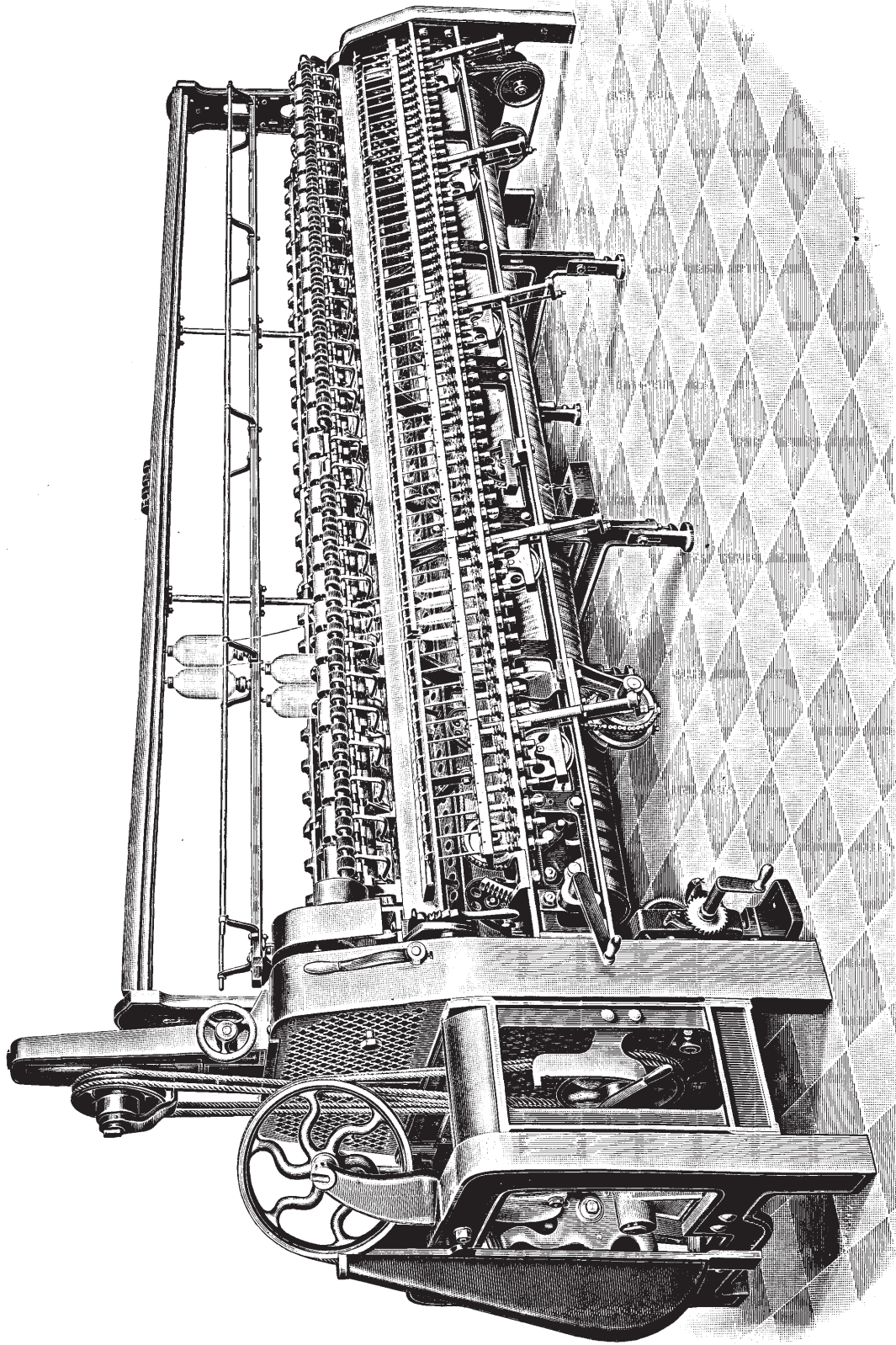


Fig. 22. Ringspinnmaschine mit schräg gelagerten Spindeln. Elsässische Maschinenbaugesellschaft.

