

Neue
Mechanische Technologie
der
Textilindustrie

Von
Dr.-Ing. E. h. G. Rohn

In drei Bänden nebst Ergänzungsband

Ergänzungsband
Textilfaserkunde

Mit 87 Textfiguren



Berlin
Verlag von Julius Springer
1920

Textilfaserkunde

mit Berücksichtigung der

Ersatzfasern und des Faserstoffersatzes

Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht an Textilschulen und technischen Lehranstalten, sowie für Textiltechniker, Landwirte, Volkswirtschaftler usw.

Von

Dr.-Ing. E. h. G. Rohn

in Schönau bei Chemnitz

Mit 87 Textfiguren



Berlin

Verlag von Julius Springer

1920

ISBN 978-3-642-98292-7 ISBN 978-3-642-99103-5 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-99103-5

Alle Rechte.

insbesondere das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1920 by Julius Springer in Berlin.

Vorwort.

Die Wissenschaft über die textilen Faserstoffe hat durch die Not der Zeit eine besondere Bedeutung erlangt. Heute ist jedermann von der Abhängigkeit Deutschlands vom Auslande in der Befriedigung seines Kleidungsbedarfs durchdrungen, und die Bestrebungen zur Beseitigung oder Minderung dieser Abhängigkeit, die Gewinnung heimischen Fasergutes und heimischer Ersatzstoffe für ausländisches Fasergut werden allgemein gewürdigt. Die Faserstoffkunde ist daher ein wichtiges, auch dem Volkswirt und Techniker naheliegendes Gebiet geworden, das nunmehr seine Sonderbehandlung findet, gegenüber der bisher meist stattgefundenen Mitbehandlung bei den Arbeitszweigen der Textilindustrie. So sind auch in meinem Spinnereibuch eingangs der Abschnitte über die Spinnereiarbeiten der Hauptfaserstoffe kurze Angaben über deren Eigenschaften gemacht, soweit dieselben für das Verständnis der bezüglichen Arbeitsvorgänge erforderlich sind, aber damals waren bei dem ausreichenden Angebot an den Faserstoffen die Erwählungsverhältnisse andere, die Notwendigkeit der heimischen Fasererzeugung bestand noch nicht und damit auch nicht die Notwendigkeit, durch eine Zusammenstellung der heimisch gebotenen Faserstoffe einen Vergleich mit den zu ersetzenden oder doch in ihrer Verbrauchsmenge zu mindernden fremden Faserstoffen zu ermöglichen. Hierzu, und um sich über die bei der Faserstoffbeschaffung für die Textilindustrie zu berücksichtigenden Umstände in Kürze zu unterrichten, soll das vorliegende Buch dienen, das einestheils als selbständiges Lehrbuch für das neue Gebiet besteht, anderenteils eine Ergänzung zu den drei Büchern der „Neuen Mechanischen Technologie

der Textilindustrie“ bildet, denn die Kenntnis des Wissenswerten über die zahlreichen alten und heimischen neuen Faserstoffe, also die Ersatzfasern, und den neuzeitlichen Faserstoffersatz ist jedem Angehörigen und Schüler dieser Industrie vonnöten. Die Darstellung ist dabei so, daß neben Allgemeinbemerkungen die Eigenschaften und die Gewinnung der Faserstoffe mit Zugrundelegung neu entworfener Abbildungen behandelt sind, und dann auch auf die so wesentlichen, dabei maßgebenden wirtschaftlichen Tatsachen eingegangen wird. Auch für die Unterschiede der Verarbeitung der Fasern, die für deren Verwertung bestimmend ist, ist in den technischen Grundzügen eingegangen, denn dies darf für die Beurteilung der verschiedenartigen Faserstoffe, wozu das Buch dienen soll, nicht außer acht gelassen werden.

Die Behandlung des Stoffes ist eine mechanisch-technologische, dessen botanische und chemische Seite dabei nur gestreift ist. Die eingehendere Behandlung nach dieser Seite für ein besonderes Studium erfordert Sonderbücher, die gegebenen allgemeinen Hinweise werden aber zunächst genügen. Das in zahlreichen Veröffentlichungen über Faserstoffe Gebotene ist hier im wesentlichen, auch mit eigenen Erfahrungen, gedrängt zusammengetragen und durch entsprechende Anordnung und Einteilung übersichtlich gemacht. Es ist dabei das Tatsächliche gegeben, die sonst schmuckhafte Aussichtsreichheit ist unterlassen. Die Brauchbarkeit und deren Ausdehnung eines Rohfasergutes muß sich aus der Praxis und Wirtschaftlichkeit ergeben. Nach all diesen Richtlinien für das deutsch geschriebene Buch sind auch die zur technischen Beurteilung nicht erforderlichen lateinischen Bezeichnungen unterblieben.

Schönau bei Chemnitz, im November 1919.

Dr.-Ing. G. Rohn.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	1
Erster Teil. Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.	
I. Einteilung der Faserstoffe	3
II. Vorbemerkungen	5
1. Die Feinheitsbemessung der Textilerzeugnisse	5
2. Arten der Bearbeitungs- und Behandlungsverfahren	8
III. Einzeldarstellung der Faserstoffe	10
1. Fremde pflanzliche Pflückfasern	11
a) Baumwolle	11
b) Kapok	17
c) Pflanzenseiden	18
2. Heimische pflanzliche Pflückfasern	18
a) Graswolle	18
b) Schilfkolben	19
c) Blütenkätzchen von Weiden u. dgl. Pflanzen	19
3. Tierfasern (Pflückfasern)	19
a) Schafwolle	19
b) Besondere fremde (indische) Wollen	26
c) Kamelwolle	27
d) Kaninwolle	27
e) Ziegenhaare	27
f) Heimische weiche Tierhaare verschiedener Herkunft	28
g) Fellhaare von Kühen und Pferden	28
h) Tierische Hartfasern	29
i) Geflügelfedern	30
k) Menschliche Haare	31
l) Tierische Aufschleißfasern	31
4. Pflanzliche Aufschleißfasern	31
A. Allgemeine Einteilung	31
B. Heimische pflanzliche Aufschleißfasern	33
I. Ältere Stengelfasern	33
a) Flachs	33
b) Hanf	37

	Seite
II. Neuzeitliche Pflanzenfaserstoffe	38
a) Nessel	38
b) Kolbenschilf (Typha)	39
c) Binse, Teichbinse, Binsengras	40
d) Ginster	40
e) Lupinen	40
f) Stroh	40
g) Weidenbast	41
h) Hopfenranken	41
i) Riedgras	41
k) Pflanzenabfälle	42
l) Kiefernadeln	42
m) Malven	42
III. Die Aufschließung der heimischen Pflanzenfasern	42
a) Die eigentliche Aufschließungsbehandlung	42
b) Die mechanische Vorbereitung	45
c) Die Fasernachbehandlung	47
d) Einrichtungen zum ununterbrochenen Arbeitsgang	48
5. Fremde Aufschließfasern	49
1. Jute	49
2. Tropische Blattfasern	49
a) Neuseeländischer Flachs	50
b) Manilahanf	50
c) Sisalhanf, Mauritiushanf	50
d) Ananas	50
e) Piassava	50
f) Die Pflanzenblatt-Entfleischung	50
3. Kokos	52
4. Esparto	52
6. Lagerungsfasern	52
a) Torf	52
b) Seetang	53
c) Seeschwämme	53
7. Mineralische Fasern (Asbest)	53
8. Seide	55
9. Kunstfasern	57
a) Kunstseide	58
b) Stapelfaser	60
c) Hartfaden	61
d) Schlackenwolle	61
e) Glasfaden	61
f) Metallfäden	62

Inhaltsübersicht.	IX
	Seite
10. Kunstbaumwolle, Kunstwolle usw. als Rückgewinnung sog. Rückfasern	62
11. Die Verbaumwollung (Kotonisierung) der Bastfasern	66
 Zweiter Teil. Zusammenfassende wirtschaftliche und technische Bemerkungen über die Faserstoffe. 	
I. Entwicklung des Faserstoffbedarfes	68
II. Handelswerte der Faserstoffe	72
III. Verschiedenheit der technischen Faserverarbeitung	75
IV. Faserdurchmischung	78
V. Fremdfaserersatz und Zubereitung heimischer Grundfasern	79
 Dritter Teil. Faserersatzstoffe. 	
I. Holzwolle	83
II. Holz als Faserbeimischung	84
III. Fadenherstellung aus Holz durch Papierstoff	85
IV. Holzpapierfaden (Papiergarn).	87
V. Papiermischfaden	91
VI. Papierflachfaden	92
Nachwort	94

Verzeichnis der Bilder.

	Seite
Fig. 1: Werdegang der Textilwaren	2
Fig. 2: Verlauf der Garnfeinheitsnummern	7
Taf. I: Fig. 3 bis 9. Textilbehandlungsarten, Darstellung von Behandlungs- und Arbeitsverfahren	9
Taf. II: Fig. 10 bis 15. Baumwollgewinnung und Verpackung	11
Fig. 16: Samenhaare (Baumwolle, Kapok u. dgl.)	16
Fig. 17: Prüfung der Stapelung (des Stapels) von Fasern	16
Taf. III: Fig. 18 bis 24. Schafwolle (Aufbau und Arten)	20
Fig. 25: Schafwollfaser und Tierhaare	22
Taf. IV: Fig. 26 und 27. Waschen (Entschweißen) der Schafwolle	24
Fig. 28: Absetzender Schüttelwolf	28
Fig. 29: Ununterbrochener Klopfwolf	28
Fig. 30: Geflügelfederarten	30
Fig. 31: Geflügelfedersortierung	30
Fig. 32: Pflanzliche Aufschleißfaserarten	32
Taf. V: Fig. 33 bis 39. Flachsgewinnung und Aufbereitung	33

	Seite
Fig. 40: Nesselpflanze und Kolbensilpflanze	38
Taf. VI: Fig. 41 bis 44. Aufschließenanlagen für Nessel- und Bastfasern mit absetzendem Arbeitsgang	44
Taf. VII: Fig. 45 bis 48. Mechanische Stengelvorbereitung zur Aufschließung	46
Taf. VIII: Fig. 49 und 50. Maschinenanlage zur Faseraufschließung mit ununterbrochenem Arbeitsgang	48
Taf. IX: Fig. 51 bis 54. Aufschließungsmaschinen für fremde Blattfleischfasern (Hartfasern)	51
Taf. X: Fig. 55 bis 57. Asbestgewinnung	54
Taf. XI: Fig. 58 bis 61. Seidengewinnung	55
Taf. XII: Fig. 62 bis 66. Darstellung künstlicher Seiden	58
Taf. XIII: Fig. 67 bis 72. Maschinen zur Rückfasergewinnung (Kunstwollfabrikation)	64
Fig. 73: Arbeitsbild der Zahnwalzen	65
Fig. 74: Fadenöffner	65
Fig. 75: Vlies von schlichten Fasern (Streckvlies)	77
Fig. 76: Vlies (Flor) von Kräuselfasern	77
Fig. 77: Gefüge von Schlichtfasern	77
Fig. 78: Gefüge von Kräuselfasern	78
Fig. 79: Mischflor aus verschiedenen Fasern	78
Fig. 80: Erzeugung der Holzwolle	84
Fig. 81: Herstellung von Papierstoffgarn (Zellulon)	86
Fig. 82: Papierstreifen-Schneide- und Wickelmaschine	88
Taf. XIV: Fig. 83 bis 86. Die verschiedenen Arten der Papierstreifen-Verspinnung	89
Fig. 87: Papierstreifenfalzen und Herstellung von Papierflachgarn	92

Einleitung.

Die meist flachschichtigen, biegsamen, geschmeidigen und faltbaren Stoffe, deren die menschliche Bekleidung und Lebensführung und die Technik bedarf, werden als „Textile“ bezeichnet und bedeutet dieser altsprachige von allen Kultursprachen übernommene Ausdruck faden- oder faser-gefügt. In Anwendung dieses Kennwortes spricht man von den Faserstoffen als Textilien und von Textilgewerben, welche sich mit der Herstellung der Textilwaren befassen und die zusammengefaßt als Textilindustrie bezeichnet werden. Solche Wortverbindungen finden sich noch für die Sammelbezeichnung der verschiedenen Arbeitsmaschinen der Textilindustrie als Textilmaschinen und der Arbeiten der Warenherstellung als Textiltechnik, wie man auch das ganze Wissensgebiet unter dem Hauptbegriff Textilwesen zusammenfaßt.

Da ein schmiegsames Gefüge von Fasern, also eine Textilware, ohne Verklebung, wie beim Papier, nur in besonderen Fällen als Filz herstellbar ist, wird aus den losen Fasern des Rohstoffes für die Textilwaren, dem Fasergut, erst ein Zwischenkörper, das Garn erzeugt, das in Lagen zu einem Gefüge verschiedenster Art verbunden wird, welches dann meist einer Nachbehandlung zur Veredelung, d. h. der sog. Ausrüstung bedarf. Es ist folglich ein zusammengesetzter oder mehrstufiger Gang verschiedener Arbeiten nötig, um aus dem Rohfasergut zur Textilware zu kommen, wie dies durch Fig. 1 verbildlicht wird. Das rohe Fasergut bedarf zunächst der Aufteilung, Vorbereitung und Ordnung zur Bildung eines Grundkörpers, der durch die Spinnerei in den fortlaufenden Faden oder das Garn überführt wird. Diesem weitreichenden Arbeitsabschnitt folgt die Verbindung oder das Ineinanderfügen von Fadenlagen, das durch Weben, Flechten und Stricken erfolgt und nicht nur die flachbahnige

Rohware, sondern auch gleich gebrauchsfertige Formstücke ergibt. Die Ausrüstung findet dann durch Bleichen, Färben und Bedrucken und eine mechanische Bearbeitung der Warenoberfläche statt.

Zu diesen Arbeiten, die in den drei Büchern über die Neue mechanische Technologie der Textilindustrie¹⁾ ihre Darstellung gefunden haben, gesellt sich, bedingt durch die jetzigen Zeitverhältnisse, als besonderes Darstellungsgebiet die Kenntnis der verschiedenen Rohfaserstoffe mit ihrer Gewinnung,

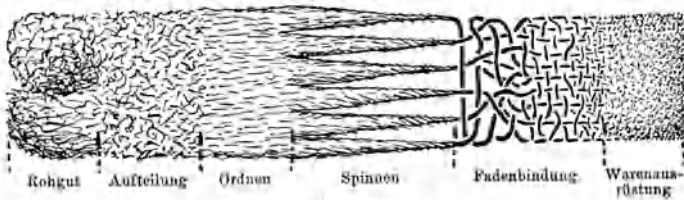


Fig. 1.

ihren Verarbeitungseigenschaften und der wirtschaftlichen Bedeutung für die Erfüllung des Faserstoffbedarfes. Die Behandlung dieser Gegenstände bildet die vorliegende Textilfaserkunde, als mechanisch-technologische Darstellung. Das Wachstum der Fasern als biologische Erkenntnis und das chemische Verhalten der Faserstoffe als besondere Technik ist dabei nur mitunter angedeutet, für das nähere Eingehen muß auf die bezüglichen Sonderwerke verwiesen werden.

¹⁾ I. Band: Die Spinnerei 1910, II. Band: Die Garnverarbeitung 1917, III. Band: Die Ausrüstung der textilen Waren mit einem Anhang: Die Filz- und Wattenherstellung, durchweg Verlag von Jul. Springer in Berlin.

Erster Teil.

Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

Das Zusammen- und Einfügen der Fasern zur Herstellung der Textilwaren ist ein Aufbauen, für das die Fasern den Baustoff bilden. Die Eigenheiten des Baustoffes bedingen die Eigenschaft des fertigen Erzeugnisses und die Zusammenfassung der Faserstoffeigenschaften, die sich meist aus deren Gewinnung ergeben, in einer Baustofflehre der Textilindustrie, als Textilfaserkunde gibt die Grundlage, auf der sich die Verfolgung der Technik der Faserverarbeitung aufzubauen hat. Deshalb ist in den Spinnereilehrbüchern den einzelnen Abschnitten eine Kennzeichnung des jeweilig behandelten Fasergutes vorangestellt, der Kreis der verarbeiteten Faserstoffarten ist aber größer geworden und erweitert sich, bedingt durch die Faserstoffnot, dauernd, so daß eine zusammenfassende Sonderbetrachtung nach dem jetzigen Zustande geboten ist, die auch den für den Fortschritt nötigen technologischen Vergleich ermöglicht.

Die Natur bietet in ihren Erzeugnissen äußerst zahlreich faserige Körper und der zellenartige Aufbau bei der natürlichen Körperbildung führt zu faseriger Zusammensetzung, die andererseits auch durch eine Behandlung der Stoffe, z. B. beim Eisen, erreicht wird. Aus allen diesen Naturfasergebilden läßt sich nicht immer ein technisch brauchbares Fasergut gewinnen. Für die textil-gewerbliche Verwertung kommen daher nur Fasern besonderer Eigenschaft, sog. Nutzfasern in Betracht, deren Gewinnung auch wirtschaftlich zu sein hat.

I. Einteilung der Faserstoffe.

Die große Zahl der sich bietenden Textilfaserstoffe erfordert eine Trennung in verschiedene Arten. Die Unterscheidung erfolgt hierzu

4 Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

a) nach der Herkunft. Da alle drei Naturreiche Faserstoffe geben, so hat man tierische, pflanzliche und mineralische Fasern. Die Fasern gebenden Pflanzen nennt man Spinnpflanzen. Da Deutschland selbst nicht alle benötigten Faserstoffe hervorbringt, sind heimische und ausländische oder fremde, auch als tropisch zu bezeichnende, Fasern zu unterscheiden. Da weiter Fasern und Fasergut auch künstlich hergestellt werden, besitzen wir neben Naturfasern auch Kunstfasern oder Kunstspinnstoffe und damit Faserstoffersatzstoffe oder kurz Faserersatz, der bei Faserstoffnot Wichtigkeit erlangt.

b) nach der Gewinnung. Der Faserstoff oder die Fasern werden in der Natur einesteils offen oder freiliegend zur unmittelbaren Sammlung oder Ernte dargeboten, anderenteils sind dieselben im Naturerzeugnis eingeschlossen, liegen also versteckt und können bloß durch eine Aufschließung desselben erhalten werden, so daß eine mittelbare Gewinnung besteht. Darnach gibt es Frei- oder Pflückfasern und Aufschleißfasern.

c) nach der Verwendungseigenschaft. In erster Linie ist hier die Eignung zur Fadenbildung oder Garnherstellung zu unterscheiden und man hat deshalb Spinnfasern oder Gespinnstfasern, die wieder zu unterscheiden sind: 1. nach der Länge der Faser in Kurz- oder Langfasern, 2. nach der Geschmeidigkeit in Weich- oder Hartfasern und 3. nach der Lagenform der Faser, ob dieselbe gerade oder gestreckt oder nur einfach abgebogen ist oder eine mehrfache Abbiegung zeigt, in Schlicht- und in Kräuselfasern. Für die sich so ergebenden vielen Faserarten läßt sich aber keine bestimmte Klassen-sonderung vornehmen, da infolge ihrer Eigenschaften einzelne Fasern in verschiedene dieser Klassen zu zählen wären, weil es z. B. heimische und fremde, tierische, pflanzliche und mineralische Aufschleißfasern gibt. Die gegebene Aufzählung dient der Übersichtlichkeit, bei der auch auf die Fasern für fadenlose Textilwaren, die Filzereifasern, und die zur Füllung bei solchen Waren und anderen Zwecken dienenden, allgemein als Polsterfasern zu bezeichnenden, gewerblich nutzbaren Faserstoffe zu verweisen ist.

II. Vorbemerkungen.

Vor dem Eingehen in die Einzelbetrachtung der Faserstoffe ist auf zwei Umstände zu verweisen, welche für die Beurteilung dabei in Berücksichtigung zu ziehen sind, insofern die Verwendungsmöglichkeit und die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung der Faserstoffe in Frage steht. Für die erstere handelt es sich um die Stärkengüte oder die Feinheitsbemessung der textilen Erzeugnisse, für die letztere um die Behandlungsarbeiten in der verschiedenen Art deren Durchführung.

1. Die Feinheitsbemessung der Textilerzeugnisse.

Die Fasern mit ihren ungleichmäßigen und selbst wieder meist ungleich verlaufenden Querschnittsformen gestatten nur mit besonderen Vorrichtungen eine Dickenmessung, und das weiche Fasergefüge im Garn und den daraus hergestellten Waren läßt ebenso die Dickenmessung in gewöhnlicher Weise mit Tastwerkzeugen vorzunehmen nicht zu. Das Gefüge der Fasern im Warenverlauf ist auch infolge deren Ungleichheit in bezug auf Stärkenverlauf und Länge schwankend und das Gefüge selbst ist der Warenart entsprechend verschieden, also dichter oder loser und sogar durchbrochen. Die Dicken- oder Stärkemessung hat daher sich auf den Durchschnittswert eines längeren Warenstückes zu beziehen, und man bezeichnet die Stärke nicht durch Angabe der Maßeinheiten, sondern durch eine, die zu berücksichtigenden Umstände erfassende Zahl oder Nummer, so daß man von der Feinheitsnummer spricht. Diese ergibt sich entweder durch die Zahl der Gewichtseinheiten, welche eine festgesetzte Länge der Ware in sich faßt, oder durch die Zahl von Einheitswarenlängen, welche das Einheitsgewicht ergeben. Somit zeigt die Nummer die Zahl N eines Vielfachen v der Längeneinheit m , welche die Gewichtseinheit g wiegen, oder die Zahl N_1 der Gewichtseinheit g_1 , welche eine Fadenlänge von v_1 Längeneinheiten m_1 ergeben, an. Es ist also allgemein

$$N \cdot v \cdot m = g \quad \text{und} \quad \text{daraus} \quad N = \frac{g}{v \cdot m} \quad \text{und} \quad \text{andererseits}$$

$$N_1 \cdot g_1 = v_1 \cdot m_1.$$

Da bei diesen beiden Nummerungsarten die Gewichts- und Längeneinheiten und Vielfachzahlen verschieden gewählt

6 Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

werden können, und erstere den verschiedenen Landesmaßen entsprechend verschieden sind, so führt dies zu einer großen Zahl der Nummerungen.

Die erstgenannte Nummerung nach der Zahl der Einheitslängen ist die allgemeiner angewendete; die zweite Nummerung nach der Zahl der Gewichtseinheiten findet sich nur in Sonderfällen.

Für Deutschland hat sich die Nummerung auf das metrische Maß und Gewicht zu stützen und hierzu wird für die erste Art $m = 1 \text{ met}$, $v = 1000$ und $g = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$, und es bezeichnet N , oder die Nummer, die Zahl von je 1000 m oder 1 km Fadenlänge, welche 1 kg wiegen. Die Feinheitsnummer oder Stärke bei einem Garn von Nr. 1 besagt, daß 1 km davon 1 kg, bei einem Garn von Nr. 10, daß 10 km 1 kg wiegen. Je dünner oder feiner ein Garn oder eine Faser ist, eine desto höhere Nummer besteht.

Die bei ordentlicher Dichtheit des Fasergefüges im Garn sichtbare, durch die Anzahl der Fasern im Fadenquerschnitt bedingte Fadenstärke, steht durch die zunehmende Faserzahl bei stärkeren Garnen im umgekehrten Verhältnisse zur Nummerzahl und die Anzahl der Fasern von der Nummer N_f in einem Garnfaden von der Nummer N_g wird durch das Verhältnis dieser Zahlen wiedergegeben. Es ist folglich Faseranzahl im Fadenquerschnitt $= \frac{N_f}{N_g}$, und besteht in dieser Beziehung folglich ebenfalls das Verhältnis umgekehrt: aus je feineren Fasern ein Garn besteht, desto mehr sind hiervon für steigende Garnstärken, also abfallende Nummern nötig. Um diesen Nummernabfall zu veranschaulichen, ist in Fig. 2 die Folge der metrischen Nummern 1 bis 20 von der Zahlenwagerechten senkrecht aufgetragen, und die der jeweiligen Fadenlänge, aber auch gewissermaßen dem Faserinhalt entsprechenden Werte geben eine von „1“ stark abfallende, dann von „10“ ab ziemlich flach verlaufende Kurve A. Bei den niedrigen Nummern, also groben Garnen, ist folglich der Abfall zwischen den Nummern zu groß, was als ein Nachteil der metrischen Nummerung anzusehen ist und für vorkommende Garnstärken zu Bruchzahlen in der Nummerbezeichnung führt. Deshalb wird für Faserarten, die nur die Herstellung größerer Garne zulassen, eine Nummerung mit flacherem Abfall gewählt

durch Herabsetzung der metrischen Garnlängeneinheit von 1000 m auf 100 m, wofür den Nummernverlauf die Kurve B angibt.

Ein gleichmäßig abfallendes Nummernverhältnis gibt die andere Nummerungsart, wo z. B. die Anzahl von Grammen, welche 1000 m Fadenlänge wiegen, die Garnfeinheitsnummer anzeigt; bei einem der metrischen Nummer „1“ entsprechenden Garn oder Faserstück also „1000“ usw., wie die Kurve C in Fig. 2 darstellt.

Bei fertigen Textilwaren wird die Stärke der flachen Schicht durch das Gewicht der Flächeneinheit bezeichnet, und es findet folglich die zweite Nummerungsart Anwendung. Man spricht z. B. von einer 300 g schweren Ware und versteht darunter das

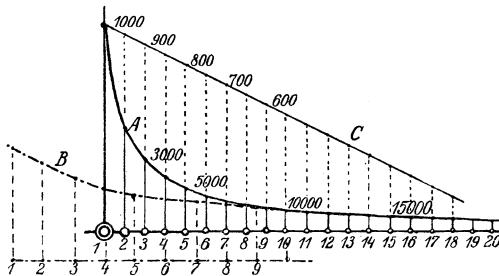


Fig. 2.

Gewicht für 1 qm. Mit Rücksicht auf die der Herstellung zufolge im Warenlauf mitunter wechselnde Dicke wird dabei das Gewicht für einen Warenstreifen von 100 mm Breite und 10 m Länge festgestellt, und hier läßt sich dann die metrische Nummerung anwenden. Bei 300 g schwerer Ware wiegen 33,33 m dieses Streifens 1 kg, also ist die Stärkenummer $33\frac{1}{3}$. Bei Filz und Watte, also reinen Fasergebilden, läßt sich dann mit der Faserfeinheitsnummer auf die Faseranzahl im Fadenquerschnitt schließen, und es ist dies auch bei Fadengebilden mit der Garnfeinheitsnummer auf die Fadenzahl im Querschnitt der Ware möglich.

Die Stärkebezeichnung durch eine Nummer in diesen Arten ist natürlich auch bei harten, sonst tastmeßbaren laufenden Körpern möglich, also bei Draht und schwachen Metallstreifen, die mit Faserbändern oder Garn eine Verarbeitung finden. Diese

Bezeichnung der Durchschnittstärke lang laufender Körper ist eine gewichtsichere.

Ähnlich wie die wirkliche Stärkemessung bei Fasergefügen nicht durchgeführt wird, ist auch die Festigkeit solcher nicht durch die Belastungszahl der Querschnittseinheit anzugeben. Die Bruch- oder Zerreißfestigkeit wird deshalb durch die gedachte Warenlänge, bei deren senkrechter Aufhängung das Eigengewicht das Abreißen herbeiführen würde, bezeichnet, d. i. durch die Reißlänge, welche die Anzahl km der Faser-, Faden- oder Warenlänge angibt.

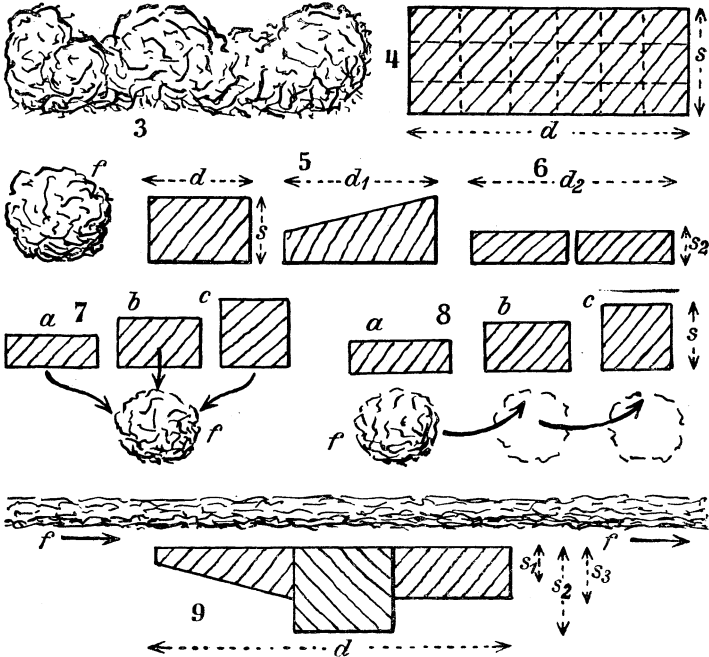
2. Arten der Bearbeitungs- und Behandlungs-Verfahren.

Die Gewinnung der Faserstoffe bis zum handels- und versandfähigen Zustande schließt Arbeiten verschiedener Art in sich, für deren Ausführung keine feste Regel besteht. Es handelt sich um mechanische Bearbeitungen und chemische Behandlungen, die nach- und zwischeneinander stattzufinden haben, wobei verschiedene Formen in der Folge und Wirkungsgröße vorkommen. Zur Beurteilung der praktischen Durchführung und deren Wirtschaftlichkeit sind vor dem Eingehen auf diese Verfahren die vorkommenden verschiedenen Arten zu betrachten, und hierzu soll die bildliche Darstellung in Taf. I dienen.

Wenn die in Fig. 3 gezeigte Fasergutmenge mechanisch und physikalisch (durch Flüssigkeit, Wärme, Kälte, Dampf usw.) zu behandeln ist, so läßt sich die Aufwendung dazu, wie die mechanische Arbeit, durch die Größe eines Rechteckes (Fig. 4) wiedergeben, dessen Höhe s die Stärke der Wirkung und dessen Länge d die erforderliche Wirkungsdauer anzeigt.

Zur Bewältigung einer großen Arbeitsgutmenge und zur Erzielung einer starken Wirkungsäußerung erfolgt zunächst die Teilung nach beiden Richtungen, wie es die senkrechte und wagrechte Rechteckteilbarkeit in Fig. 4 anzeigt. Einesteils wird die Arbeitsgutmenge in kleinere Behandlungsstücke zerlegt, die nur einen entsprechenden Teil der Wirkungsdauer benötigen, anderenteils wird die Wirkung in nacheinander erfolgende schwache Wirkungen zerlegt. Schon diese einfache und gleiche Arbeitsteilung fördert beide Male das Endergebnis, was auch Zweck der ungleichen Arbeitsteilung ist. Hier wird nach Fig. 5 das für die Fasergutmenge erforderliche Behandlungs-

rechteck ds entweder in ein Trapez von gleichem Flächeninhalt verschoben, eine während der Dauer d_1 veränderliche (zu- oder abnehmende) Wirkung sichert z. B. Behandlungsvorteile, oder in zwei Rechtecke verschiedenen Inhalts mit verschiedener und nach Fig. 6 auch gleicher Wirkungsstärke und Wirkungsdauer d_1 bzw. d_2 zerlegt.



Taf. I, Fig. 3 bis 9.

Die zu einem bestimmten Endzweck nötige Behandlung erfordert die Nacheinanderfolge verschiedener oder sich zusammensetzender Wirkungen. Die Wirkungsstellen liegen entweder getrennt, wie in Fig. 7 und 8 bei a bis c , und diese werden entweder dem ruhenden Behandlungsgut f zugebracht (Fig. 7) oder (Fig. 8) dasselbe den Wirkungsstellen. Die verschiedenen Wirkungen werden nach Fig. 9 auch in einer Stelle vereinigt und

10 Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

das Gut in gleichbleibender Schicht durch diese geführt, wo die Wirkungen s_1 bis s_3 in einer Gesamtdauer tätig sind.

Es gibt demzufolge Behandlungsarten mit ruhendem und bewegtem Gut und mit absetzendem und ununterbrochenem Arbeitsgang. Letztere treffen auch bei einfacher Besandlung zu.

III. Einzeldarstellungen der Faserstoffe.

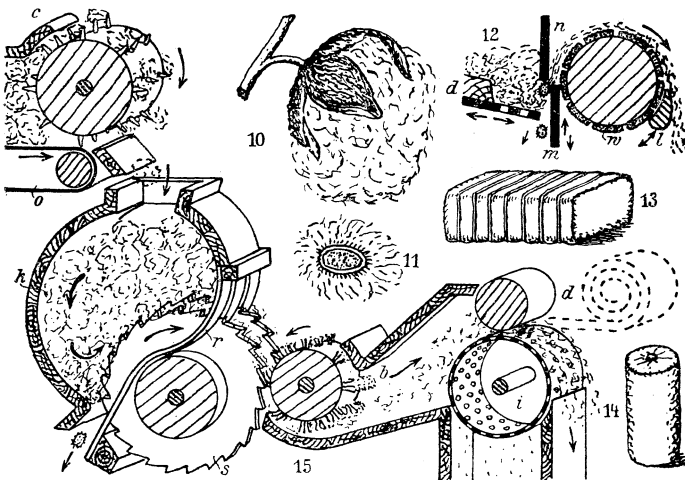
Für die zur textilen Verarbeitung sich bietenden Faserstoffe sind nun nach Darstellung ihrer Art, der Gewinnung und des Vorkommens mit Angaben über die Welterzeugung und den deutschen Anteil bezw. über die mögliche Inlanderzeugung und den deutschen Bedarf Angaben über Maß, Gewicht, Festigkeit der Fasern dieser Stoffe anzuführen. Für die zu gebenden Zahlen sei allgemein bemerkt, daß dieselben infolge des vom Wetter abhängigen Ernteertrages und des Wachstums nach Menge und Güte sehr verschieden sind und daß deshalb Mittel- oder Durchschnittszahlen gegeben werden, die aber zur Beurteilung ausreichen. Für die Erzeugungs- und Verbrauchsmengen sind die letzten Jahre vor dem Kriege berücksichtigt, für alle Faserstoffe stehen aber genaue Zahlen hierüber wie über die Fasereigenschaften bei den neueren heimischen Fasern noch nicht zur Verfügung, hier bleibt der Erforschung noch zu tun übrig, um die Lücken zu füllen.

Die folgende Darstellung gründet sich in der Reihenfolge auf die gegebene Einteilung der Faserstoffe mit einer die Wichtigkeit derselben in den Gruppen zeigenden Anordnung.

Für die allgemeinen Eigenschaften der Faserstoffe ist festzuhalten, daß die pflanzlichen Fasern auch von dünnen Säuren, dagegen nicht von Alkalien angegriffen werden, während die tierischen Fasern sich umgekehrt verhalten, also von starken Alkalilösungen gallertartig aufgelöst werden. Pflanzenfasern werden dagegen durch Säuren verkohlt. Die Wärmeleitfähigkeit ist bei pflanzlichen Fasern $1\frac{1}{2}$ mal so groß als bei Tierfasern; Gegenstände aus diesen sind als schlechte Wärmeleiter warmhaltender. Die elektrische Leitfähigkeit ist bei Pflanzenfasern größer, die Tierfasern bieten dagegen Erregung zur Reibungselektrizität. Die mineralischen Fasern zeichnen sich durch Unverbrennbarkeit aus.

1. Fremde pflanzliche Pflückfasern.

a) Baumwolle. Taf. II. Den Faserstoff geben die Samenhaare der Fruchtkapseln einer meist nur einjährigen, also jedes Jahr neugezogenen Staudenpflanze, die reihenweise mit Zwischendurchgang auf gut vorbereiteten Boden gesteckt wird. Zur Zeit der Reife öffnen sich die Fruchtkapseln durch Aufbrechen der Schalen (Fig. 10), denen dann die Fasern in Flocken zusammengeballt entquellen. Jede Fruchtkapsel birgt 3 bis 8



Taf. II, Fig. 10 bis 15. Baumwollgewinnung und Verpackung.

eiförmige bis 10 mm große Samenkerne (Fig. 11), an denen die Fasern hängen und zwar längere, die Flocken bildenden, und kürzere an den Kernschalen einen Pelz bildende. Die Samenkerne sind also von den Fasern eingehüllt, so daß bei deren Entnahme zur Fasergewinnung die Kerne mit entnommen werden.

Die Gewinnung oder Faserernte erfolgt fast durchweg noch von Hand durch Abpflücken der Flocken beim Durchschreiten der Pflanzenreihen und vermag eine Person täglich nur etwa 25 kg zu pflücken, was von wesentlichem Einflusse auf den Baumwollpreis ist.

Vorkommen. Die Baumwollpflanze gedeiht nur in tropischen Ländern mit einem feuchtwarmen Klima und bedarf für die Erzeugung einer guten Faser verständiger Wartung und Pflege, so daß sie in besonderen großen Pflanzungen gezogen wird. Solche Pflanzungen finden sich in Nord- und Südamerika, in Ägypten und Mittelfrika, Ostindien und China. Die drei Hauptpflanzungsgebiete, die über 95 v. H. der Welterzeugung hervorbringen, sind die Südstaaten der nordamerikanischen Union (Sea Island, Georgia, Louisiana, Texas usw.) mit fast $\frac{2}{3}$ der Welterzeugung, Ostindien mit $\frac{1}{4}$ und das Nildelta mit $\frac{1}{16}$ derselben. Von dieser jährlichen Welterzeugung, die im Durchschnitt 4200 Kilotonnen (1 Kilotonne = 1000 Tonnen = 1 000 000 oder 1 Million kg, wird mit kt bezeichnet) beträgt, verbrauchte die deutsche Textilindustrie etwas über 11 v. H., welcher Verbrauch jetzt nach dem Ausschluß der hoch entwickelten elsässischen Baumwollindustrie auf etwa $9\frac{1}{2}$ v. H. zurückgehen wird. Der Faserertrag einer Baumwollenpflanzung von 1 ha (Hektar = 10 000 qm oder $\frac{1}{100}$ Quadratkilometer) beträgt durchschnittlich 225 kg, d. i. das Gewicht der Jahresernte an zur Verarbeitung kommandem Fasergut.