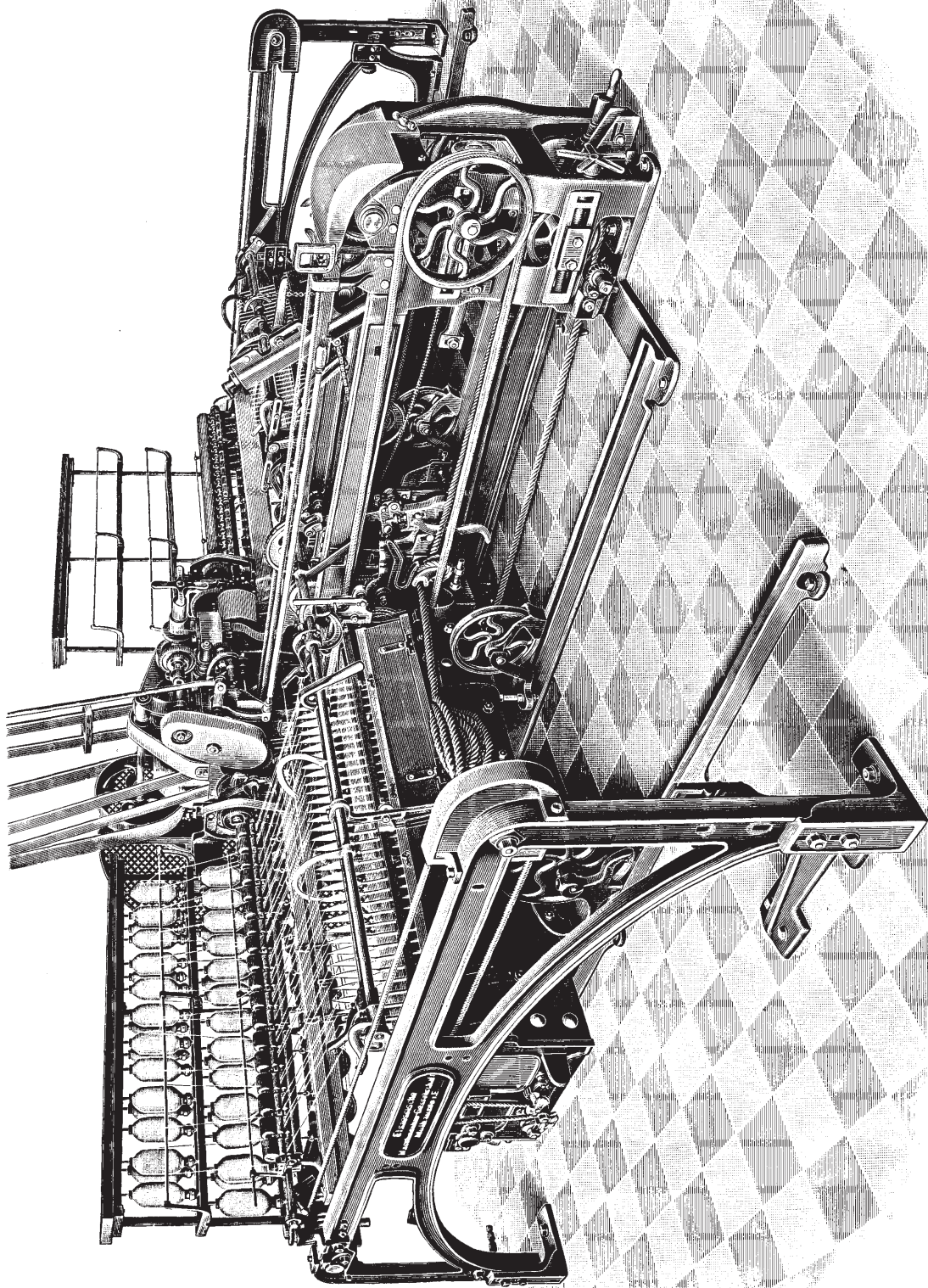


Fig. 23. Selfaktor. Elsässische Maschinenbaugesellschaft.

Bei den Selfaktoren (Fig. 23 a. S. 33) ist die Arbeitsweise im Gegensatz zu den Ringspinnmaschinen keine kontinuierliche, sondern eine intermittierende. Die auf dieser Maschine aus dem Vorgarn gesponnenen Fäden werden während des Spinnens nicht auf die Spulen aufgewickelt, sondern von einem auslaufenden Wagen fortgetragen. Ist der Wagen am Ende seiner Bahn angelangt, so wird der Spinnprozeß unterbrochen und jetzt erst wird, während der Wagen zurückläuft, der vorher gesponnene Faden auf die Spule aufgewickelt. Wenn dann der Wagen wieder zum Ausgangspunkte seiner Bahn zurückgekehrt ist, findet eine Umsteuerung statt, und der Spinnprozeß setzt von neuem ein<sup>1)</sup>.

Beim Selfaktor stellt der Aufwickelprozeß geringere Ansprüche an die Festigkeit des Fadens wie bei der Ringspinnmaschine, da bei jener Maschine der Faden einen Läufer wie bei der Ringspinnmaschine nicht nachzuschleppen braucht. Aus dem Grunde kann man beim Spinnen auf Selfaktoren den Fäden eine recht schwache Drehung geben, wie dies z. B. bei den Schußfäden oft sehr erwünscht ist. Es ist dieses häufig für die weitere Veredelung der Garne, besonders in der Färberei und Druckerei, von Vorteil, weil die loser gedrehten Fäden den Farbstoff besser aufnehmen. Die Arbeit auf dem Selfaktor hat auf der anderen Seite den Nachteil, daß die Produktion infolge der periodischen Unterbrechungen des Spinnprozesses eine wesentlich geringere ist als bei

der Ringspinnmaschine. Auch erfordern die Selfaktoren mehr Raum und Bedienung. Wenn möglich, benutzt man daher zum Feinspinnen nicht den Selfaktor, sondern die Ringspinnmaschine.