Erntebearbeitung. Die Baumwollernte, d. i. die gepflückte Baumwolle, enthält nur etwa $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes an reinem Fasergut, das andere desselben machen die Samenkerne aus, die aber ein wertvolles Nebenerzeugnis bilden, weil die unter einer dünnen Schale (vergl. Fig. 11) liegende Füllung der Kerne ein brauchbares Öl gibt, das ungefähr $\frac{1}{5}$ des Fasergutwertes ausmacht. Zur Reinigung und für diese Ölgewinnung ist die Baumwollernte zu entkernen, wozu Maschinen, Entkerner oder Egriniermaschinen, benutzt werden, von denen es zwei Arten gibt, deren verschiedene Arbeitswirkungen durch die Fig. 12 und 15 gezeigt werden. Diese in Deutschland von der Sächs. Maschinenfabrik Hartmann in Chemnitz, Fr. Haake in Berlin u. a. gebauten Maschinen raufen entweder die Fasern von den Kernen ab, oder quetschen diese Kerne aus den Faserflocken heraus. Das Raufen oder Abrechen erfolgt mittels Sägescheiben und man bezeichnet die schon im 18. Jahrh. von Whitney erfundene Maschine nach der englischen Benennung als Sägen-Gin. Nach Fig. 15 befinden sich dabei die gepflückten Baumwollflocken in einem Kasten *k*, in den durch die

Spalten der rostartigen Rückwand *r* die gezahnten Scheiben *s* greifen. Die Zähne derselben haken sich in die Faserhülle der Kerne ein und zupfen diese nach und nach ab, so daß schließlich die nur noch mit den kurzen Pelzfasern behafteten Kerne durch einen Bodenschlitz abfallen. Die erfaßten Fasern werden von den Sägezahnscheiben *s* durch die Bürstenleistenwalze *b* abgestrichen und in einem Kanal gegen die Siebtrommel *i* ausgeworfen, auf der sich, durch die Druckwalze *d* verdichtet, ein Faserpelz bildet, der nach außen abgeführt wird, während durch die gelochte Wandung der Trommel *i* Schmutz abfällt und entstehender Staub abzieht.

Bei dem zweiten, dem Macarthy-Entkerner, dem sog. Walzen-Gin, Fig. 12, befinden sich die Baumwollflocken in einem Kasten, in dem sie durch den hin- und herschiebenden, gestuften Boden *d* wiederholt gegen die umlaufende Walze *w* gedrückt werden, wenn die gegen die feste Kastenwand *n* auf- und abbewegte Schiene *m* einen Spalt freigibt. Die Walze *w* ist rundungsartig mit rauhen Lederstreifen besetzt, an denen die Fasern haften, so daß die Flocken mitgenommen werden. Das Mitnehmen der Kerne hindert die Wand *n*, die an der Walze nur einen schmalen Zwischenraum läßt, in den die Fasern durch die Schiene *m* eingedrückt werden, wobei sich dieselben von den Kernen lösen, welche dann entblößt durch den Bodenschlitz fallen. Die abgeführte Baumwolle wird von der Walze *w* durch eine Schwingleiste *l* abgestrichen.

Um einen ununterbrochenen, gleichmäßigen Arbeitsgang zu haben, werden die Entkerner mit Speisern zur selbsttätigen Zufuhr der Flocken in die Vorratskästen entsprechend der zunehmenden Verarbeitung in denselben versehen, womit die Bedienung mehrerer Maschinen durch eine Person ermöglicht wird. Dies zeigt Fig. 15, wo über dem Bearbeitungskasten *k* ein mit endlos laufendem Bodentuch *o* versehener, zeitweilig zu füllender Vorratsbehälter *c* sich befindet, aus dem die Stachelwalze *e* die Flocken entnimmt und in den Kasten abfallen läßt.

Die Sägenentkerner werden mit 40 Scheiben auf 0,8 m Kastenbreite ausgeführt und liefern bei minutlich 350 Scheibenumläufen stündlich 100 kg entkerntes Fasergut, die Walzenentkerner bei 1 m Walzenbreite und minutlich 700 Hubbewegungen bei ägyptischer Baumwolle stündlich 30 kg, beidemale

bei reichlich 1 PS Kraftbedarf. Der letztere Entkerner ist für die langfaserigen Baumwollen (Sea-Island und ägyptische) zur Schonung der Fasern geeigneter.

Die aus den Maschinen abfallenden Kerne besitzen noch einen Pelz von ganz kurzen bis 8 mm langen Fasern, der etwa 1 v. H. des Gewichtes der gepflückten Baumwolle ausmacht und welcher durch eine auch mit ganz eng stehenden und fein gezahnten Scheiben tätige Maschine nach Fig. 15 entfernt wird. Der abgelieferte Faserpelz gibt die Linters, die als kurzfasriges Abfallgut Verwendung finden.

Packungsarten. Für die Eisenbahn- und Schiffsversendung muß die Baumwolle dicht und fest verpackt werden. Dies erfolgt auf verschiedene Art, d. h. in verschiedenen Packformen.

Die allgemein gebrauchte Form ist der Viereckballen, Fig. 13, zu welchem die entkernte Baumwolle in eisernen Preßwasserdruckpressen mit rechteckigem Stempel unter einem Druck bis 100 At. zum Viereckkörper fest zusammengedrückt wird, welcher dann in der Presse mit Jutegewebe eingehüllt und mit Bändeisen geschient wird. In Amerika erhält der Ballen bei einer Größe von $1,7 \times 0,95 \times 0,6$ m ein Gewicht von 225 kg, was einer Dichte von 300 kg Faser in 1 cbm entspricht. In Indien ist der Ballen etwas kleiner und wiegt nur 185 kg, der ägyptische Ballen dagegen 330 kg. Beim Viereckballen macht die Einhüllung und Schienung 6 v. H. des Ballengewichtes aus. Die Ballenherstellung erfolgt im absetzenden Arbeitsgang, wenn dabei auch durch Fassungenwagen eine Beschleunigung erfolgt. Die Tagesleistung einer Presse wird dabei mit 750 Ballen angegeben.

Neuerer ist der Rundballen, von dem es wieder zwei Arten gibt. Für die erstere Art, den Vollrundballen, wird die von Lowry angegebene Maschine benutzt, welche ununterbrochenen Arbeitsgang besitzt, und wobei ein sich drehender Zylinder an einem Ende die Baumwolle aus einem Fülltrichter entnimmt, die sich dann in diesem etwas schraubenförmig schichtet und einen Faserstoffzylinder abliefern, der bei erreichter Höhe abgeschnitten wird. Diese Maschine liefert 75 Rundballen täglich, die je bei 0,46 m Durchmesser und 0,915 m Länge 113 kg schwer sind, also eine Faserdichte von 587 kg auf 1 cbm aufweisen. Diese Rundballen (Fig. 14) werden ebenfalls ein-

gehüllt, doch kann dazu dünnerer leichter Stoff benutzt werden, und eine Schienung ist nicht nötig, was die durch die Rundform geringere Erfassung im Schiffsraum wett zu machen vermag.

Die zweite Art des Rundballens ist der Wickelballen. Da die Entkerner die Baumwolle, wie Fig. 15 zeigt, in der Abführung zwischen der Siebtrommel und Verdichtungswalze *d*, womit auch die Walzenentkerner versehen werden, in einer fortlaufenden Flachschiicht abliefern, so läßt sich dieselbe, wie in den Schlagmaschinen der Baumwollspinnerei und, wie in Fig. 15 punktiert angegeben ist, zu einem Wickel rollen. Der Wickel wird 0,53 m stark gemacht und gibt bei 0,91 m Länge ein Gewicht von 100 kg. Die Einhüllung, welche nur 1 v. H. des Ballengewichtes ausmacht, ist wie beim Vollrundballen; der Wickelrundballen kann aber in der Spinnerei gleich den Vorbereitungsmaschinen vorgelegt werden.

Der Baumwollhandel erfolgt meist nach dem Preis des engl. Pfundes = 0,4536 kg und nach Güteklassen, die durch die englischen Worte „inferior, ordinary, middling“ und „fair“ bezeichnet werden, wobei durch die Nebenworte „low, fully, strict barely“ und „good“ eine weitere Klassierung stattfindet.

Fasereigenschaften. Je nach dem Ursprungsland ist die Baumwolle verschieden, die amerikanische, nach den Staaten bezeichnete Baumwolle ist von gelblich und bläulich angehauchter meist reinweißer Farbe und mittlerer (25 mm) Faserlänge, die indischen, als Dhollera, Bengal und Scinche bezeichneten Sorten sind stark gelblich weiß mit kürzester (20 mm) Faserlänge, die ägyptische ist die beste Baumwolle (neben der amerikanischen Sea-Island), hat bräunliche Farbe, lange (30 mm) Fasern von hoher, fast der doppelten Reißfestigkeit gewöhnlicher amerikanischer Baumwolle und trägt die Bezeichnung „Mako“.

Die Baumwolle ist eine Weich- und Kräuselfaser, deren Aussehen in starker Vergrößerung Fig. 16 bei *a* wiedergibt. Die Fasern sind bändchenartig glatt mit wulstigen Rändern und sie bilden eine einzige Zelle mit einem etwa die Hälfte derselben einnehmenden Hohlraum, dem Lumen. Die Fasern sind spitz auslaufend, um ihre Achse gewunden und vielfach gebogen oder gekräuselt. Diese Faserform gibt die gute Spinnstruktur, d. h. die Fähigkeit, sich aneinander zu hängen und ins Faden-

16 Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

gefüge zu legen, eine zusammenhängende Faserschicht, den Flor und ein zusammenhängendes loses Faserband zu geben. Die Fasern besitzen eine Wachshaut, welche bei der Verspinnung die gewünschte Schlüpfrigkeit ergibt und die natürliche Feuchtigkeitsaufnahme mindert. Durch diesen Wachsüberzug wird die

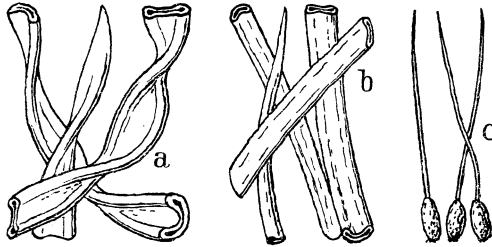


Fig. 16. Samenhaare (Baumwolle, Kapok u. dgl.).

Baumwolle durch Reibung leicht elektrisch, und durch Ausziehen der Kräuselungen, d. h. Strecken der Faser, läßt sich das $1\frac{1}{2}$ fache deren freier Lagenlänge erzielen. Die Faser geht aber nach diesem Anzug in die freie Lage zurück, ist also elastisch oder federnd, neben einer geringen Dehnbarkeit ihres Körpers.

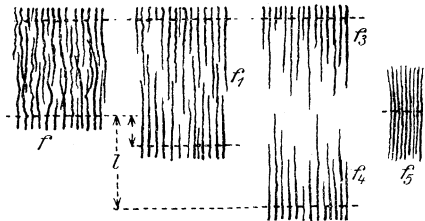


Fig. 17. Prüfung der Stapelung (des Stapels) von Fasern.

Die Baumwolle wird, weil deren Fasern immer in größerer Zahl lagern oder aufgestapelt sind, als stapelige Faser bezeichnet, und spricht man je nach der Faserlänge von langem oder kurzem, nach der Faserbindung von hohlem oder festem und nach der Faserfeinheit von niedrigem oder Hochstapel. Die Prüfung dieses Stapels von einem Faserstück veranschaulicht Fig. 17. Das Faserstück oder Faserbüschel f wird nach Klemmung

der Enden zwischen Zeigefinger und Daumen durch Auseinanderbewegung dieser Fingerpaare zerzogen, zuerst das Gefüge lockernd bei f_1 bis auf die Länge l , wobei kein Faserzusammenhang zwischen den entstandenen Teilen f_3 und f_4 mehr stattfindet. Die Auszuglänge l entspricht der größten Faserlänge und aus den Faserbärten der Büschelteile können die langen Fasern dann ausgezogen und zusammengelegt werden, was den Faserstapel anzeigt.

Für die Baumwollfaser sind nun folgende Größen und Zahlen zu beachten:

Faserlänge: 15 bis 40 mm, im Mittel 22 mm,

Faserstärke: Breite $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{30}$, im Mittel $\frac{1}{55}$ mm, Dicke $\frac{1}{120}$ bis $\frac{1}{200}$, im Mittel $\frac{1}{160}$ mm, wozu bemerkt wird, daß die Angabe in Bruchzahlen eine ersichtlichere Feinheitsbeurteilung zuläßt, denn der Nenner des Bruches gibt die Anzahl Fasern, welche auf dem Raum von 1 mm Platz finden,

Einheitsnummer Nf 2000 bis 6000, im Mittel 4000 m.

Einheitsgewicht (spezif. Gew.) 1,5.

Natürlicher Feuchtigkeitsgehalt durch Scharftrocknung (Conditionirung) zu ermitteln, handelsüblich 7,8 v. H.

Festigkeit: Reißlänge 25 km.

Verspinnfähigkeit bis zu Garn von 300 m: in Deutschland gesponnene Mittelnummer 40.

Faseranzahl im Querschnitt von 10^r Garn bis 300.

Die vor reichlich 150 Jahren zur fabrikmäßigen Verspinnung in England eingeführte Baumwolle ist der wichtigste aller Faserstoffe und in seiner Eigenart kaum zu ersetzen. Durch ordentliche Bodenbelebung und Züchtung kann die Güte der Faser gesteigert werden.

Von gezüchteten Sonderarten ist die Caravonica-Baumwolle mit 50 bis 60 mm Faserlänge und besonderer Güte zu nennen. Dieselbe, als „Edelbaumwolle“ bezeichnet, wird auf Bäumen gezogen. Die Ernte ist also umständlich, nennenswerte Mengen des Fasergutes sind aber im Handel nicht vorhanden.

b) Kapok. Dies ist der Handelsname eines Fasergutes, das die Samenhaare von Kapsel Früchten des Bombax-Baumes abgeben, weshalb man auch von Bombaxwolle spricht. Die Fruchtkapseln haben 30 mm Durchmesser, sind 70 mm lang und

bergen etwa 10 runde Kerne von 6 mm Durchmesser, von denen die verwachsenen Samenhaare bei Reife sich ablösen.

Der Kapokbaum wächst in Ostindien und wurden von Kapok 3 kt hauptsächlich aus Niederländisch-Indien eingeführt. Zur Gewinnung werden die hartschaligen Kapseln von Hand aufgebrochen und das entnommene Gut in Flügelwölfen, s. Fig. 28 und 29, durch Ausschleudern der glatten Kerne gereinigt.

Die Kapokfaser ist nach dem Vergrößerungsbilde Fig. 16 bei *b* glatt bei großer Breite von im Mittel $\frac{1}{25}$ mm Stärke und großem Lumen, so daß die Wandstärke nur $\frac{1}{600}$ mm beträgt, wodurch die Faser sehr leicht ist, was sonst ihre Verwendung zu Schwimmstoffen rechtfertigt. Die bräunlich-gelbe Faser ist aber gerade, glatt und ohne Kräuselung, so daß sie trotz großer Länge, 40 mm, rein nicht spinnbar ist und dazu erst einer besonderen Vorbereitung mit Fett und Laugen bedarf. Bei Verspinnung mit anderen Fasern gemischt, ziehen sich die glatten Kapokfasern sehr leicht aus den Fäden heraus. Die Hauptverwendung findet Kapok deshalb als Polstergut und bezeichnet man dasselbe auch als Pflanzendaunen. Die Festigkeit der Faser beträgt nur 3 km.

c) Pflanzenseiden. Damit bezeichnet man eine Gruppe meist ostindischer Pflanzen, deren Samenhaare auch Fasergut geben, so z. B. Calotropis, doch sitzen die gestreckten Fasern dann nach Fig. 16 bei *c* nur in ganz geringer Zahl an den kleinen schwertförmigen Samenkernen. Die gelblichen Fasern sind glatt und stark glänzend, daher der Name, sie sind aber nur nach besonderer Vorbereitung spinnbar und in zu geringen Mengen im Handel.

2. Heimische pflanzliche Pflückfasern.

a) Graswolle u. dgl. Das in Sümpfen und auf moorigem Boden, sowie nassen Wiesen wachsende Woll- oder Sumpfg gras gibt in den Fruchtbüscheln an den Enden der 200 bis 600 mm langen Halme ein weißes glänzendes Fasergut, das zur Erntezeit die Wiesenfläche weiß erscheinen läßt. Die Ertragsfähigkeit von 1 ha an Halmen ist zu 1000 kg lufttrocken anzunehmen, welche aber nur bis zu $7\frac{1}{2}$ v. H. = 75 kg Fasern ergeben. Die Faser-gewinnung geschieht durch Abraufen der gemähten Halme und Ausklopfen des erhaltenen Gutes. Die Fasern sind 5 bis 20 mm

lang, hängen an den am Fruchtkolben sitzenden Samen, sind $\frac{1}{40}$ mm stark, von großer Leichtigkeit, aber geringer Festigkeit, etwa 5 km, so daß eine Alleinverspinnung des kurzen Faser-gutes nicht gut möglich ist und dasselbe nur zur Beimischung in Frage kommt.

Eine ähnliche, in den in den Samenhaaren der Blüten- trauben Fasergut gebende Pflanze ist das wild und oft wuchernd wachsende Weidenröschen, wegen seiner roten Blüten auch Feuerkraut genannt.

b) Schilfkolben. Das wild wachsende Teich- oder Sumpf- schilf, das nach seiner lateinischen Bezeichnung auch „Typha“ genannt wird, bietet in den Samenhaaren seiner kolbenartigen Frucht (Fig. 40, Bild *c*), den sog. Rohrkolben, mit bis 80 v. H. Gehalt, ein Fasergut, dessen bräunliche, 10 bis 40 mm lange und $\frac{1}{100}$ mm dicke Fasern durch ihren großen Hohlraum von $\frac{4}{5}$ des Querschnittes große Leichtigkeit aber nur 3 km Festig- keit aufweisen. Dasselbe ist in Beimischung verspinnbar und wird als „Jata“ genanntes Polstergut verwertet, wozu die ge- streckten Schichten Fasern durch eine Laugenbehandlung eine gewisse Kräuselung erhalten. Auch zur Watte wird das Gut dann verwendet und dasselbe hat dann die Eigenschaften des Kapok, so daß man von Kapokersatz spricht.

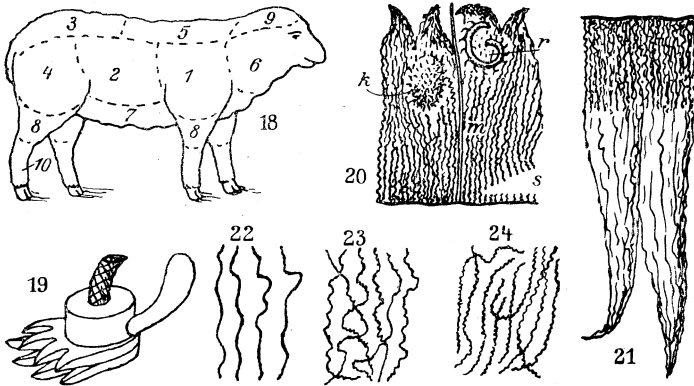
c) Blütenkätzchen von Weiden u. dgl. Pflanzen geben in ihrem Faserpelz ein wenn auch verschieden kurz- faseriges, so doch als Beimischung verwendbares Fasergut. Zur Gewinnung sind die Kätzchen zu trocknen, dann zu quetschen und das erhaltene Gut auszusieben.

3. Tierfasern (Pflückfasern).

a) Schafwolle. Taf. III. Die Fellhaare der Schafe, die jährlich einmal, und auch zweimal, abgeschnitten oder geschoren werden, weshalb man von Einschur oder Zweischur spricht, geben das zur menschlichen Bekleidung oder Verspinnung ältest benutzte Fasergut, welches nach der Baumwolle das wichtigste ist. Mit dem Alter der Schafe nimmt die Güte seiner Wolle ab, und es ist nur eine bis fünfmalige Schur vorteilhaft.

Für die Wollerzeugung ist das Halten großer Herden zur steten Erneuerung des Tierbestandes nötig, für welche das nötige Weideland mit entsprechenden, meist Distelkräutern

gehört. In geeigneten Landstrichen erfolgt daher die Schafzucht in großem Umfange. Hier gibt es drei Hauptgebiete: Australien, in Südamerika die La Plata-Staaten und in Afrika die Kapkolonie. Das Schaf gedeiht aber außer in Japan in allen gemäßigteren Landstrichen, und Deutschland erzeugte vor dem Kriege noch jährlich 11,6 kt trotz gewaltigem Rückgange seines Schafbestandes, denn während i. J. 1873 noch 25 Millionen Schafe vorhanden waren, ist diese Bestandszahl i. J. 1916 auf 5 Millionen gesunken. Die Wollerzeugung eines Schafes beträgt 1,2 bis 1,8 kg jährlich und die Welterzeugung an Wolle 1400 kt,



Taf. III, Fig. 18 bis 24. Schafwolle (Aufbau und Arten).

wovon Deutschland 13,5 v. H. verbraucht, aber nur 8 v. H. erzeugt. Rechnet man für 1 Schaf knapp 100 qm Weideland, so gibt 1 ha Boden knapp 200 kg Fasergut.

Die Wolle wird von den Schafen in Form des ganzen Haarpelzes oder Vlieses gewonnen, indem die Fasern nahe an der Haut (vergl. Fig. 20 bei *s*) abgetrennt werden, wozu durch biegsame Wellen oder mit kleinen, daselbst untergebrachten Motoren elektrisch angetriebene Sternscheren, Fig. 19, benutzt werden. Ein Mann kann damit täglich bis 125 Schafe scheren. Das abgelöste Wollvlies bleibt als Ganzes zusammenhängend und wird so zur Gütesortierung versandt, auch bei ausländischen und den oben bemerkten, als Kolonialwollen bezeichneten

Wollen. Die durchschnittlich bis 2 kg schweren Vliese enthalten neben 5 v. H. ihres Gewichtes lose anhängenden Schmutz und bis 60 v. H. fettigen Wollschweiß, verklebten Schmutz, eingeschlossene Futterreste, von Disteln die stacheligen Früchte, die Nußkletten k (Fig. 20), und hackenartige harte Pflanzenspitzen, die Ringelkletten r , usw. Auch bei den Überseewollen erfolgt die Schiffversendung ungereinigt und von gewaschenen Wollen nur 9 v. H. des Gesamteinfuhrgewichtes eingeführt. Durch die heimische Gütesonderung und die Gewinnung wertvoller Stoffe ist die an der Weiterverarbeitungsstelle vorgenommene Wollreinigung nicht unwirtschaftlich. Dieselbe ist eine Bearbeitung des Rohfasergutes aber in weitergehendem Sinne, da sie als erste Stufe der Garnherstellung anzusehen ist, zumal auch ganz ungereinigte Wolle mitunter zur unmittelbaren Verspinnung kommt. Deshalb wird hier die Besprechung der Einteilung der Wollarten und die Wollfasereigenschaften vorangestellt. Neben den heimischen oder Landwollen und den europäischen Wollen, die hauptsächlich von Rußland, Österreich-Ungarn und Spanien kommend, nur etwa 7 v. H. der Wolleinfuhr ausmachen, sind es die Übersee- oder Kolonialwollen, welche den großen deutschen Wollbedarf zu befriedigen haben. Bei den Schaf-rassen unterscheidet man zwischen Hochlands- und Niederungsschafen. Erstere geben die feine Wolle mit gleichmäßigem Stapel d. h. der Faserlage, die als Merinowolle bezeichnet wird, s. das Stapelbild Fig. 20, und deren ausgewählte Arten von edelst gezüchteten Schafen am Schulterblatt als Super-Elekta und Elekta (fälschlich Elektoral) bezeichnet werden. Das Güteverhältnis der Wollen der einzelnen Tierkörperteile ist durch die am Schafkörper Fig. 18 eingetragenen Zahlen gekennzeichnet und die sich ergebenden Sorten werden je nach der Haarfeinheit und Haarlänge nach den bemerkten ersten beiden Sorten mit „Prima, Sekunda“ u. s. f. bis „Sexta“ benannt. Es gibt dann noch die unzusammenhängenden „Stücke“ von den Füßen und die „Locken“ von der Stirn usw. Die heimischen Wollen bezeichnet man als „Dominalwollen“ und die feineren gleichmäßigeren zur Herstellung von Kammgarn bestimmten Wollen als Kammwollen, die übrigen für die Streichgarnspinnerei als Streichwollen. Bei letzteren kommt die Gleichmäßigkeit weniger in Frage und hierzu dient auch die

mit einem kurzfasrigen Faserpelz und aus diesen heraushängenden langen und strähnigen Fasern bestehende Zackelwolle, Fig. 21. Die Merinowollen haben einen Stapel (Faserlänge) von 40 bis 60 mm, längerfaserige Wollen, die hauptsächlich in Australien und England gezogen werden, bezeichnet man mit Kreuzzucht- (crossbreed)- und mit Cheviot-Wollen, deren Faserlänge bis 250 mm beträgt.

Die Wollfaser besteht aus einem Rohr, dessen Wandung von schuppenartig, vergl. Fig. 25 Vergrößerungsbild *a*, ineinander steckenden Zellen aus einer hornartigen Masse gebildet wird, welche einen Hautschlauch umgeben, der mit Mark gefüllt, aber auch vielfach hohl ist. Diese Formung gibt die gute Ausfärbung der Wolle und die besondere Schönheit der Woll-

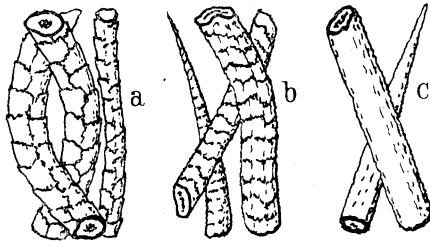


Fig. 25. Schafwollfaser und Tierhaare.

färbung, weil die äußere Farbschicht durch die durchsichtige Schuppung einen besonderen Schein gibt, was der auch ausgefärbte Hohlraum unterstützt. Die Wollhaare sind stark gekräuselt; die Kräuselung ist je nach der Feinheit der Wollen verschieden, wie die Fig. 22 bis 24 veranschaulichen. Das dickere Cheviothaar, Fig. 22, zeigt in seiner Lage eine grobe ungleiche Bogenform, gewöhnlichere Wolle, Fig. 23, zeigt grobe und feine, immer aber ungleichmäßig wellenförmig abgebogene Haare durchmischt, Merinowollhaare, Fig. 24, zeigen gleichmäßige wellenförmige Kräuselung, wo bis 35 Doppelbögen auf 25 mm Faserlänge zu finden sind. Die starke Kräuselung gibt die große Geschmeidigkeit der Wolle, wodurch die Faser bei Straffziehen bis auf das Doppelte ihrer Lagenlänge gebracht werden kann. Außerdem verträgt die gestreckte Wollfaser noch eine Dehnung bis 30 v. H. ihrer Strecklänge.

Die Wollhaare sind von gelblicher Farbe (das reine Weiß kommt von nachträglichen Schwefeln), und man unterscheidet im Wollpelz im allgemeinen das Grund- oder auch Flaumhaar und die steiferen Granenhaare. Im ersteren selbst finden sich steife ungekräuselte starke Haare, vergl. *m* in Fig. 20, die man als Stichelhaare bezeichnet.

Weitere Wollhaareigenschaften: zum Vergleich mit denen der Baumwolle S. 17 sind

Faserlänge: bei Kurzwollen 25 bis 80 mm, im Mittel 50 mm,

bei Langwollen 100 bis 300 mm, im Mittel 150 mm

Faserstärke $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{70}$ mm

Faserfeinheitnummer: 600 bis 4000, im Mittel 1500

Einheitsgewicht 1,3

Natürlicher Feuchtigkeitsgehalt gewaschen 16 v. H., doch hat die Wollfaser eine große Fähigkeit zur Feuchtigkeitsaufnahme in feuchter Lagerung bis 33 v. H. ihres Gewichtes

Festigkeit 8,3 km

Verspinnfähigkeit bei Kammgarn bis 100 (Mittelnummer 40) zu Streichgarn bis 30 (Mittelnummer 10)

Faserzahl im Querschnitt von 10^{er} Garn bis 100.

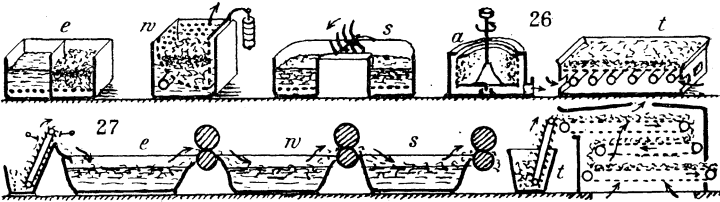
Eine besondere Eigenschaft hat die Wollfaser in der Krumpfkraft, d. h., daß die durch Feuchtigkeitsaufnahme weich gewordene Faser sich bei gleichzeitiger Wärme, deren Wirkung durch eine Reibung der Fasern aneinander infolge mechanischem Druck und Verschieben unterstützt wird, sich weiter zusammenkrümmt und durch gegenseitiges Einschieben der Fasern dieselben ein Dauergefüge erhalten. Dies ist die Walk- und Filzfähigkeit, die bei tierischen Fasern fast allgemein zu beobachten ist.

Besondere Wollarten ergeben sich noch dadurch, daß die Häute von geschlachteten Schafen, die ausgespannt werden, in dem durch Flüssigkeitsbestrahlung gereinigten und dann abgeschabten Haarpelz eine brauchbare Wolle, die sogen. Hautwolle geben. Von solchen Schafhäuten wurden 18 kt eingeführt.

Andererseits wird die bei der Gerberei durch Kalken der Häute gelöste kurzfasrige Wolle als Gerberwolle bezeichnet. Auch die Wolle von gestorbenen und kranken Tieren ist als besondere Art, als Sterblingswolle getrennt zu halten.

Die Reinigung der Schafwolle bis zum Erhalt derselben als Spinngut ist eine mechanische, physikalische und chemische. Die wichtigste Arbeit derselben, die als Sonderarbeit, wie sonst andere Arbeiten der Reinigung, nicht mit der Spinnerei verbunden werden kann, ist die Entfernung des die Haare überziehenden fettigen Schweißes, die Entschweißung, die durch eine Behandlung mit fettlösenden Mitteln stattfindet. Wenn hierzu wässrige Alkalilaugen benutzt werden, spricht man vom Waschen der Wolle, sonst bei Anwendung von Benzin, Schwefelkohlenstoff und dergl. Mitteln von einer Entfettung der Wolle.

Das Waschen der Wolle findet auch auf dem Tiere selbst statt und spricht man dabei von Rückenwäsche, die meist in Flußläufen vorgenommen, das Haarwachstum wesentlich unterstützt, aber nicht gut die Gewinnung der wertvollen Bestand-



Taf. IV, Fig. 26 und 27. Waschen (Entschweißung) der Schafwolle.

teile des schmutzig werdenden Waschwassers gestattet. Richtig ist deshalb das Waschen der abgeschorenen losen Wolle, die Fabrikwäsche. Der Arbeitsgang ist dabei stufenförmig und bei kleineren Leistungen als Stückbehandlung absetzend. Dies veranschaulicht das obere Bild Fig. 26 der Taf. IV. Die vorher in einem Wolf aufgezapfte und dabei vom lose anhängenden Schmutz gereinigte Wolle kommt in dem zur Arbeitsteilung mit Fächern versehenen Trog *e* zum Einweichen, dann in dem mit ausschwingbaren Fassungskorb versehenen Trog *w* zum Durchtränken (Vollsaugen) mit der schwachen Alkali- und Seifenlauge, in welche der gelöste Fettschweiß übergeht, dann zum Abspülen der anhaftenden Lauge in den Gabelbottich *s*, zum Entnässen in die Schleuder *a* und schließlich zum Trocknen auf die Horde *t*. Zum ununterbrochenen Arbeitsgang sind nach der unteren Fig. 27 die Einweich- und Sättigungskufe *e* mit der

Laugen- oder Waschkufe w und der Spülkufe s zu einer Batterie mit zwischengestellten Quetschwerken für die jedesmalige Überführung der Wolle verbunden. Die Anordnung nennt man Leviatan und erfolgt die gleichmäßige Wollzuführung in denselben durch einen Speiser selbsttätig, wofür auch ein Reinigungszupfwolf gleich in die Einweichkufe e abliefern kann, wie auch die Einführung der durch das letzte Quetschwerk entnäßten Wolle in den mit hin und hergehenden Horden ausgerüsteten Trockner t in gleicher Weise erfolgt.

Während die in Tafel IV oben dargestellte Handbetriebsanlage nur für ein jeweiliges Behandlungsstück von 50 kg, also für eine Tagesleistung von 500 kg zulänglich, wird mit der unteren selbsttätigen Wollwasch-Anlage in 8 Std. eine Leistung von 1750 kg an reiner trockener Wolle bei 1 m breiten Kufen erzielt. Die Waschbatterien erhalten zu größerer und besserer Leistung auch bis 5 Kufen (Vor-, Haupt- und Nachwaschkufe) zur Wirkungsteilung und ermöglicht dies auch eine Zu- und Abnahme der Wärme des Laugenbades, zumal zur Schonung der Wolle, der Krumpfkraft und des Verfilzens wegen, nur mit niedrigen Wärmegraden (bis 50°) gearbeitet wird. Das letzte Quetschwerk hat bis 10000 kg Druck, an Betriebskraft bedarf ein Leviatan 10 PS und gebaut werden solche von F. Bernhardt in Leisnig, E. Hamburger in Görlitz u. a.

Die in Ballen von bis 4 cbm Inhalt und 250 bis 400 kg Gewicht ankommenden Wollfließe werden zum Waschen erst in ihre Güteteile zerstückt, d. h. die Wolle wird sortiert, was bei den zu Kammgarnen bestimmten Wollen sehr eingehend gemacht wird. Bei den zu Streichgarnen bestimmten Wollen ist eine strenger aussuchende Sortierung nicht nötig.

Die chemische Entschweißung muß wegen der Flüchtigkeit der Fettlösungsmittel in geschlossenen Kammern vorgenommen werden. Aus der Flüssigkeit lassen sich das Fett und der Schmutz leicht scheiden.

Bei der Naßwäsche der Wolle werden die verwertbaren Stoffe des Wollschweißes, der auch Pottasche enthält, aus den Waschwässern zurückgewonnen, was die Waschkosten ziemlich herabsetzt.

Die Reinigung der Wolle von den sich fest einhakenden und zwischensitzenden Nuß- und Ringelkletten (letztere haben

gebogenen Haken), die sog. Entkletting, erfolgt mit mechanischen und chemischen Mitteln. Die mechanische Entkletting findet meist bei der Aufteilung der Wolle zur Florbildung, d. h. auf den Krepeln statt. Es gilt dabei, die Klette möglichst von anhängenden Fasern zu entblößen, sie also freizulegen, damit sie weggestrichen oder abgeschlagen werden kann. Zu dieser Entkletting werden auch besondere Maschinen, die Klettenwölfe, benutzt. Statt der Abscheidung der Kletten aus der Wolle findet auch ein Zerstören derselben in der Wolle statt durch Zerquetschen, Zerbröckeln und Zerschneiden, weil die kleinen Stücke bei der Weiterbehandlung der Wolle leichter abfallen.

Die chemische Entkletting nutzt die Zerstörbarkeit der Kletten und Futterteile als pflanzliche Teile im tierischen Stoff mittels Ansäuerung und scharfer Trocknung (wenigstens 100^o) aus), welche Arbeit man als Carbonisieren bezeichnet, was namentlich bei kürzeren stark verschmutzten Wollen und Auscheidungen (Abfällen) der Spinnereimaschinen, Kämmlingen usw. angewendet wird. Die karbonisierten Wollen bedürfen zur Reinigung von den Kohlentelichen noch einer Behandlung im Schüttel-Klopfwolf, Fig. 29, der mitunter auch mit einer Vorrichtung zum Zerdrücken und Zerreiben derselben durch Schiebequetschwalzen ausgerüstet wird.

Für die in dem Stapel der Wollhaare sich vorfindenden, bei der Verspinnung wie dem Färben störenden losen Stichel- oder Spalthaare, die gewöhnlich bei der Wollaufteilung in der Kreppelei abfallen, werden für die Entfernung bei starker Versetzung auch besondere Maschinen, ähnlich denen zur Entkletting, benutzt.

Die langen schlichten und starken Wollhaare werden, um sie zur Verspinnung und für die Verwendung als Polstergut geeigneter zu machen, auch durch verschiedene Mittel, z. B. Pressen durch heiße Riffelwalzen, gekräuselt. Man spricht dann von Krollhaaren.

b) Besondere fremde (indische) Wollen. Es sind dies die Pelzhaare des Angora- und Kaschmir- oder Tibet-, sowie des Alpaca-Schafes, welche Tiere aber wegen des Langhaarpelzes meist zu den Ziegen gerechnet werden. Diese in Deutschland nicht gezüchteten Tiere geben aber ein langfaseriges

(150 mm Faserlänge) wollartiges Haar von großer Feinheit ($\frac{1}{45}$ mm Faserdicke), weitbogiger Kräuselung und seidenartigem Glanz, das infolge der verschwindenden Schuppung ziemlich glatt ist. Man bezeichnet darnach die Haare dieser und der auch in Südafrika gezüchteten Angoraziege als Mohairwolle. Die Verarbeitung dieser Wollen in Deutschland ist unbedeutend.

c) Kamelwolle. Von dieser wurden aus dem Orient und Rußland reichlich 1 kt eingeführt, und es zeigen die braunen Fasern bei großer Verstrickung eine besondere Feinheit und Weichheit bei etwa $\frac{1}{40}$ mm Dicke, was die Verarbeitung zu textilen Sonderwaren, wie Decken und gesundheitlicher Unterkleidung rechtfertigt. Verspinnfähigkeit im Mittel 6^r.

d) Kaninwolle. Die Frage des Schafwollersatzes und die Beschaffung heimischen Fasergutes hat neben der Steigerung der heimischen Wollerzeugung die Aufmerksamkeit auf die Züchtung von Wolle gebenden Tieren gelenkt, wobei das sich stark vermehrende und leicht zu ernährende Kaninchen in Betracht gekommen ist. Es ist hier eine besondere Abart oder Rasse, das Angora-Kaninchen, welches, wie die Ziege gleichen Namens, ein rein weißes, feines und seidenartig glänzendes Fellhaar gibt. Das Tier läßt in den ersten zwei Jahren eine dreimonatliche später eine viermonatliche, im ganzen eine bis 40malige Schur zu, und stellt sich der Faserertrag für ein Tier auf jährlich 0,5 kg. Es werden Zuchtanstalten errichtet, in denen der Tierbestand ständig zu erneuern ist. Man kann annehmen, daß 1000 Zuchtanstalten in Deutschland etwa 2 kt verspinnbare Wolle schaffen.