Allgemein wird der Selfaktor in der sogenannten Zweizylinderspinnerei<sup>1)</sup> benutzt, welche bei dem Spinnen dickerer Baumwollgarne (bis Nr. 8) von großer Bedeutung ist. Als Spinnmaterial wird in diesem Falle meist recht kurzstapelige Baumwolle, zum Teil auch Spinnereiabfall verwendet. Bei der Zweizylinderspinnerei werden die Fasern nicht parallel gelegt und die Baumwollbänder nicht durch Verzug verfeinert. Es fehlen daher in einer solchen Spinnerei die Strecke und die Spindelbänke. Dafür ist an die Krempel ein Florteiler angeschlossen, der das Fließ so teilt, daß beim Zusammenreiben (Würgeln) des abgeteilten Fließstückes ein Vorgarn von der Stärke entsteht, wie es zum Verspinnen auf dem Selfaktor notwendig ist. Das Zusammenreiben der Fließstücke erfolgt zwischen bederten Walzen und Lederhosen (Nitschelhosen) durch die sogenannten Würgelzeuge.

Der Selfaktor, auf welchen das so vorbereitete Fasermaterial gelangt, hat kein Streckwerk, sondern an Stelle dessen nur eine Reihe Unterzylinder und eine Reihe Oberzylinder (daher der Name Zweizylinderspinnerei). Ein gewisser Verzug wird dann noch während des Spinnprozesses durch den auslaufenden Wagen bewirkt.

#### Bedienungsvorschriften für den Selfaktor.

1. Die Bedienung des Selfaktors ist mit mehr Schwierigkeiten verknüpft wie die der Ringspinnmaschine, weil das Anknüpfen, das „Anmachen“ der Fäden durch den aus- und einlaufenden Wagen erschwert wird.

2. Durch den Wagen des Selfaktors können Unfälle herbeigeführt werden, wenn die nötige Vorsicht bei der Bedienung desselben außer acht gelassen wird. Während des Herausfahrens des Wagens müssen Spinner und Anmacher geschickt zurückweichen, damit sie nicht durch den Wagen gestoßen werden.

Das häufig erforderliche Reinigen der Zylinder und des Wagens von Spinnstaub und kurzen Fasern muß während des Stillstandes des Selfaktors vorgenommen werden. Der Anmacher begibt sich zu diesem Zwecke zwischen Wagen und Maschinen-gestell. Bevor nun nach Beendigung der Reinigungsarbeit der Spinner den Selfaktor wieder laufen läßt, muß er sich davon überzeugen, daß der Anmacher seine Arbeit beendet hat und wieder zu seinem Platze zurückgekehrt ist, weil dieser durch den zurücklaufenden Wagen ja sonst sehr gefährdet sein würde.

<sup>1)</sup> Ernst Müller, Handbuch der Spinnerei S. 170 ff.

<sup>1)</sup> Emil Hennig, Die Streichgarn- und Kunstwollspinnerei, S. 127 ff.

### Abfall in der Spinnerei.

Während des Spinnprozesses verliert die Baumwolle durch den sich ergebenden Abfall an Gewicht. Infolgedessen ist das Gewicht des gesponnenen Garnes entsprechend geringer als das Gesamtgewicht der Baumwolle, welche zur Verarbeitung in die Spinnerei gegeben worden ist. Am größten ist der Gewichtsverlust während der Verarbeitung auf dem Öffner, der Schlagmaschine und der Krempel, weil auf diesen Maschinen am meisten Unreinigkeiten und kurze Fasern entfernt werden.

Die Abgänge dieser Maschinen sind für den in Betracht kommenden Spinnprozeß unbrauchbar und werden daher nur zum Zwecke des weiteren Verkaufs gesammelt. Dagegen können die abfallenden Wattefetzen und Enden von Batteur, Krempel und Strecke, sowie das leichtgedrehte abfallende Vorgarn ohne weiteres zum Öffner zurückgegeben werden, während das stärker gedrehte Vorgarn auf einem Vorgarnöffner zerrissen wird, bevor es wieder in den Öffner gegeben wird. In diesen letzteren Fällen handelt es sich also nicht um einen Materialverlust (wenigstens um

keinen erheblichen), sondern um die Einbuße der zur Vorbereitung der Baumwolle für den Spinnprozeß bereits aufgewendeten Arbeit.

Im ganzen beträgt der Gewichtsverlust, welchen die Baumwolle während des Spinnprozesses erleidet:

bei guten Baumwollsorten	10 bis 15 Proz.
bei mittleren „	15 „ 20 „
bei geringwertigen „	25 „
und darüber.	