Die Faser ist rund glatt mit feiner Schuppung der Außenhaut nach dem Bilde b Fig. 25, 20 bis 25 mm lang, $\frac{1}{40}$ mm stark und gestattet eine Verspinnung zu Garn bis Nr. 100. Bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit ist auch die Fleischausnutzung der geschlachteten Tiere zu berücksichtigen.

Von den gewöhnlichen oder Hauskaninchen-Rassen gibt ein Tier jährlich nur einen Ertrag bis zu 0,5 kg an Fellhaaren, die als Beimischung bei anderen Tierfasern zu verwerten sind. Die volle Erfassung wird bei der jetzigen starken Haushaltung von Kaninchen zu einer erheblichen Faserstoffmenge führen.

e) Ziegenhaare. Der Hautpelz der jetzt zahlreich gehaltenen Hausziegen birgt auch ein Fasergut, von dem in Deutschland

schätzungsweise jährlich 3 kt zu erwarten sind. Die Fasern sind aber ungleich lang und stark und spröde, jedoch bieten sich dafür verschiedene Verwertungsmöglichkeiten. Die Ver-spinnung ist nur zu starken Garnen für Läufer-teppiche usw. möglich. Die langen schlichten Haare können auch gekräuselt oder gekrollt werden.

f) Heimische weiche Tierhaare verschiedener Her-kunft. Es sind die Hasenhaare, die ein besonderes aus ganz leichten Flaum- und stärkeren schlichten Haaren bestehendes Fasergut geben, das durch Blaswirkung getrennt wird; weiter die Fell-haare der Katzen und Hunde, die, oft ähnlich und nach der Tierrasse verschieden, doch eine Verwertung in der Filzerei und Spinnerei als Beimischung finden können. Eingeführt wurden solche weiche Tierhaare 0,2 kt.

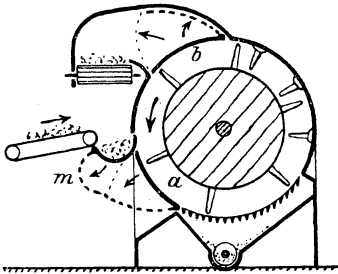


Fig. 28. Absetzender Schüttelwolf.

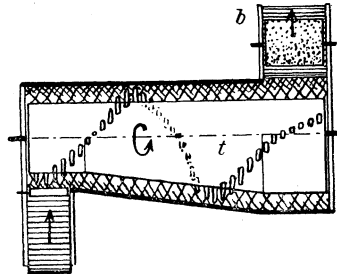


Fig. 29. Ununterbrochener Klopfwolf.

g) Fellhaare von Kühen und Pferden. Außer der hei-mischen Erzeugung wurden hiervon in Deutschland noch 5 kt (Unterschied der Ausfuhr gegen die Einfuhr) verarbeitet. Die Haare gibt es roh und abgeschoren im Handel, meist aber aus den Gerbereien kommend stark verkalkt. Die Reinigung erfolgt durch Waschen wie bei der Wolle nach Fig. 26 oder trocken. Die dann benutzten Maschinen, Schüttel-, Flügel- oder Klopfwölfe zeigen Fig. 28 für absetzenden und Fig. 29 für ununterbrochenen Arbeitsgang. Bei ersterem wird das auf einem Auf-legtisch zugeführte Fasergut in abgemessenen Mengen durch eine Kippmulde *m* in den dazu durch Niederklappen eines Wand-teiles *a* geöffneten Schüttelraum gelassen, in dem eine mit Stiften besetzte Trommel *t* umläuft, wobei der sich bildende

Staub abgesaugt wird und Schmutzteile durch ein Sieb in eine Rinne zur ständigen seitlichen Abführung durch eine Förderschnecke abfallen. Ist die Reinigung vollendet, so öffnet sich selbsttätig die obere Klappe *b* im Schüttelraum, und das reine Gut wird auf ein seitlich abführendes endloses Tuch geworfen. Beim zweiten Wolf ist eine schraubenförmig (spiralig) mit Klopfstiften besetzte Trommel *t* von Zylinder-, besser noch von Kegelform, tätig, die das Fasergut an einem Ende vom Auflegtisch *a* erhält und am anderen Ende auf das Abföhrtuch *b* auswirft, wobei eine der Staubabsaugung dienende Siebtrommel die Auswurföffnung abschließt. Beide Wölfe leisten stündlich 200 kg bei 3 PS Kraftaufwand; bei ersterem ist die Behandlungsdauer leichter zu regeln. Gebaut werden die Wölfe von den Spinnereimaschinenfabriken, z. B. Sächs. Masch.-Fabr. Hartmann in Chemnitz.

Die Kuh-, Kälber- und Pferde-Hauthaare sind schlicht, glatt und rund ohne Schuppung mit langer Spitze (Vergrößerungsbild Fig. 25 c):

Faserlänge 15 bis 25 mm

Faserstärke $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{15}$ mm

Faserfeinheitsnummer im Mittel 40

Faseranzahl im Faden 1^{er} metr. 40

Verspinnfähigkeit rein, also unvermischt und dann mit Spinnölen genetzt, zu 1^{er}, mit gekräuselteren Haaren gemischt bis 3^{er} Garn.

h) Tierische Hartfasern. Es sind dies die Schweif- und Mähnenhaare von Pferden und verwandten Tieren und die Hauthaare (Borsten) von Schweinen u. dgl., die wegen ihrer Stärke (bis $\frac{1}{3}$ mm) und Steifheit zu Bürsten und Besen verarbeitet werden, nach der Kräuselung, dem Krollen, aber auch als Polstergut Verwendung finden, wie andererseits die langen (0,5 bis 1 m) Haare, die gewissermaßen Fadenstücke bilden, auch unmittelbar zu Steifgeweben und Geflechten verarbeitet werden. Die kürzeren Fasern werden oft mit Zusatz von Borsten und Ziegenhaaren verseilt, d. h. die Faserstränge fortlaufend zusammengedreht, die erhaltenen Zöpfe gekocht und heiß getrocknet und dann wieder aufgerissen, um eine bleibende Faserkrumpfung zu erhalten. Von Roßhaaren, womit man gegenüber den anderen Pferdehaaren die langfädigen Haare bezeichnet, wurden noch 2 kt eingeführt;

für die eingeführten Haare empfiehlt sich eine desinfizierende Behandlung mit Wasserdampf, die im Packballen vorgenommen wird.

i) Geflügelfedern. Auch diese geben ein Fasergut, das zwar bisher nur von Gänsen zu Bettfedern verwertet wird, das aber auch von Tauben, Hühnern und dergl. als Beimischung in der Filzerei und zu Spinngut gebraucht werden kann. Letzteres vermag bei voller Erfassung etwa 2 kt zu erbringen, von ersterem, den Gänsefedern, wurde noch 1 kt eingeführt. Im Federpelz finden sich nach Fig. 30 die Flaumhaare mit 2 v. H., die kleineren Flaumfedern mit 25 v. H. und die großen Kieffedern, von denen für die Fasergutgewinnung die Seitenteile abzuschleifen sind, was auch mit mechanischen Hilfsmitteln erfolgt.

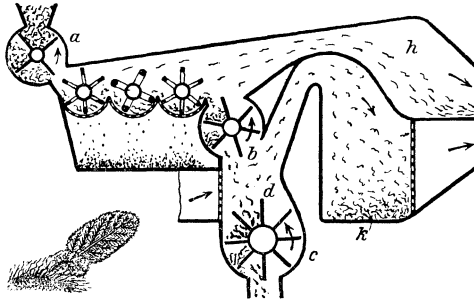


Fig. 30. Geflügelfederarten. Fig. 31. Geflügelfedernsortierung.

Die vom Tier gezupften Federn bedürfen der verschiedenen Verwendung wegen einer Sortierung, welche mit der erforderlichen Reinigung die Vorrichtung Fig. 31 ausführt. Die durch eine Abschlußfächerwalze *a* eingelassenen Federn werden über Rundsieben *r* von Flügeln zur Schmutzabsonderung gebracht, wobei durch einen Saugluftstrom die leichten Flaumhaare nach der Kammer *h* abgeführt werden. Die fortgeführten reinen Federn gelangen durch die Fächerwalze *b* in den Raum *A*, durch den ein kräftiger Luftstrom zieht, um die leichteren Flaumfedern nach der durch eine Siebwand abgeschlossenen Kammer *k* zu führen. Die verbleibenden schweren Kieffedern werden durch die Fächerwalze *c* nach außen befördert.

Diese Vorrichtung ist auch zur Sortierung von Haarmischungen verschiedener Schwere zu benutzen, z. B. bei dem nachstehend angeführten Fasergut zur Trennung der verschiedenen langen Haare.

k) Menschliche Haare. Auch die Schmitthaare von Kopf und Bart männlicher Personen lassen eine textile Verwertung zu, auf welche durch die Fasernot durch behördliche Sammlung Bedacht genommen wurde. Die in der Faserlänge und Stärke verschiedenen Arten sind meist durcheinander gebracht und die Haarmischung daher zu sortieren mit Hilfe von Luftströmung, wie vorbemerkt, und ergibt sich dann ein Spinn- und Filzereigut. Die Faserstärken schwanken zwischen $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{8}$ mm, bei den feineren Kopfhaaren ist die Verspinnung bei 30 mm Faserlänge möglich. Zur besonderen Verwertung unterliegen die Haare auch einer Behandlung mit chemischen Mitteln.

l) Tierische Aufschleißfasern. Es sind dies die in den Sehnen und besonderen Knochen enthaltenen Fasern, die nach kräftigem Kochen der Teile unter Druck und darauffolgendes wiederholtes pressendes Walzen, Reiben oder Schlagen freigelegt werden. Die Fasern sind zu entfetten und zu waschen und lassen sich nach Streichgarnart zu Garn Nr. 4 verspinnen, das zu besonderen Zwecken, wie Wundenvernähen, usw. Verwendung findet.

4. Pflanzliche Aufschleißfasern.

A. Allgemeine Einteilung.

Die in den Pflanzen gebetteten und in diesen zur Gewinnung freizulegenden Fasern befinden sich in verschiedenen Teilen des Pflanzenkörpers und Fig. 32 veranschaulicht diese Lagerungsarten der Fasern, die nach diesen eingeteilt werden. Man hat darnach

1. Stengelfasern. Nach dem Bilde *a* befinden sich unter der Rindenhaut einzeln, aber meist in Bündeln vereinigt, Fasern, die untereinander verklebt sind und mit dem festen Verbindungsstoff eine Schicht unter der Rindenhaut bilden, die als Bast bezeichnet wird. Man spricht deshalb auch von Bastfasern, welche Bezeichnung oft als allgemein für pflanzliche Fasern angewendet wird. Die Bastschicht ist mit der Rinde

vom Stengel abziehbar, so daß zur Fasergewinnung nur die Bastrinde zu behandeln ist, wenn ein Entholzen der Stengel stattfindet. Sonst ist zur Faserfreilage mit dem Faserverklebstoff auch das Holz zu zerstören. Die Faserhäufigkeit in den Pflanzenstengeln oder der Faserertrag aus denselben wird durch das in Hundertteilen gegebene Verhältnis des Fasergewichtes zum Rohstengelgewicht im geernteten lufttrockenen Zustande ausgedrückt.

2. Halmfasern. Diese sind den Stengelfasern gleichartig, nur sind nach dem Bilde *b* die Halme Stengel mit größerem Hohlraum ohne Langschale und die Faser findet sich meist unter der Rindenhaut der Wandung, mitunter auch auf deren Innen-

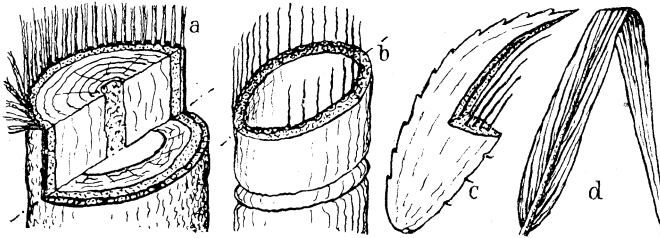


Fig. 32. Pflanzliche Aufschließfaserarten.

seite in verklebten Bündeln und auch einzeln. Die Halme sind meist in ihrem geraden Verlauf durch Knoten unterbrochen und dann ebenso die Faserlagen.

3. Pflanzenfleischfasern. Die vollen dicken Blätter tropischer Pflanzen besitzen nach dem Bilde *c* ein Skelett oder ein Gerippe kräftiger Fasern, das sich auch in den fleischigen Fruchthüllen z. B. der Kokosnüsse vorfindet. Diese Fasern bilden ein fremdes Fasergut für Deutschland.

4. Gras- und Blattfasern. In den schwertförmigen Blättern heimischer Gräser und Pflanzen finden sich nach dem Bilde *d* ebenfalls Fasern, oder es sind die Blätter aus nebeneinander gelagerten stärkeren Fasern mit Pflanzenstoff-Verbindung zusammengesetzt.

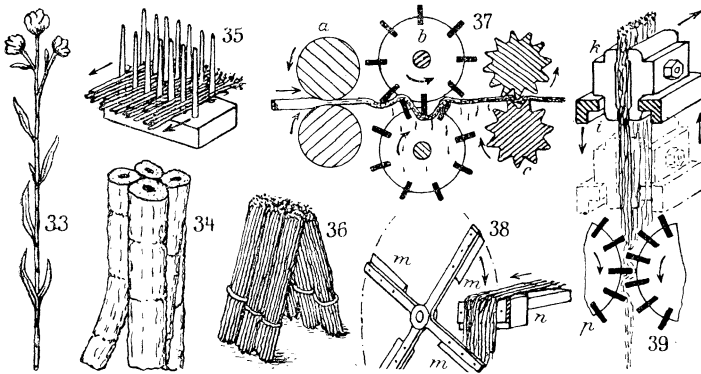
Aus dieser Anführung geht hervor, daß es heimische, aber auch fremde Aufschließfasern gibt, deren Gewinnung durch die Bettungsverschiedenheit und die sonstigen Eigenarten eine ver-

schiedene sein muß. Die Arbeiten hierzu sind mechanischer, physikalischer und chemischer Art und die Behandlung der Pflanzenteile läßt sich auf die verschiedenen, der in Taf. II dargestellten Arten vollziehen.

B. Heimische pflanzliche Aufschließfasern.

I. Ältere Stengelfasern.

a) Flachs. Tafel V. Diesen drittwichtigsten Faserstoff gibt die auf gewöhnlichem Feldboden gedeihende einjährige Leinpflanze, kurz der Lein, welche einen 0,3 bis 1 m hohen, nach Fig. 33 mit platten schwertförmigen Blättern versehenen



Taf. V, Fig. 33 bis 39. Flachsgewinnung und Aufbereitung.

Stengel in etwa 3 Monaten treibt, der an seinem Kopfe blaue Blüten zeigt, aus denen sich kapselartig eingeschlossen die Samenkerne ergeben. Aus diesen wird das Leinöl gewonnen. Zur Erntezeit werden die bis $1\frac{1}{2}$ mm starken Stengel, an denen sich die Reife durch beginnenden Blätterabfall zeigt, mit der Wurzel herausgerissen und auf dem Feld zum Trocknen ausgebreitet, wozu sie auch in 15 cm starke Bündel geschnürt und diese sogen. Kapellen nach Fig. 36 aufgestellt werden. Die Samenkapseln werden durch Abraufen gewonnen, indem die Stengel durch Stiftkämme, Fig. 35, gezogen werden, und ebenso findet das Abstreifen der Stengelblätter statt. Die getrock-

neten glatten Stengel kommen dann zur Faseraufschließung, die in besonderen Anlagen, den Röstanstalten, erfolgt.

Lein wird in allen Gegenden Deutschlands gebaut, doch nicht in besonderen Landstrichen auf größeren Bodenflächen, wie dies in Westbelgien, Irland und den baltischen Provinzen Rußlands der Fall ist. Lein wird dann in Europa noch in Österreich, im flandrischen Teil von Frankreich, in Italien und dem Kaukasus angebaut, was zusammen einen europäischen Ertrag von 715 kt ergibt, an dem Rußland mit 63 v. H., Flandern in Belgien und Frankreich mit 11 v. H., Irland mit 2 v. H. und Deutschland mit 5 v. H. beteiligt ist. Dagegen stellt sich der deutsche Bedarf an Flachsgut auf 120 kt, so daß noch gegen 100 kt Flachs eingeführt wurden. Der Stengel-fasergehalt beträgt 75 v. H. und der Fasergutertrag der Anbaufläche von 1 ha 600 kg, neben einer Ernte des gleichen Gewichtes an Leinsamen.

Die Freilegung der Fasern ist bei Flachs ziemlich einfach, weil zur Zersetzung des Bindungspflanzenleimes ein Fäulnis- oder Gärungsvorgang, also eine Wasser- oder Feuchtigkeitsbehandlung genügt. Man bezeichnet diese als Rottung oder Rösten und unterscheidet Wasserröste mit etwa zehntägiger Bettung der Stengelbündel im Wasser, und Tauröste mit mehrwöchiger Freilagerung der Stengel auf Wiesen zur Einwirkung der Niederschlagfeuchtigkeit und des Regens, als natürliches Rotten, neben dem als künstliches Rotten die Behandlung mit Heißwasser, Dampf und angesäuertem Wasser besteht.

Die gewissermaßen durchfaulten Stengel werden nach dem Rösten an der Luft oder besser in geheizten Kammern stark getrocknet, um die Holzteile des Stengels brüchig zu machen.

Der vorbemerkte Arbeitsgang ist ein absetzender und deshalb umständlich. Bei dem neuen Dr. Schneiderschen Warmwasserröstverfahren ist dies nicht der Fall. Hier werden die lufttrockenen Stengel in hölzerne Siebkästen (vergl. Fig. 45) gepackt, die in einen, mit 30 bis 35gradigem warm erhaltenem Wasser gefüllten Kanal gesetzt werden und in diesem so wandern, daß $4\frac{1}{2}$ Tage die Stengel im Wasser bleiben. Nach dem Ausheben und $1\frac{1}{2}$ stündigen Abtropfen werden die Siebkästen in einen Warmluftkanal geschoben, durch den sie 3 Stunden wandern. Der von den trockenen Stengeln entleerte

Kasten geht dann zu frischer Füllung an den Wasserkanalanfang zurück, und es besteht ein ununterbrochener Arbeitsgang.