### Behandlung des Spinnereiabfalles.

Der bei dem Öffner, den Schlagmaschinen und Krempeln sich ergebende Abfall muß sorgfältig gesammelt und getrennt aufbewahrt werden. Denn der Wert des von den einzelnen Maschinen kommenden Abfalls ist ein sehr ungleicher, weil der Grad der Verunreinigung, von dem die spätere Verwendbarkeit ja abhängt, ein sehr verschiedener ist. Ganz wertlos ist überhaupt kein aus der Spinnerei stammender Abfall, weil eine gewisse Verwendung, sei es in der Papierfabrikation oder als Füllmaterial für Polsterzwecke usw., immer noch möglich ist.

# Weberei.

Die Weberei in ihren ersten Anfängen ist wohl fast so alt wie das Menschengeschlecht. Jedenfalls wurde diese Kunst weit früher als das Spinnen geübt, und lange, bevor man gelernt hatte, aus kurzen Fasern durch Umeinanderschlingen einen Faden zu spinnen, verstand man es, durch geeignete Verflechtung der sich ohne weiteres darbietenden langen fadenartigen Körper (Rohr, Binsen, Haare) gewebeartige Produkte (Matten, Decken usw.) herzustellen. Mit fortschreitender Entwicklung lernte man es, sich die Spinnerei für die Zwecke der Weberei nutzbar zu machen und dadurch die Verwendung der verschiedensten Fasern, in erster Linie der tierischen, später aber auch der pflanzlichen Fasern, zu ermöglichen.

Diese Entwicklung war bei einzelnen Kulturvölkern schon zu einem frühen Zeitpunkt unserer geschichtlichen Zeitrechnung eingetreten. So fand Nicolas Reiser<sup>1)</sup> bei Untersuchungen der Sammlungen des Museums für Rheinland und Westfalen in Düsseldorf, daß das Gewebe, welches zur Umhüllung einer aus dem Zeitalter der vierten Dynastie (4235 bis 3951 v. Chr.) stammenden ägyptischen Mumie diente, ein gezwirnter Baumwollstoff war.

Ebenso liegen geschichtliche Beweise dafür vor, daß die Ägypter schon 3000 v. Chr. die Gobelinweberei kannten<sup>2)</sup>. Weiter steht fest, daß die alten Inder schon 1000 Jahre v. Chr. Baumwollgewebe von außerordentlicher Feinheit (Musseline) verfertigten, die als „gesponnener Wind“ bezeichnet wurden<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Nicolas Reiser und J. Spennrath, Handbuch der Weberei, 2, 1.

<sup>2)</sup> Ibid. S. 970.

<sup>3)</sup> J. Schams. Handbuch der ges. Weberei, S. 6.

Zur Herstellung der Gewebe dienten ursprünglich recht primitive Vorrichtungen und Geräte, soweit überhaupt solche verwendet wurden. Die die Kette bildenden Fäden wurden entweder in vertikaler oder horizontaler Richtung gespannt. Meist wurde ein als Webstuhl dienendes Gestell benutzt, in welchem die Kette, durch Gewichte gespannt, frei herabhing. Durch diese Kette wurden die Schußfäden in geeigneter, bei den verschiedenen Völkern verschiedener, Weise hindurchgeführt. Bei den Indern, wie überhaupt bei den Asiaten, diente dazu das Weberschiffchen, dessen Länge oft mehr als die Breite der Gewebekette betrug<sup>1)</sup>.

Der Inka benutzte an Stelle des Weberschiffchens einen zugespitzten Stab aus hartem Holze, um welchen das als Schußfaden dienende Material vorher aufgewickelt wurde. Der eingetragene Schußfaden wurde mit schweren Schlaghölzern (entsprechend unserer heutigen Weblade mit Riet) gegen den vorhergehenden Schußfaden angeschlagen.

Aus diesen einfachen Vorrichtungen entwickelte sich allmählich der Handwebstuhl, an den sich im Zeitalter der Maschinen der mechanische Webstuhl anschloß.

Dieser kommt heute, wenigstens so weit es sich um zu bedruckende Ware handelt, fast ausschließlich in Betracht. Es wird daher in den folgenden Erörterungen nur von der mechanischen Weberei die Rede sein.

Zur Herstellung der Gewebe auf dem mechanischen Webstuhl dienen die auf den Spinnmaschinen gesponnenen Garne. Jedes Gewebe besteht aus zwei sich rechtwinkelig

<sup>1)</sup> Witt, Chem. Technologie der Gespinnstfasern, S. 12 u. 27.



kreuzenden Fadensystemen, den in der Längsrichtung parallel zueinander verlaufenden Kettfäden (Zettel, Warpcop) und den diese Kettfäden rechtwinkelig kreuzenden Schußfäden (Einschlag, Pincop).

Bei der Herstellung der Garne in der Spinnerei nimmt man schon auf die spätere Verwendung derselben als Schuß- oder Kettfäden Rücksicht und gibt beim Feinspinnen den Garnen, welche in der Weberei als Kettfäden dienen sollen, eine stärkere Drehung als den zu Schußfäden bestimmten Garnen, weil während des Webprozesses größere Anforderungen an die Festigkeit der Kettfäden gestellt werden.

Die Kettfäden bilden gewissermaßen das Gerippe des Gewebes, während die weich gedrehten Schußfäden das Füllmaterial sind, welche das Gewebe dicht und schließend machen. Die Kettfäden müssen deshalb kräftig, die Schußfäden voll und weich sein.

Wenn die Garne frisch aus der Spinnerei kommen, so haben sie gewöhnlich nicht den für eine leichte Verarbeitung in der Weberei erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt. In diesem Falle werden deshalb die Spulen mit Garn, bevor sie zur Weberei gelangen, meist einige Zeit in einem feuchten Raume, etwa einem Keller, gelagert, oder auch kurze Zeit in einem Dämpfkasten gedämpft, damit sich das Garn genügend mit Feuchtigkeit sättigen kann. Wenn dieses nicht geschieht, so treten namentlich in trockenen Websälen Schwierigkeiten bei der Verarbeitung der Garne auf. Abgesehen von häufigeren Fadenbrüchen bilden sich auch kleine Schleifen, welche wäh-

rend des späteren Webprozesses sich oft störend bemerkbar machen und zu Fehlstellen im Gewebe Veranlassung geben.

### Vorarbeit.

**Spulerei.** Die erste Arbeit in der Weberei besteht darin, das eine Fadensystem, die Kette, für den eigentlichen Webprozeß herzurichten. Um zunächst die Kettfäden in größeren Längen zur Verfügung zu haben, werden sie von den Rabbethspulen, auf welchen sie in der Spinnerei aufgesponnen waren, auf der Spulmaschine (Fig. 24) abgespult und hier über eine Plüschwalze, eine Haarbürste und durch einen Fadenführer geleitet und dann auf größere Spulen, die Bobinen, welche etwa die zehnfache Menge Garn fassen können, aufgewickelt. Die Spindeln, auf welche die Bobinen auf der Spulmaschine aufgesteckt werden, erhalten ihren Antrieb mittels Schnüren von einer im unteren Teile der Spulmaschine gelagerten rotierenden Trommel.

Bei diesem Umspulungsprozeß werden die Garne gleichzeitig auch nach Möglichkeit durch Plüschwalze, Bürste und Fadenführer von dem lose anhaftenden Faserflaum und den Schalen gereinigt. Das Anknüpfen der von den Rabbethspulen ablaufenden Fäden geschieht von Hand oder mit Hilfe eines kleinen Apparates, des Barberknoters, welcher den Knoten zwischen den beiden Fadenenden schürzt und gleich darauf die hinter dem Knoten verbleibenden beiden kurzen Fadenenden soweit abschneidet, daß der Knoten im fertigen Gewebe kaum merklich hervortritt.

### Bedienungsvorschriften für die Spulerei.

1. Der beim Fadenführer, bei der Haarbürste und der Plüschwalze sich ansammelnde Faserflaum muß häufig entfernt werden, damit derselbe nicht doch wieder auf die Bobinen und dadurch später in das fertige Gewebe gelangt.

2. Soweit die Knoten beim Aneinanderknüpfen der Fadenenden von Hand gemacht werden, müssen sie sorgfältig und so ausgeführt werden, daß die am Knoten befindlichen kurzen Enden so kurz wie möglich werden, denn längere Fadenenden können sich

beim Verweben der Kettfäden auf dem Webstuhl leicht um die benachbarten Kettfäden schlingen. Tritt ein solcher Fall aber ein, und ist dann bei den einzelnen Fachbildungen die Bewegung des zu diesen Enden gehörenden Kettfadens eine andere wie die der mit ihm durch die Enden zufällig verbundenen Kettfäden, so kommt es zu Kettfadenbrüchen, die, wenn sie nicht gleich bemerkt und beseitigt werden, häßliche Webfehler (Webnester) zur Folge haben.

Schererei. Die Aufgabe der Schererei ist es, die Kettfäden, welche sich auf den Bobinen jetzt in genügender Länge befinden, in entsprechender Zahl zu sammeln und nebeneinander aufzuwickeln.

Die mit Kettgarn gefüllten Bobinen werden zu diesem Zwecke auf Stäbchen gesteckt und in die schräg stehenden Rahmen der Schermaschine (Fig. 25) gebracht, welche 400 bis 500 solcher Bobinen aufnehmen können. Von hier laufen die Kettfäden auf den Scher-

richtet, daß trotz des wachsenden Umfanges des Baumes die Umfangsgeschwindigkeit die gleiche bleibt, die Kettfäden also von Anfang bis zu Ende mit gleicher Geschwindigkeit auf den Baum auflaufen.