Mit den gerösteten Stengeln beginnt die eigentliche Faser-gewinnung durch Beseitigung des brüchig gewordenen Stengelholzes. Hierzu werden die eben trockenen Stengel zerknickt und die entstehenden, Schäbe genannten Holzteile von den Fasern abgestrichen. Von der Knick- oder Brechmaschine zeigt die arbeitenden Teile Fig. 37. Glatte Walzen *a* quetschen die Stengel breit und ineinandertretende, den Schäbedurchfall gestattende Leistenwalzen *b* knicken die Stengel grob ab, die dann zwischen Riffelwalzen fein geknickt werden. In der Maschine sind 5 bis 8 solcher Walzenpaare von 0,6 m Breite vorhanden, die bei 1 PS Kraftaufwand täglich 2000 kg Stengel bewältigen. Die nach der Behandlung auf dieser Maschine noch an den Faserbündeln hängenden Schäben werden nun durch Schwingmesser abgestrichen, und die gewöhnliche Schwingmaschine besitzt nach Fig. 38 einen 50 mal minutlich umkreisenden Flügel mit 4 bis 8 an den Armen befestigten Schabemessern *m*, welche an einem mit einem Gegenmesser versehenen Auflegetisch *n* vorbeistreichen. Die vom Knicken erhaltenen Fasersträhne, an denen noch Schäben hängen, werden auf den Tisch gelegt und dem Angriff der Schabemesser, von Hand gehalten, dargeboten und zu und zurückgeführt. Das Schwingen erfolgt stufenweise an aufeinanderfolgenden Schwingständen, so daß nach der Vorbehandlung nachfolgend ein zweimaliges Feinschwingen stattfindet. 4 Personen (1 davon zur Darreichung) verarbeiten dann stündlich 12 kg Knickflachs, was 3 kg Schwingflachs ergibt, wobei der Schäbenabfall noch 6 v. H. brauchbare Faser enthält, die in besonderen Schüttelmaschinen oder auch in Klopfwolven nach Fig. 29 zu gewinnen ist. Bezügliche Maschinen zur Flachsverarbeitung bauen A. Bauch in Landeshut und C. O. Liebscher in Chemnitz.

Auch für die beschriebenen absetzend vorgenommenen Arbeiten ist ein ununterbrochener Arbeitsgang durch besondere Maschinen eingeführt, an deren Ausbildung noch eine starke Betätigung stattfindet. Es werden dabei die trockenen Stengel nach Fig. 39 in Schraubstöcke oder Kluppen gespannt, die, in einer doppelschienigen Bahn *i* eingehängt, absetzend in derselben gleiten, wobei die Bahn selbst ebenso hoch und nieder

geht. Damit werden die eingespannten Stengel zwischen nacheinander folgende Knick- und Abstreifwalzenpaare eingeführt und wieder herausgezogen. Am Ende der Schienenbahn, wo aus den Kluppen ein Fasersträhn heraushängt, ist die Kluppe umzuspannen, d. h. das unbearbeitete Ende der Stengel zum freien Aushang zu bringen und die Kluppe so am Anfang der Bahn *i* wieder einzulegen.

Diese Flachsaufbereitungsmaschine gleicht der in den Spinnereien vorhandenen Hechelmaschine und kann, wie diese, mit selbsttätiger Umspannung zur selbsttätigen Durchführung der Arbeit auf zwei nebeneinander stehenden Maschinen eingerichtet werden.

Der vorbereitete Flachs kommt als Schwingflachs in Form von Strähnen oder Bündeln zusammengepackt in den Handel. Der beste ist der flämische, dann folgt in der Güte der irische und russische. Bessere Sorten werden vorher noch durch Nadelkämme nach Fig. 35 gezogen oder handgehechelt, um die Fasern glatt zu legen und noch weiter von etwaigen Schäbeteilchen zu befreien.

Fasereigenschaften vergl. S. 17 und 23.

Faserlänge 400 bis 700 mm

Faserdicke $\frac{1}{18}$ mm.

Es ist zu beachten, daß die Flachsfaser, wie alle Bastfasern, sich aus bündelweise verklebten dünnen Zellfasern von $\frac{1}{70}$ mm Stärke, s. Fig. 34, und 30 bis 40 mm Länge, die sich scharf zuspitzen, besteht, daß aber durch die gewöhnliche Röste keine Aufteilung dieser Zell- oder Elementarfasern stattfindet.

Feinheitsnummer der Zellfaser 7000, der Flachsroh- oder technischen Flachs-Faser im Mittel 900

Einheitsgewicht 1,46

Natürliche Feuchtigkeit 12 v. H.

Festigkeit 24 km

Verspinnfähigkeit bis 60, Mittelnummer 20

Rohfaserzahl im Querschnitt des 10^{er} Garnes bis 90.

Der Flachs ist als Lang- und Weichfaser anzusehen und wird hauptsächlich zu Webegarnen verarbeitet, wo er im Wettbewerb mit der Baumwolle steht. Trotz größerer Festigkeit der Leinenwaren hat die billigere Baumwolle diese doch zurück-

gedrängt. So ist die Flachsbaupflanzfläche in Deutschland seit 1878 um 85 v. H. zurückgegangen. Auf den früheren Bestand und darüber kann sie wieder gesteigert werden.

b) Hanf. Dieses im Aufbau und Verhalten seiner Fasern dem Flachs ganz ähnliche Fasergut zeigt dagegen in seiner Pflanze eine Verschiedenheit. Die Stengel sind 8 bis 15 mm stark, wachsen in etwa 5 Monaten 1,8 bis 2,4 m hoch, haben in Büscheln auswachsende schwertförmige, aber gezahnte Blätter und unter diesen gibt es traubenartig den Samen. Es gibt aber auch blätterreichere samenlose (männliche) Pflanzen. Der früher in Deutschland verbreitete Hanfbau (1878 Anbaufläche 21100 ha) war im Jahre 1914 fast verschwunden und hat sich erst in neuerer Zeit auf etwa 3000 ha wieder gehoben. Der Anbau erfordert keinen besonderen Boden, auch auf Moorboden gedeiht die Hanfpflanze. In Deutschland erfolgte der Anbau hauptsächlich in Baden (badischer Schleißhanf) und gibt 1 ha 800 kg Rohfaser bei 12 v. H. Faserertragnis des Stengelgewichtes. Der deutsche Hanfanbau ergab 6 kt, aus Italien und Rußland wurden noch 60 kt eingeführt.

Zur Gewinnung werden die Stengel abgeschnitten, entsamt und entblättert, auf dem Felde getrocknet und zur Faseraufschließung im Wasser drei Wochen geröstet.

Fasereigenschaften:

Faserlänge durch Schneiden der Stengel bis auf 0,8 m gemindert, bei der Zellfaser 15 bis 25 mm

Faserstärke $\frac{1}{12}$ mm, bei der Zellfaser $\frac{1}{45}$ mm

Feinheitsnummer 900, der Zellfaser 4300

Feuchtigkeitsgehalt 12 v. H.

Festigkeit 30 km, die bedeutendste bei den betrachteten Spinnfasern

Verspinnfähigkeit bis Nr. 10 im Mittel Nr. 6

Faserzahl im Querschnitt von 10^{er} Garn bis 40.

Hanf ist eine Lang- und Hartfaser und findet hauptsächlich zu Bindfaden (deutscher Verbrauch 30 kt) und Seilen Verwendung. Die Rohfaser ist noch auf Riffel-Kollergängen oder zwischen Riffelwalzen mit Pilgerschrittbewegung weich und geschmeidiger zu machen.

II. Neuzeitliche Pflanzen-Faserstoffe.

a) Nessel. Stengelfasern von Nesselpflanzen sind in ihren Vorzügen seit langem bekannt, und schon vor 50 Jahren hat man der Gewinnung dieses Faserstoffes große Aufmerksamkeit geschenkt, ohne aber damit praktischere Erfolge zu erzielen. Erst mit der Kriegsnot hat man sich der Nesselfasergewinnung wieder zugewandt und hier auch andere heimische Pflanzenfaserstoffe gewonnen.

Die deutsche Textilindustrie hat zwar schon seit langem Nesselfaser verarbeitet und von solcher (Ramie oder Rhea genannt) wurden 3 kt hauptsächlich aus China und dann aus

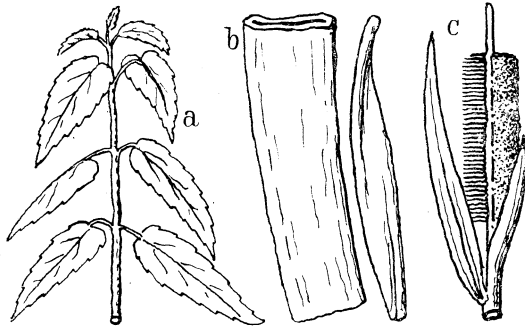


Fig. 40. Nesselpflanze und -faser und Kolbensilfplanze.

Algier eingeführt. Hier handelt es sich zur Betrachtung aber um deutsches Fasergut und dabei aber nicht um die in Mauerwinkeln und Feldreinen wild wachsende Brennessel, welche in ihren Hohlstengeln zwar auch Fasern, aber in zu geringem Ertragsverhältnis bietet, sondern um die bis 2 m hoch wachsende Stengelpflanzen, welche auf Ackerland reihenweise (wie die Baumwollstaude) gepflanzt wird. Diese Pflanze ist mehrjährig, weil die nach Abschneiden der reifen Stengel verbleibenden Wurzelstöcke von neuem treiben. Die Stengel sind bis 10 mm dick und haben nach dem Bilde *a* in Fig. 40 gezackte Blätter, unter denen die Samentrauben sich bilden. Der Faserertrag einer Anpflanzung auf 1 ha ist bei 10000 Stengeln von 6000 kg Gewicht 300 kg an Faser, der Fasergehalt der Stengel ist demnach 8 v. H.

Nach Samenreife im September werden die abgeschnittenen Stengel schwach gebündelt und bei aufgestellten Bündeln (vergl. Fig. 36) an der Luft getrocknet. Es folgt dann ein weiteres Trocknen in geschützten luftigen Räumen, bis die Blätter abfallen. Die trockenen Stengel geben von 100 kg ihres Gewichtes 25 kg Blätter und 0,5 kg Samen. Der Blätterabfall kann als Viehfutter verwendet werden. Der jetzige deutsche Ertrag an Nesselfaser beträgt über 3 kt.

Die Nesselfaser ist rein glatt von seidenartigem Glanz und hoher Festigkeit, was sie zu einer Edelfaser macht. Die Faser ist nach dem Vergrößerungsbilde *b* in Fig. 40 glatt von großer Breite und weitem Hohlraum (Lumen) mit schwacher Kräuselung.

Fasereigenschaften zum Vergleiche mit Baumwolle s. V, S. 17.

Faserlänge 0,3 bis 0,6 m bei der Rohfaser, bis 80 mm bei der Zellfaser

Faserstärke, bei der Zellfaser Breite bis $\frac{1}{16}$ mm, Stärke $\frac{1}{100}$ mm bei der Rohfaser im Durchmesser $\frac{1}{30}$ mm

Feinheitnummer der Zellfaser 6000, der Rohfaser 250

Einheitsgewicht 1,3

Feuchtigkeitsgehalt 11 v. H.

Festigkeit 35 km

Verspinnfähigkeit bis Nr. 80, im Mittel Nr. 40.

Die Stengelaufschließung kann nicht wie bei Flachs und Hanf durch einfache Gärung und Fäulnis, also durch Wasser-rösten erfolgen, hier haben besondere Mittel und Verfahren Anwendung zu finden, welche, weil sie auch für die anderen Faserpflanzen in Gebrauch kommen, in einem Sonderabschnitt nach Betrachtung dieser Fasern behandelt werden.

b) Kolbenschild (Typha). Die an den Teichrändern und Sümpfen wild wachsenden Pflanzen bieten in den Halmen, den Blättern und im Samenkolben (vergl. Fig. 40, Bild *c*) Fasergut, von denen die Samenhaare schon S. 19 besprochen sind und das der Halme das beste ist. Der auf das Gewicht der trockenen, wegen ihrer Höhlung leichten Halme zu rechnende Faserertrag beträgt davon bis 35 v. H. Die Faser ist grau, flachsähnlich, die technische Faser 125 mm lang (die Zellfasern sind ganz kurz), und wird rein zu gröberen Garnen, vielmehr aber als Beimischung zu anderen Bastfasern, wie auch zu Tierfasern, z. B. zu Filzen

verwendet. Die Halme werden bei Fruchtreife in der Höhe des Wasserspiegels abgeschnitten und an der Luft getrocknet und dann zur Faseraufschließung gebracht. Die deutsche Schilffasererzeugung ist mit 2 kt jährlich zu veranschlagen.

c) Binse, Teichbinse, Binsengras. Diese Pflanze wächst wie das Schilf wild in Teichen und wässerigen Sümpfen und birgt in den bis 2 m hohen Halmen, die sich durch besondere Leichtigkeit auszeichnen (Eigengewicht nur 0,8) und sonst zu Flechtwerk benutzt werden, ein Fasergut mit 24 v. H. Gehalt des Stengelgewichtes. Die Fasern sind außerordentlich fein und ist die Zellfaser nur $\frac{1}{125}$ mm stark mit einer Feinheitnummer von 8000 (es wurden z. B. im Querschnitt eines mittelstarken Halmes über 14000 Fasern gezählt). In die praktische Verwertung der für die Fasergewinnung wie Schilf zu behandelnden Pflanze wird erst eingetreten.

d) Ginster. Die ohne Kultur auf schlechtestem Boden bisher nach ihrer Bezeichnung Besenginster nur zu Rutenbesen ausgenutzte 30 cm hohe Strauchpflanze mit länglichen Blättern und gelben Blüten, die bis 2 m hoch wachsen kann, gibt in ihren Stengeln eine graue flachs- und hanfähnliche Faser von 6 bis 12 cm Länge bei einem Erträgnis von 15 v. H. Die deutsche Ausbeute soll bei einiger Pflanzung auf 1 kt gebracht werden.

e) Lupinen u. dgl. Diese Futterpflanze gibt in den Halmen mit 5 v. H. Fasergehalt einen Ertrag von 100 kg Fasergut, dessen Zellfasern bei $\frac{1}{15}$ mm Stärke bis 135 mm lang sind. Die Faser ist grau und als Beimischung zu Flachswerg zu verwerten, es ist aber zu berücksichtigen, daß der Faserpflanzenanbau den Getreideboden nicht beschränken soll, andererseits aber gibt die Lupine neben dem Futterstroh in den Mehl gebenden Fruchtkernen ein menschliches Nährmittel. Bei der Strohverwertung sollen 17 kt Fasergut erhalten werden.

Eine ähnliche Futterpflanze, die japanische Soja-Bohne, von der 125 kt eingeführt wurden, wird jetzt zum deutschen Anbau empfohlen, deren Stroh man dann auch auf Fasergutgewinnung verarbeiten könnte.

f) Stroh (Stranfa). Das Getreidestroh und im besonderen das Roggenstroh ist ebenfalls zur Gewinnung der Halmfasern herangezogen worden. Hier ist das Rohgut überreichlich vorhanden und ergibt bei nur 10 v. H. Ausbeute an Faserstoff-

gewicht 1 ha etwa 1000 kg, wobei aber zu beachten ist, daß die Strohfasern wenig gleichmäßige Länge und Stärke hat und bei einer Verspinnung höchstens ein Grobgarn bis Nr. 2 gibt, sowie sonst nur zur Beimischung bei anderen ähnlichen Bastfasern dienen kann. Mit Rücksicht darauf, daß die Strohfasern seit langem zur Papierherstellung dienen, wozu dieselben gemahlen werden, darf man aber den Bestrebungen, beim Aufschließen eine lange Faser und ein allgemeines brauchbares Fasergut zu erhalten, mit besten Hoffnungen entgegensehen.

g) Bast von Weiden, Linden, Pappeln u. dgl. Pflanzen. Diesen gibt die abgezogene Rinde der nackten oder weiß verarbeiteten Korbflechtruten als Abfall, doch kann die Rinde auch von den sehr rasch wachsenden Zweigen des Weidenstrauches oder -baumes gewonnen werden. Die Rinde ergibt 15 bis 20 v. H. ihres Gewichtes an einer festen, feinen und weißen Weichfaser, bei der mit voller Erfassung auf einen deutschen Ertrag von 6 kt gerechnet werden kann. Bei der Bastbehandlung zum Faseraufschließen wird pulveriger Gerbstoff als Nebenprodukt erhalten. Die Fasern werden ungefähr 60 mm lang und haben eine Stärke von $\frac{1}{25}$ mm.

h) Hopfenranken. Diese bilden ein Nebenprodukt beim Anbau der für das Bierbrauen nötigen Hopfenpflanze, von der die Blütentrauben benutzt werden. Diese Ranken bestehen zu $\frac{1}{5}$ aus Rindenbast und zu $\frac{4}{5}$ aus Holz, und da aus dem Bast 50 v. H. Fasern gewonnen werden, so ergibt sich der Faserertrag der Ranken zu 10 v. H. An Hopfen wurden noch 5 kt eingeführt und wenn diese auch in Deutschland angebaut werden, so würde man mit einem Jahresertrag von 10 kt an Fasergut rechnen können, weil 1 ha 300 kg Faserstoff ergibt.

Die Hopfenfaser ist hanfähnlich, also eine Hartfaser von 200 bis 300 mm Länge und $\frac{1}{30}$ mm Stärke.

i) Riedgras und dgl. Fasergräser, Maiglöckchenblätter usw. Es ist hauptsächlich das erste an Feldrainen und Abhängen wild wachsende Gras, welches in seinen langen Schwertblättern Fasergut in solcher Menge (bis 80 v. H. des Gewichtes) bietet, daß eine Ausbeute nützlich erscheint. Die durch die Aufschließungsbehandlung, Kräuselung, erlangte Hartfaser ist 100 bis 300 mm lang und $\frac{1}{10}$ mm stark von gelblicher Farbe und kann als Seilereifaser gut Verwendung finden. Auf

l ha kann man einen Jahresertrag von 1000 kg Faser rechnen. Benutzt sollen nur die Spitzen, weniger der Grund von Halmen und Blättern werden.

k) Pflanzenabfälle. Hier sind zuerst zu nennen die Spargelschalen, welche in den Spitzen und sonst, wenn nicht stark verholzt, ein brauchbares Fasergut geben, wie die Erdbeer-ranken, aus denen eine Hartfaser zu gewinnen ist. Da das Rohgut wertlos ist und dessen nur jahreszeitliche Erfassung nicht schwierig und billig erscheint, ist die Faserstoffgewinnung, die einen Jahresertrag von 2 kt verspricht, zu empfehlen.

l) Kiefernadeln. Auch auf die in den bis 8 cm langen Nadeln der Kieferbäume vorhandenen Fasern sind als brauchbares Fasergut Hoffnungen gesetzt. Man darf aber den als Waldwolle bezeichneten Faserstoff nicht als solches Kiefernadel-fasergut betrachten, denn die Waldwolle ist nur mit Kiefernadelöl ge-tränktes anderes Fasergut (Wolle usw.).

m) Malven. Diese und namentlich die gemeine oder Kohlmalve geben in den bis 2 m hohen hohlen Stengeln bei 10 v. H. Gehalt eine brauchbare Hartfaser bis zu 1,5 m Länge.