Wenn ein Kettfaden reißt, so kommt bei vielen Schermaschinen neuerer Konstruktion die Maschine automatisch zum Stillstand. Im anderen Falle muß die Schermaschine angehalten und der Scherbaum selbst soweit rückwärts gedreht oder geschaltet werden, bis das

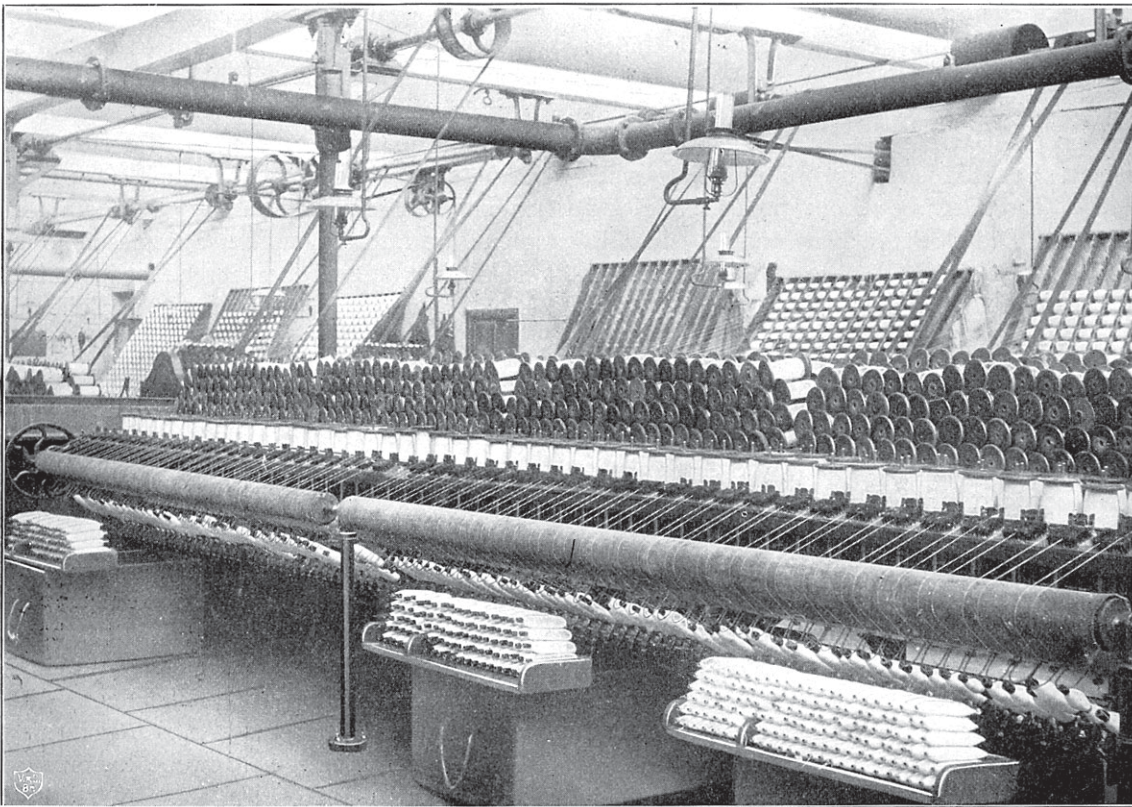


Fig. 24. Spulmaschine mit Schermaschinen im Hintergrunde.

baum (Fig. 26), eine an den beiden Seiten mit runden Scheiben versehene hölzerne Welle oder eiserne Hohlwelle. Kurz vor dem Baum befindet sich der Rietkamm, eine kammartige Vorrichtung mit verstellbaren Zähnen (Expansionsriet), durch welche die aufzubäumenden Kettfäden hindurchgeleitet werden. Auf diese Weise werden die Kettfäden in der festgesetzten Breite gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt und parallel zueinander gerichtet auf den Scherbaum geführt. Der Antrieb der Schermaschine ist so einge-

richtet, daß trotz des wachsenden Umfanges des Baumes die Umfangsgeschwindigkeit die gleiche bleibt, die Kettfäden also von Anfang bis zu Ende mit gleicher Geschwindigkeit auf den Baum auflaufen. Die zurücklaufenden Kettfäden werden in diesem Falle durch ein System beweglich gelagerter Rollen (Kompensator), welche, nacheinander sich von den festen Rollen entfernend, nach unten laufen, in Spannung gehalten. Nachdem der abgerissene Kettfaden gefunden worden ist, wird er wieder an das Fadenende der zugehörigen Bobine angeknüpft.

An der Schermaschine befindet sich ein Zählwerk, welches die Länge der auf den Scherbaum aufgelaufenen Kettfäden an-

gibt. Diese Angaben beziehen sich meist noch auf das englische Maßsystem, bei welchem die Längen in Hanks (1 Hank = 768 m) gemessen werden. Die Länge der auf einen Scherbaum auflaufenden Kett-

fäden beträgt bei Kettfäden von mittlerer Garnstärke, zum Beisp. Nr. 20, gewöhnlich 10 Hanks, also 7680 m, bei Kettfäden von feinerer Garnnummer, zum Beisp. Nr. 36, meist 20 Hanks, also 15 360 m.

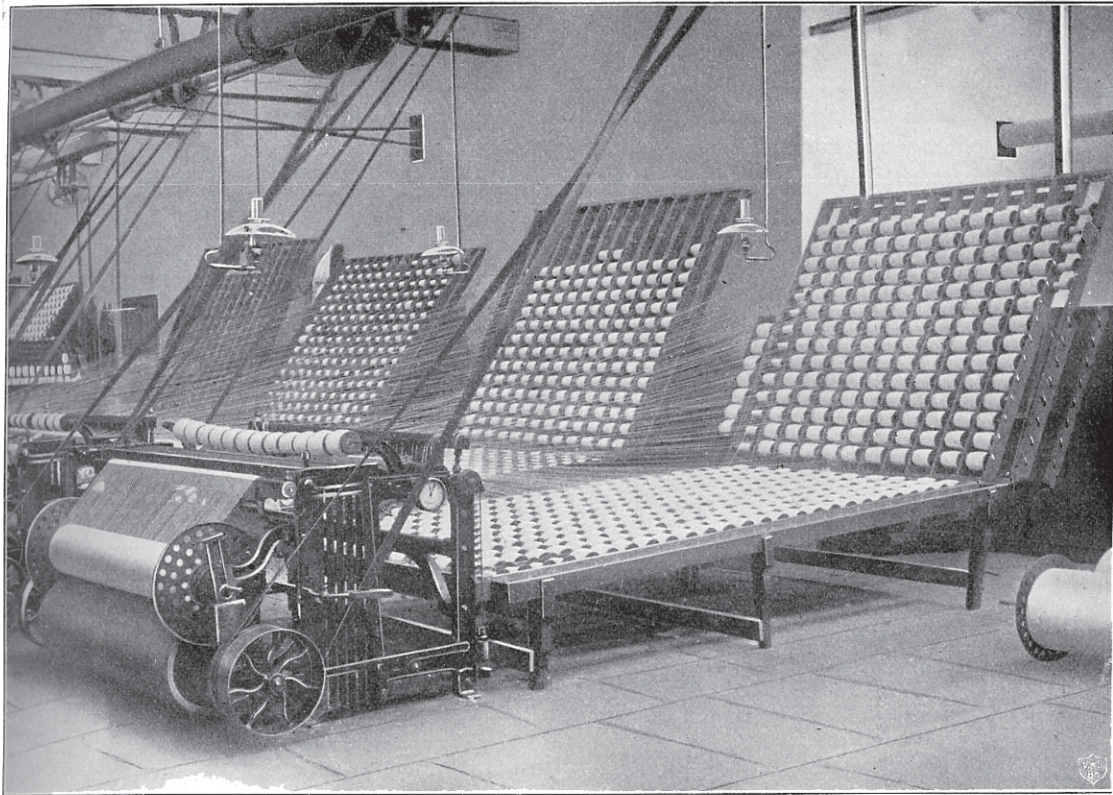


Fig. 25. Schermaschinen.

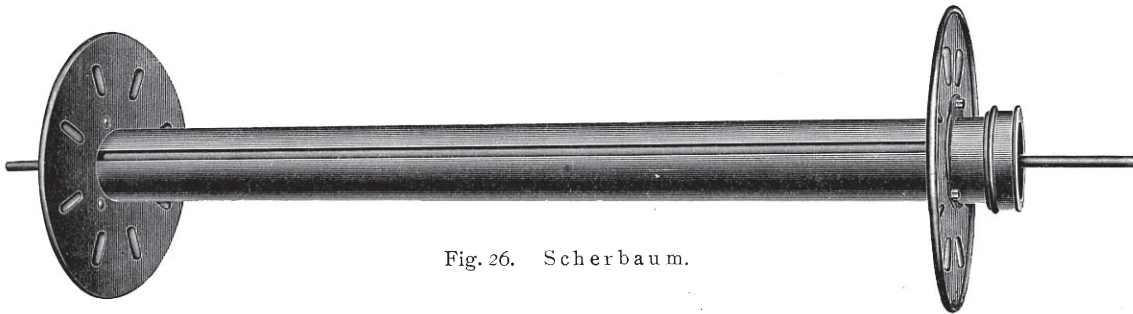


Fig. 26. Scherbaum.

#### Bedienungsvorschriften für die Schermaschine.

1. Bei allen Schermaschinen, bei denen eine Vorrichtung zum automatischen Abstellen der Maschine bei Kettfadenbruch fehlt, ist es sehr wesentlich, daß der Bruch eines Fadens so früh wie möglich von dem bedienenden Arbeiter bemerkt wird, denn das Aufsuchen des abgerissenen Fadens nimmt in diesem Falle die kürzeste Zeit in Anspruch. Wird

der Fadenbruch zu spät entdeckt, so ist unter Umständen der Kompensator nicht in der Lage, die ganze in Betracht kommende Garnmenge beim Rückwärtslaufen des Scherbaumes aufzunehmen. In diesem Falle kann das Ende des von der Bobine kommenden Kettfadens nicht wieder an das zugehörige Ende des sich auf dem Scherbaume befindenden Kett-

fadens angeknötet werden. Man muß sich dann in der Weise helfen, daß das Ende des abgerissenen Kettfadens zunächst an einem benachbarten Kettfaden befestigt wird und der Weber dann später beim Weben einen Ersatzfaden als Verbindungsstück einfügt.