Mit der Zahl vorstehend angeführter nutzbaren Textilrohstoff abgebender Pflanzen ist deren Reihe nicht erschöpft. Es wäre noch der Meerrettig, Maulbeerbaum, Flechten und Moose, Pflanzenwurzeln und andere zu nennen. Der Ertrag all dieser Pflanzen an brauchbarer Faser ist aber für die Textil-industrie noch festzustellen.

III. Die Aufschließung der heimischen Pflanzenfasern.

Das Freilegen der Fasern im Bast und in den Pflanzen-teilen durch Zerstörung, Zersetzung oder Auflösung des die Fasern verklebenden, erhärteten Pflanzenleimes und Pflanzen-saftes, des sog. Bastleimes, erfordert einen zusammengesetzten Arbeitsvorgang, indem das Rohgut für die Behandlung vorzu-bereiten ist, die Behandlung selbst stattfindet und dann die Spuren derselben zu beseitigen sind. Die wichtigste dieser drei Arbeitsstufen ist die mittelste, da sie dem Arbeitszwecke am meisten dient.

a) Die eigentliche Aufschleißbehandlung. An Stelle der einfachen Stengelröste zur Flachs- und Hanfgewinnung ist bei den neuzeitlicheren Bastfasern eine Behandlung der Pflanzen-

teile mit kräftiger wirkenden physikalischen und chemischen Mitteln nötig. Das in China zur Nesselfaseraufschließung übliche Verfahren, das sich aus einer Lagerung in urinhaltigen stinkenden Faulgewässern mit wiederholter mechanischer Zwischenbearbeitung zusammensetzt, ist durch die lange Zeit zu seiner Durchführung und den großen Handarbeitsaufwand, wie sonstige erforderliche ländliche Eigenheiten bei uns nicht durchführbar, denn die Raschheit und Billigkeit des Gewinnungsverfahrens ist für seine Wirtschaftlichkeit entscheidend. Die Möglichkeit nützlicher Anwendung neuer Bastfasern steht und fällt mit der Billigkeit der Gewinnung, und deshalb hat zur Schaffung von neuen Verfahren zu dieser eine ganz außerordentliche erfinderische Tätigkeit in Deutschland eingesetzt. So bestehen oder sind vorgeschlagen eine sehr große Zahl von Behandlungsarten zur Bastleimbeseitigung, die sich im allgemeinen kennzeichnen durch:

1. Durchfaulen oder Vergären des Bastleimes durch Wasser oder besondere Faullösungen,
2. Zersetzung und Lösung des Bastleimes durch Alkalilaugen oder Säuren frei oder bei Wärme, wirkend mit Hoch- oder Unterdruck beim Kochen,
3. Lösung des Bastleimes durch Öle, Fettsäuren und ähnliche Flüssigkeiten mit und ohne Dampf- und Druckwirkung,
4. Aufteilung der Fasern im Bast durch wechselnde Wärme-, Kälte-, Dampf- und Luftdruckwirkungen,
5. Verbundbehandlung durch Zusammensetzung der vorgenannten Mittel mit gleichzeitiger oder nacheinander folgender Wirkung.

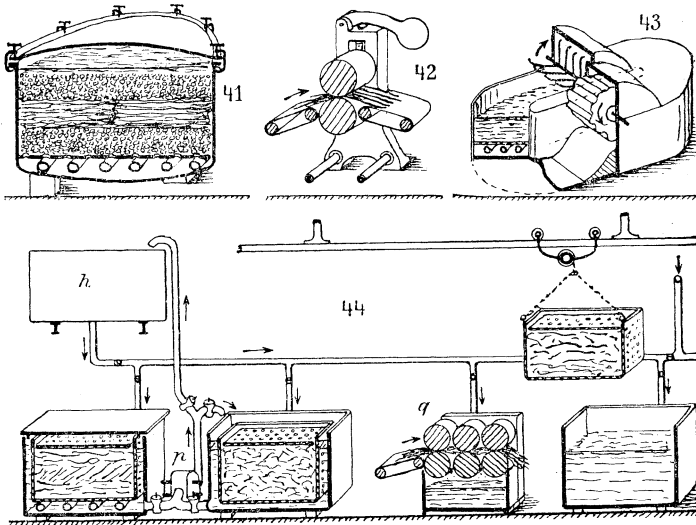
Von diesen sich so ergebenden vielen Verfahren, bei denen eine Vielseitigkeit noch in den jeweilig angewandten Sättigungs-, Wärme- und Druckgraden besteht und für die hier Vorschriften zu geben zu weit führen würde, findet sich meistens angewandt ein Kochen des Bastes bzw. der Pflanzenteile in Laugen und besonders in Natronlauge unter Druck, und darnach umfaßt eine einfachste Aufschließungsanlage die im oberen Teile der Taf. VI angegebenen Vorrichtungen:

1. einen dicht abzuschließenden Kochkessel (Fig. 41) für die Beiz- und Laugenbehandlung,
2. ein einfaches Walzenquetschwerk (Fig. 42) zum Zerdrücken der rohen Pflanzenteile vor dem Kochen zur besseren Auf-

44 Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

nahme der Lauge und zum Auspressen des gekochten Gutes sowie zur Abscheidung der von diesem aufgesaugten Lauge zu deren Wiederbenutzung, und

3. eine Spülmaschine (Fig. 43) mit ovalem Bottich und Förderflügeln, gegebenenfalls nach Art der Papierholländer mit über einer Bodenerhöhung tätigen gerieften Quetschtrommel, zum Auswaschen des gekochten Gutes.



Taf. VI, Fig. 41 bis 44. Aufschließenanlagen für Nessel- und Bastfasern mit absetzendem Arbeitsgang.

Noch notwendig ist dann eine Vorrichtung zum Entwässern des gespülten Fasergutes, ein Quetschwerk wie Fig. 43, oder eine Ausschleudermaschine (Zentrifuge), sowie weiter eine Trockenvorrichtung. Das schließlich oft in wirrem Zustande erhaltene trockene Fasergut wird dann noch durch einen einfachen Zupfwolf mit Stifftrommel etwas aufgeteilt.

Diese Vorrichtungen, bis auf den Wolf, besitzen Färbereien und deshalb wird auch von solchen das Faseraufschließen ausgeführt. Es sind aber auch besondere Aufschließungsanstalten errichtet worden, und bei diesen kann dann die Zu-

sammenstellung der Vorrichtungen für eine zweckmäßige Überführung des Behandlungsgutes und die Durchführung des Verfahrens selbst zweckmäßiger eingerichtet werden. Die Gutüberführung kommt besonders in Frage bei zusammengesetzteren Behandlungen, wo das Gut der nacheinanderfolgenden Wirkung verschiedener chemischer oder physikalischer Mittel auszusetzen ist.

Zur Arbeitsteilung, also Vornahme der verbundenen Naßbehandlung in verschiedenen Behältern, wird die Anlage nach Fig. 44, einer von Ed. Esser & Co. in Görlitz gewählten Anordnung getroffen, wobei das Stengel- oder Bastgut von Siebkästen oder Körben aufgenommen wird, die von einem Laufkran nacheinander zu den verschiedenen Behandlungsbehältern überführt und in diese eingesetzt werden. Um dabei Flüssigkeitsmengen wiederholt benützen zu können, werden die Behälter mit Pumpen p versehen, welche die Flüssigkeit nach Gebrauch in Vorrats- oder Zwischenbehälter h drücken, von denen Verteilungsrohrnetze zu den Behandlungsstellen gehen, die aber auch in den Behältern selbst die Behandlungsflüssigkeit zur besseren Wirkung in Kreisstrom versetzen können. In Fig. 44 ist weiter bei dem Quetschwerk q gezeigt, wie durch Walzenpaarvermehrung die auspressende Wirkung erhöht wird.

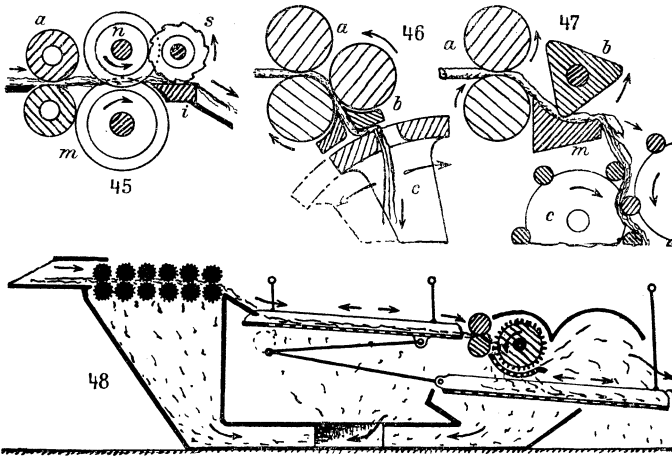
b) Die mechanische Vorbereitung (Taf. VII). Diese erstreckt sich auf eine Bearbeitung der Stengel und Halme, um dieselben für eine raschere Durchdringung mit den Aufschließungsflüssigkeiten geeigneter zu machen. Es kommt also auf eine Freilegung und Zugänglichmachung des Bastes an. Dies vermittelt das Plattdrücken oder Quetschen, wenn die Stengel und Halme hohler und nicht zu stark verholzt sind. Die Rinde springt dann auf, wobei sich der Bast etwas von dem Holze löst. Wenn die Quetschwalzen dabei geriffelt genommen werden, wird auch eine weitere Zerstörung der Holzteile erreicht.

Eine Öffnung der Stengel und Halme erzielt man auch durch Aufschlitzen und zeigt Fig. 45 die Einrichtung einer zu dieser Arbeit benutzten von der Zittauer Maschinenfabrik gebauten Maschine. Die von dem Druckwalzenpaar a zugeführten stärkeren röhrligen Stengel werden von den Einführwalzen a zwischen die Messerscheibenwalzen m, n geschoben und hier zerteilt. Die an den oberen Messerscheiben etwa hängenbleibenden Teile werden von Zahnscheiben s zurückgestrichen

46 Die Faserstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften.

und die gespaltenen Teile von dieser auf die Tischleiste *i* nach außen befördert. Dieses Spalten ist auch eine Vorarbeit zu den beiden nachfolgenden Arbeiten.

Vollkommener ist das Entholzen der Stengel, das bei Ramie und dicken Nesselstauden im noch etwas grünen Zustande stattfindet. Zwei Einrichtungen hierzu sind in Fig. 46 und 47 dargestellt. Bei diesen Entholzern werden nach ersterer die zwischen 3 Walzen *a* zerdrückten Stengel in ein Mundstück *b*



Taf. VII, Fig. 45 bis 48. Mechanische Stengelvorbereitung zur Aufschließung.

geführt, an dem ein Schlitzbogen *c* schwingt, welcher durch Knittern die Holzteilchen zu knicken und zum Abfallen zu lösen hat, nach Fig. 47 kommen dagegen die zwischen dem Walzenpaar *a* gequetschten Stengel unter die in einer Mulde *m* umlaufende Dreikantwelle *b*, welche vom Stengelholz Stücke abquetscht und aus dem Bast abstreift, was dann durch die nachfolgende Schlagleistentrommeln *c* unterstützt wird.

Das Beste für eine gute Behandlung des Bastes ist, denselben von den Stengeln abzuziehen, weil man dann nur das eigentliche Behandlungsgut erhält. Die Stengel sind also zu entrinden oder abzuschälen und dazu gibt es auch Maschinen, obwohl sich noch keine derselben eingebürgert hat. Das Er-

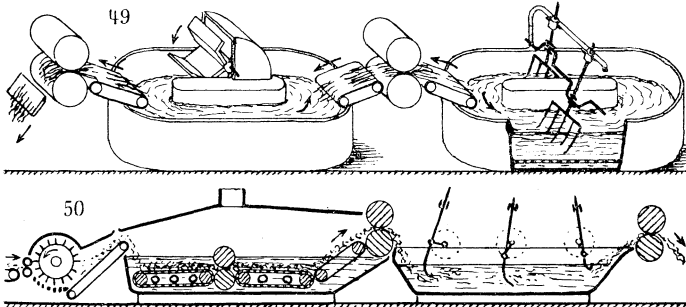
fassen und Festhalten der Rinde oder Schale ist bei dünnen Stengeln sehr schwierig und die Schälmaschinen werden daher nur bei dickeren Stengeln angewandt. Hier unterstützt das vorherige Spalten der Stengel die Abschälarbeit ganz wesentlich und es sind auch die Schälmaschinen für Vollstengel mit Rindenritzmessern versehen.

Die Schwierigkeiten bei der Trennung des Bastes von den Holzteilen sind darum Veranlassung gewesen, das Verfahren der Flachsgewinnung anzuwenden. Nach Dr. Richter werden hierzu die geernteten Stengel scharf getrocknet und die Holzteile zerknickt, um abzufallen.

Eine besondere Maschine zu dieser Entholzung, die auch von der Zittauer Maschinenfabrik A.-G. gebaut wird, zeigt im Arbeitsbild Fig. 48. Die Stengel durchlaufen zuerst 6 Riffelwalzenpaare und gelangen, soweit nicht schon Holzteilchen abgefallen sind, auf ein Rüttelsieb zur Abscheidung der klein gebrochenen Holzteile. Das übrigbleibende Bastgut* wird dann von einem Druckwalzenpaar w einer mit Schabeleisten versehenen umlaufenden Trommel t dargeboten, welche den Bast über einen Rost streift und dann nach hinten auswirft. Die hierbei noch abfallenden Holzteile werden von dem zweiten Rüttelsieb r aufgefangen. Die hier von den Knickwalzen und dem ersten Sieb abfallenden Holzteilchen werden in einem Bodenkanal abgesaugt.

c) Die Fasernachbehandlung. Wie schon aus Taf. VI, S. 44, hervorgeht, wird zur Naßbehandlung des aufgeschlossenen Fasergutes die Spülmaschine mit Schwimmkreislauf einer bestimmten Gutmenge während einer bestimmten Zeit angewendet. Diese Maschine wird gewöhnlich mit einer Aushebevorrichtung für das behandelte Fasergut ausgerüstet (vergl. das Ausrüstungsbuch Fig. 70 S. 85), die dasselbe zur Entnässung einem Walzenquetschwerk zuführt. Da oft Behandlungen mit mehreren Flüssigkeiten stattzufinden haben, so werden zum ununterbrochenen Arbeitsgang, wie Fig. 49 auf Taf. VIII zeigt, die entsprechende Zahl solcher Spül- bzw. Waschmaschinen mit Abführ- und Einführtüchern aneinander gestellt, wobei dieselben für den Gutumlauf doppelseitige Schwingrechen oder einseitige Tauchflügel erhalten können. Solche Maschinen bauen außer der schon genannten Zittauer Fabrik F. Bernhardt in Leisnig, E. Hamburger in Görlitz u. a.

d) Einrichtungen zum ununterbrochenen Arbeitsgang. Solche wünschenswerte Anlagen lassen sich bei Aufschließungen mit Druckkochen kaum, und dann nur für die Vor- und Weiterbehandlung des Gutes treffen. Bei freiem Kochen und sonst druckloser Behandlung lassen sich aber auch hier Einrichtungen treffen ähnlich denen zur Wollwäscherei, und gibt Fig. 50 auf Taf. VIII hierzu ein Beispiel. Hier wird das durch eine Stifftrommel vorgezupfte Gut einer geschlossenen Kufe übergeben, in welcher mit Zwischenpressung durch Quetschwalzen das Gut während der Durchkochung von endlosen Siebtüchern fortbewegt wird und dann nach Leviatan-Art in einer zweiten Kufe zum



Taf. VIII, Fig. 49 und 50. Maschinenanlagen zur Faseraufschließung mit ununterbrochenem Arbeitsgang.

Ausspülen gelangt. Unter Benutzung der in den Ausrüstungsmaschinen der textilen Waren gegebenen Hilfsmittel lassen sich die Einrichtungen zur Verbilligung der Arbeitsvorgänge ganz verschiedenartig treffen.

Bezüglich der verschiedenen Aufschließungsmittel ist zu beachten, daß die chemischen Kochlaugen und sonstigen Behandlungsflüssigkeiten sich krumpfend und dergl. auf die Fasern äußern, so daß die gestreckt in den Stengeln und Halmen liegenden Fasern gekrümmt werden und die sonst sich ergebende Schlichtheit verlieren. Zu dieser, die Spinnfähigkeit fördernden Kräuselung tritt die mechanische Bearbeitung beim Waschen und Spülen, welche die Wirrnis der Fasern herbeiführt und somit auch auf Verbesserung der Spinnfähigkeit wirkt. Wenn man das

Fasergut offener haben will, ist bei der Wahl der gebotenen Mittel auf diese Umstände Rücksicht zu nehmen.

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit sollen folgende allgemeine Angaben dienen: Es sind zu einer selbständigen Aufschließungsanlage mit 1000 kg Faser-Trockengewicht Tagesleistung (8 Arbeitstunden) ungefähr nötig 250 qm Bodenfläche, 50 PS Betriebskraft und 30 Arbeiter. Die Anlagekosten betragen bei heutigen Verhältnissen unverbindlich 450 000 Mk.

5. Fremde Aufschließfasern (Hartfasern).

Von solchem aus tropischen Ländern kommenden Fasergut wurden in Deutschland noch erhebliche Mengen eingeführt, so daß deren Ersatzfrage ebenfalls Aufmerksamkeit erfordert.

1. Jute.

Die indische Hanfpflanze gibt ein zu Sack- und Packstoffen und ähnlichen technischen Geweben dienendes Fasergut, zu dessen Verarbeitung sich ein bedeutender Sonderzweig der deutschen Textilindustrie mit 186 000 Feinspindeln entwickelt hat, welche 154 kt Jute, das sind nahezu 9 v. H. der Welterzeugung und 15 v. H. des gesamten deutschen Bedarfes fremder Faserstoffe, verarbeitete, doch erscheint hier ein heimischer Ersatz möglich. Zum Vergleich mit den Angaben für die anderen Faserstoffe sind folgende Fasereigenschaften bemerkt:

Länge der Rohfaser 2 bis 3 m, die zur Verarbeitung auf etwa 1 m Länge geschnitten wird, der Zellfaser 150 mm
 Stärke der Rohfaser $\frac{1}{5}$ mm, der Zellfaser $\frac{1}{30}$ mm
 Feinheitnummer der Rohfaser 300, der Zellfaser 8000
 Einheitsgewicht 1,43
 Feuchtigkeitsgehalt 12 v. H.
 Festigkeit 20 km
 Verspinnfähigkeit im Mittel 10—3^r.

In den Handel kommt die Jute in Preßballen von 182 kg Gewicht bei 0,3 cbm Inhalt.