Der Weber muß zu diesem Zwecke später außer dem Kettbaum noch eine mit Kettgarn gefüllte Bobine auflegen und mit Hilfe dieser etwa fehlende Kettfadenstücke ergänzen, oder er muß von den für die Kante bestimmten Fäden, von denen zur Not ein oder zwei Fäden entbehrt werden können, solche zur Aushilfe für eine gewisse Länge herübernehmen. Wenn derartige Fehler also auch bei entsprechender Sorgfalt des Webers wieder ausgeglichen werden können, so entstehen dadurch doch in jedem Falle recht unliebsame Aufenthalte.

Eine sorgfältige Beobachtung der Kettfäden auf der Schermaschine ist daher sehr wesentlich. Dieses ist jetzt noch verhältnismäßig leicht, da die Fäden auf dem Scherbaum lange nicht so dicht nebeneinander liegen wie später auf dem Kettbaum.

2. Für das Anknüpfen der Fadenenden gilt das bei der Spulmaschine Gesagte.

**Schlichterei.** Die Kettfäden werden nach dem Scheren geschlichtet, d. h. sie werden mit einer Verdickungsmittel nebst fettigen Substanzen enthaltenden klebrigen Flüssigkeit getränkt und dann getrocknet. Dadurch werden die hervorstehenden Faserenden am Faden angeklebt und die vorher rauhen und spröden Fäden werden glatter, elastischer und fester. Ein mäßiges Schlichten ist notwendig, um die Kettfäden gegen die mannigfachen Reibungen und Beanspruchungen, welchen sie während des Webprozesses (in den Augen der Litzen, am Riet und durch den Webschützen) ausgesetzt sind, widerstandsfähiger zu machen und zu große Faserverluste sowie Kettfadenbrüche nach Möglichkeit auszuschließen.

Das Schlichten geschieht auf der Schlichtmaschine, auf welcher auch gleichzeitig eine Vereinigung der Kettfäden mehrerer

Scherbäume und die Herstellung der webfertigen Kette erfolgt.

Die Anzahl der Kettfäden, welche auf den Scherbäumen vor die Schlichtmaschine gebracht wird, muß deshalb genau gleich der Anzahl Fäden sein, welche die Kette des anzufertigenden Gewebes haben soll. Diese Zahl schwankt ziemlich erheblich. So beträgt bei einer Kette, welche für die Herstellung eines Gewebes von 90 cm Breite und von mittlerer Dichtigkeit der Fadenstellung bestimmt ist, die Zahl der Kettfäden von 2100 bis 2900. Doch gibt es natürlich auch Gewebe, die auf derselben Breite erheblich mehr oder erheblich weniger Kettfäden enthalten.

Je nach der Zahl der Kettfäden werden also drei bis sieben Scherbäume zu je 400 bis 500 Kettfäden vor die Schlichtmaschine gelegt (Fig. 27). Von diesen Bäumen laufen die Fäden gemeinsam, mittels Leitrollen geführt, durch die in einem Klotztrog befindliche Schlichtlösung, welche durch Kochen von Stärke oder Mehl (Kartoffelmehl) unter nachherigem Zusatz von Seife (Kokosölseife) oder Fett in großen, mit mechanischen Rührern versehenen Kufen bereitet worden ist und durch eine Rohrleitung dem Klotztrog der Schlichtmaschine zufließt.

Die Zusammensetzung der Schlichtlösung ist im übrigen in den einzelnen Webereien und nach der Art der erzeugten Gewebe eine recht verschiedene. Im großen und ganzen bewegt sie sich indes in dem angedeuteten Rahmen, da die angegebenen Körper (Stärke und Seife oder Fett) die Bedingungen vereinigen, um dem Faden neben der Steifheit und Festigkeit eine gewisse Elastizität zu geben. Zuweilen werden der Schlichtflüssigkeit auch noch besondere Schlichtpräparate zugefügt, denen besondere Vorzüge nachgerühmt werden, deren Wert aber meist zweifelhafter Natur ist<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Manche Schlichtpräparate sind für die Gewebe, welche mit den unter Benutzung solcher Präparate geschlichteten Ketten hergestellt werden, direkt schädlich. Dies gilt besonders auch für Gewebe, die später bedruckt werden.

So bedeutet die Verwendung von Chlormagnesium als Schlichtpräparat insofern eine Gefahr für die Festigkeit des Gewebes, als während des Sengens derselben sich aus dem Chlormagnesium Salzsäure abspalten und diese dann Hydrocellulosebildung bewirken kann. (Wagners Jahresberichte 1883, S. 1054.)