2. Tropische Blattfasern.

Von diesen wurden zu starken Bindfaden, Seilen und Tauen in Deutschland gegen 20 kt verarbeitet. Diese Fasern weisen auch den Aufbau der Bastfasern, d. h. die Zusammensetzung aus

bis 50 mm langen und $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{100}$ mm starken Zellfasern auf. Die Rohfasern sind deshalb holzig, durchschnittlich etwa 1 m lang und haben einen Feuchtigkeitsgehalt von durchschnittlich 20 v. H. bei 1,34 Einheitsgewicht. Die wichtigsten Pflanzen sind

- a) Neuseeländischer Flachs. Dieser gibt ein Fasergut von ziemlich der deutschen Hanf entsprechender Spinnfähigkeit (Rohfaser $\frac{1}{8}$, Zellfaser $\frac{1}{60}$ mm), das aber wenig Widerstand gegen Feuchtigkeit besitzt.

- b) Manilahanf. Diese Pflanze trägt bis zu 3 m lange Blätter mit einem Faserertrag von $1\frac{1}{2}$ v. H. 1 ha der Anpflanzung gibt 450 kg Fasergut.

- c) Sisalhanf, Mauritiushanf. Diese geben Agave- und Aloepflanzen mit bis 1,8 m langen und 100 mm breiten Blättern, von denen ungefähr 40 Stück 1 kg Faser geben, wobei eine Pflanze 30 Blätter hat und auf 1 ha 1600 Pflanzen Platz haben. Der jährliche Hektarfaserertrag ist folglich 1200 kg.

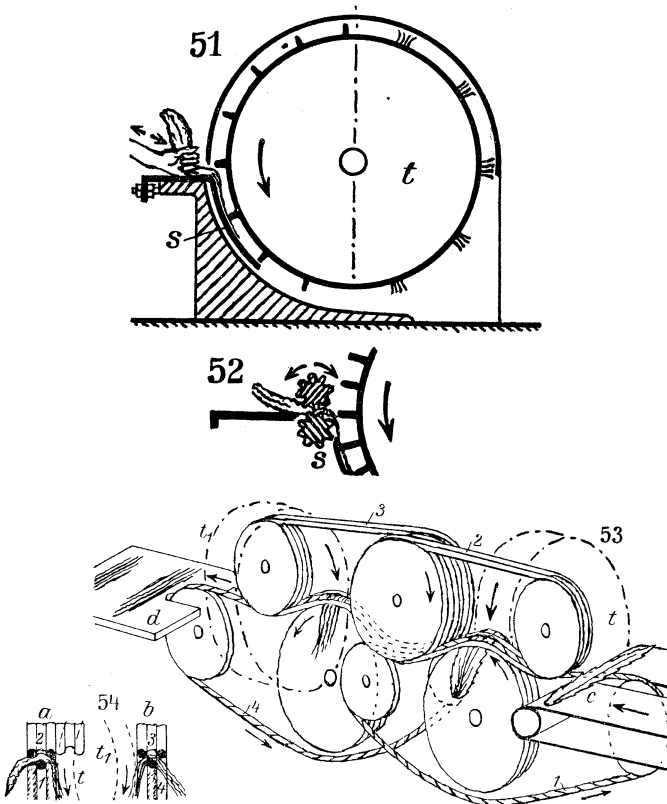
- d) Ananas. Die Blätter dieser Fruchtpflanze geben Fasern von großer Länge, weiß und glänzend und größerer Feinheit. Die Erzeugung ist aber gering.

- e) Piassava. Dies ist eine aus Blattrippen gewonnene grobe flache Faser.

- f) Die Pflanzenblatt-Entfleischung. Die Gewinnung der Fasern aus den stark fleischigen Blättern erfolgt nach einem 10tägigen nassen Lagern in gemauerten Bottichen, wodurch das Pflanzenfleisch faulig und weich wird, auf besonderen von der Krupp A.-G. in Magdeburg u. a. gebauten Maschinen, sog. „Raspadores“, welche die schwammige Masse von den festgehaltenen Blättern abstreifen.

Die einfache Maschine hat nach Tafel IX Fig. 51 eine Leistentrommel t , gegen deren Angriff die von der Arbeiterhand gehaltenen Blätter in einer einstellbaren Mulde s gehalten werden. Zur Umgehung der Handhaltung werden nach Fig. 52 Riffelwalzen angebracht, die zum Wechseln der Blattenden Kehrtrieb besitzen. Für einen ununterbrochenen Arbeitsgang dient die in ihrer Tätigkeit bezw. ihren Halt- und Förderteilen durch Fig. 53 veranschaulichte Maschine, welche 4 endlose Seilgänge 1 bis 4, besitzt, zwischen denen die von endlosen Bändern zugeführten Blätter in der Mitte nacheinander gefaßt (vergl. Fig. 54 Bilder a und b) und den gegenüberstehenden Leisten-

trommeln *t* dargeboten werden. Die erhaltenen Fasersträhne werden auf einem Tische *d* abgenommen und nach dem Trocknen auf einer gleichen aber mit Bürstentrommeln (vergl. Fig. 51 rechts) arbeitenden Maschine vollends gereinigt und



Taf. IX, Fig. 51 bis 54. Aufschließungsmaschinen für fremde Blattfleischfasern (Hartfasern).

geglättet. Eine solche Krupp-Boekensche „Neu-Corona“ genannte Maschine mit selbsttätiger Blätterwendung verarbeitet bei 40 PS Kraftaufwand in 10 Stunden 120 000 Blätter.

3. Kokos.

Das umhüllende Fruchtfleisch der Kokosnüsse gibt eine braune Hartfaser, von der in Deutschland 2 kt zu Fußmatten u. dergl. verarbeitet wurden.

4. Esparto.

Von dem Fasergut dieser Graspflanze wurden 1 kt aus Spanien und Nordafrika eingeführt, die hauptsächlich zu Flechtwerk Verwendung fanden. Die schwach gelbliche etwas glänzende Faser ist in Bündeln zu einem 8 mm breiten Flechtfaden verklebt und wenig verholzt, also gut biegsam.

6. Lagerungsfasern.

Die Natur weist auch Bestände oder Lagerungen von Fasergut auf, das zu seiner Verwertung also noch zu heben ist und eine Abbauarbeit erfordert, der sich bei Fasern pflanzlichen Ursprungs eine Behandlung für die endliche Fasergutgewinnung anschließt; dies sind:

a) Der Torf. Der Erdboden der Moorländereien enthält durch die Verwesung von Sumpfgras und anderen Pflanzen ein pflanzliches Fasergut, dessen Menge bzw. der Gehalt des Bodens an diesem, je nach der Hoch- oder Tieflage des Moorlandes und dem Grade der Verwesung verschieden ist. Der sonst als Brennstoff abgestochene Moorboden ist der Torf, welcher feste erdige Teile, Pflanzen und Holzreste enthält, so daß der Fasergehalt nur 2 bis 10 v. H. des Gewichtes ausmacht. Zur Gewinnung des Fasergutes, das mit Bezug auf seine Güte nur bei entsprechendem Ergebnis lohnend ist, muß der gestochene Torf kräftig ausgewaschen werden, was nach der Aufteilung in einem Aufzupfwolf und kräftigen Abspritzen oder Abschwemmen in einer Spülmaschine, wie sonst zur Faserbehandlung dienend, erfolgt. Von dem gestochenen erdigen Torf gibt 1 cbm etwa 15 kg lufttrockene Faser, 1 ha Moorboden demnach bei gutem Verhältnis 50000 kg Fasergut, so daß mit Rücksicht auf die große Fläche der deutschen Moore mit einem jährlichen Torffaserertrag von 10 kt auf Jahre hinaus gerechnet werden kann.

Die reinen Torffasern sind bräunlich 25 bis 150 mm lang, $\frac{1}{10}$ mm stark, haben 11,5 km Reißlänge und durch die Lagenform eine grobe, die Verspinnfähigkeit unterstützende Kräuselung,

doch ist die Verspinnung rein nur zu größerem Garn Nr. 1 bis 3 möglich; das Fasergut mit seinem wollartigen Aussehen gestattet aber eine gute Beimischung zu anderem Spinngut. Eine Warmlaugen- und sonstige Behandlung trägt zu wesentlicher Besserung des Fasergutes bei. Die Torffaser hat eine Lagerung in der Moorlauge durchgemacht, welche ihr eine gewisse desinfizierende Wirkung gibt, was bei ihrer Verwendung zu Verbandwatte in Betracht kommt.

b) Seetang. Der am Meeresstrand und in Flußläufen sich absetzende und an manchen Stellen ein undurchdringliches Gewirr bildende Seetang gibt durch die ständige Salzwasserdurchlaugung ein gewissermaßen gehärtetes brauchbares Fasergut, das durch eine Aufschließbehandlung gewonnen wird. Eingeführt wurden Seegrass und Seetang hauptsächlich aus Algier 15 kt, von denen ersteres zum größeren Teil als Polstergut verwendet, der Rest zu Spinngut verarbeitet wurde; dies entspricht in seinen Eigenschaften der Torffaser. Solche Lagerungsfasern werden auch unter den Namen *Solidonia*, *Cellonia* usw. gehandelt.

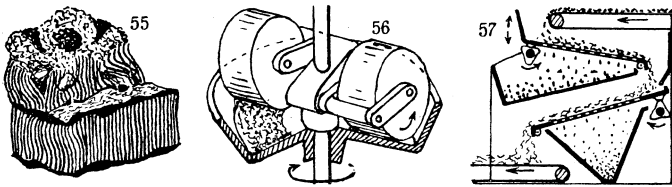
c) Seeschwämme. Auch diese sind als Textilgut spendende sich vorfindende Naturerzeugnisse zu berücksichtigen. Die Schwämme werden zerkleinert und die faserigen Stückchen unter Ausnutzung ihrer Aufsaugfähigkeit als Spinngutbeimischung verwendet.

7. Mineralische Fasern.

Asbest, Taf. X. Es ist die in Deutschland spärlich vorkommende vulkanische Hornblende, als „Bergflachs“ bekannt und in der Technik als Asbest bezeichnet, welche ein nützliches Fasergut liefert. Es handelt sich auch hier um eine Lagerungsfaser, die größere Fundstätten in Nordamerika, Südafrika und Sibirien, kleinere in Italien, Ungarn, Böhmen und auch etwas in Deutschland aufweist. Von dem seit 1878 zu Textilwaren (Gewebe, Geflechte, Seilen usw.) und Dichtungsmitteln verarbeiteten Asbest wurden 15 kt eingeführt. Die beste verspinnfähige Faser gibt der kanadische Asbest von weißer Farbe mit 15 bis 25 mm langen, durch Bearbeitung weich wie Baumwolle werdenden Fasern und deckt dieser $\frac{9}{10}$ des Asbestbedarfes. In der Güte folgt dann der sibirische etwas sprödere gelbe Asbest von 15 mm Faserlänge und dann der noch kürzere

(etwa 10 mm Faserlänge) blaue Kap-Asbest. Die beiden letzteren Arten sind schwerer verspinnbar und verlangen zur Garnherstellung die Beimischung längerer Fasern (Baumwolle). Die anderen vorkommenden Asbestarten lassen sich wegen der Faserlänge nur zu Pappen verarbeiten.

Die Asbestfaser wird durch Teilung ihrer Lagerung sehr fein, bis $\frac{1}{50}$ mm Faserstärke. Die Fasernummer ist bis 900, das Eigengewicht 2,5, die Festigkeit 8 km. Die Verspinnfähigkeit ist rein, d. h. ungemischt, bis zu Nr. 1, gemischt bis Nr. 4 metr. Die Nummerungsart ist hier den größeren Garnen entsprechend derart aufgebaut, daß die Nr. 1 metr. zu Nr. 10 wird, also 100 m 1 kg wiegen.

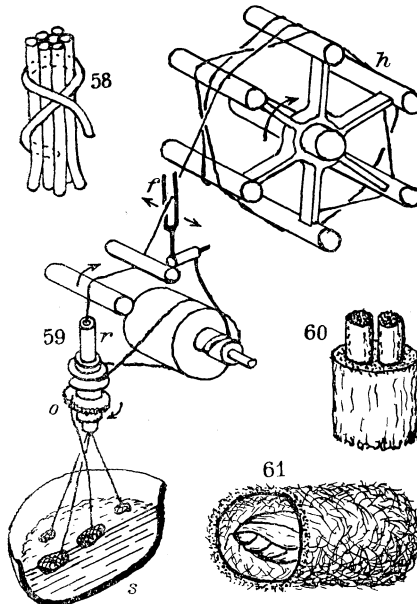


Taf. X, Fig. 55 bis 57. Asbest-Gewinnung.

Der Asbest tritt an den Fundstätten, wie Fig. 55 an einem Brocken zeigt, in Stapelschichtung getrennt durch Lagen von schiefrigem Gestein und durchsetzt mit harten Steinchen auf. Die von gewöhnlichen Steinbrechern gebrochenen Stücke Fig. 55 werden in maulartigen Steinbrechern zerkleinert und das erhaltene Gut in Kollergängen mit in Kurbeln geschleppten Granitsteinen, (Fig. 56), zermahlen. Dabei werden die Faserbündel zerquetscht und die Fasern freigelegt und die Steinteile zu Sand zerdrückt. Zu dessen Abscheidung wird das Mahlgut nach Fig. 57 mehrfach gesiebt und kommt in ununterbrochenem Arbeitsgang, durch Speiser selbsttätig zugeführt, auf übereinander liegende Rüttel-siebe zunehmender Feinheit. Die von Joachim & Sohn in Schweinfurt, L. Hoffmann in Niederschlema und vom Kruppwerk Magdeburg gebauten leichten Kollergänge geben bei 1 PS Aufwand und 40 Umläufen zehnstündig 500 kg Gut. Sieb- und ähnliche Aufbereitungsmaschinen für Asbest baut E. Geßner in Aue, Erzg. Zur Aufbereitung werden auch Schleudermühlen mit 800 kg Tagesleistung benutzt.

8. Seide (Langfaden als Faser) Taf. XI.

Die Drüsenausscheidung der in Italien und Südfrankreich, besonders aber in Asien gezüchteten Raupe eines Nachtschmetterlings ist kein stückfaseriges, sondern ein fädiges Erzeugnis großer Länge, das aber noch einer Vorbereitung bedarf, um verarbeitungsfähig zu werden. Insofern handelt es sich um ein



Taf. XI, Fig. 58 bis 61. Seidengewinnung.

Rohfasergut, das, weil sich die Seidenraupe aus den Blättern des auch in Deutschland pflanzfähigen Maulbeerbaumes nährt, auch heimisch erzeugungsfähig erscheinen kann. Aus den vom Schmetterling an die Blätter gehefteten vorartsfähigen Eiern entwickeln sich in 10 Tagen bei anhaltender erst 18gradiger, dann auf 27° gesteigerter Wärme die Raupen, die zu ihrem Wachstum 30 Tage brauchen, worauf sich dieselben einspinnen, also den beim Austritt erstarrenden Drüsensaft kreuzweise eiförmig um sich legen. Dies gibt die 30 mm langen und 10 mm starken Kokons,

Fig. 59, in denen die Raupen sich einpuppen. Bis auf die zur Fortpflanzung nötigen Kokons, aus denen nach Durchbeißen der Schale die sich sofort begattenden Schmetterlinge schlüpfen, von denen die weiblichen auch gleich Eier legen, sind zur Seidengewinnung die Puppen in den Kokons durch starke Erwärmung abzutöten. Der ganze Vorgang der Seidengewinnung spielt sich in geheizten Räumen ab. Ein Schmetterlingspaar, also 2 Kokons, geben etwa 250 aufkommende Raupen, die 450 kg Maulbeerbaumblätter zur Nahrung erfordern. Ein Kokon enthält bis 3000 m Faden, wovon aber nur 900 m brauchbar sind. Zu 1 kg Rohseide sind 6000 Kokons nötig.

Von der Welterzeugung von 41 kt Seide verarbeitete Deutschland knapp $\frac{1}{10}$ oder 3,8 kt.

Der $\frac{1}{50}$ mm starke gelbliche Rohseidenfaden besteht nach dem Vergrößerungsbilde, Fig. 60, eigentlich aus 2 verklebten Fasern und besitzt darnach die Seidenfaser linsenförmigen Querschnitt. Die zusammengeklebten Fäden sind noch mit einer Schicht der gleichen leimartigen Masse, dem Sericin, auch als Bast bezeichnet, umhüllt, die in warmem Wasser gelöst die Seide, das Fibroin, frei macht. Die durch das Entbasten freigelegten Seidenfäden von Nr. 3000 Stärke haben bis 20 v. H. Dehnung und hohe Festigkeit, 33 km Reißlänge, Feuchtigkeitsgehalt 10 v. H., Eigengewicht 1,359. Die Kokons haben eine nur knapp 1 mm starke Faserhülle, deren innere Schicht stark verklebt ist und deren Außenschicht durch das Anhängen der Kokons bei ihrer Bildung an Zweige, der Handhabung bei der Sammlung und sonst beim Fadenanfangsuchen wirr gemacht und zerstört wird; nur der zwischen diesen Schichten befindliche Teil des Fadens gibt die Roh- oder Grez- (Grege-) Seide, die anderen Teile, wie auch die durchgebissenen und kranken Kokons geben die verspinnbare Florettseide (Abfallseide), von der in Deutschland 1,5 kt eingeführt wurden.

Die Kokons mit den durch Dämpfen getöteten Puppen werden je nach ihrer Güte sortiert: Die besten geben die Kettseide (Organzin), die minderen die Einschlagseide (Trame) zu Geweben, die schlechteren die Strick- und Pel-seide. Da der einfache Kokonfaden für die Verarbeitung zu zart ist, werden mehrere Kokonfäden (3 bis 8) zu einem Faden zusammengenommen, was beim Abziehen oder Abspulen der

Kokons erfolgt. Vorher werden dieselben zur Entbastung im Seifenbade gekocht, in einem Warmwasserbade von 70° gespült und dabei von einer Schwingbürste geschlagen, wobei sich die äußere Flockseide ablockert und schließlich der Anfang des Seidenfadens an den Borsten hängen bleibt. Nun kommen die Kokons in eine Schüssel *s* mit 50 gradigem und so erhaltenem Warmwasser (Fig. 59), die Fädenanfänge werden zusammen durch ein Röhrchen *r* geführt und, von einer schwingenden Gabel *f* geleitet, in Kreuzlagen vom Haspel *h* aufgewunden. Beim Reißen eines Fadens wird zur leichten Umschlingung das Ende eines neuen Fadens an den gezahnten Rand *o* eines um das Rohr *r* laufenden Rohres gelegt, welcher nach dem Vergrößerungsbilde Fig. 58 das Fadenende „anlegt“. Eine Hasplerin vermag bei 4 zu windenden Strähnen je von 5 Kokons täglich $\frac{1}{2}$ kg oder rund 400 km Rohseide zu liefern. Diese kommt in Strähnen in den Handel und wird deren Stärke durch die Zahl km Fadenlänge, die auf 1 g gehen, bestimmt. Man spricht dabei von Titrirung. Die Mittelnummer ist hiernach 30000.

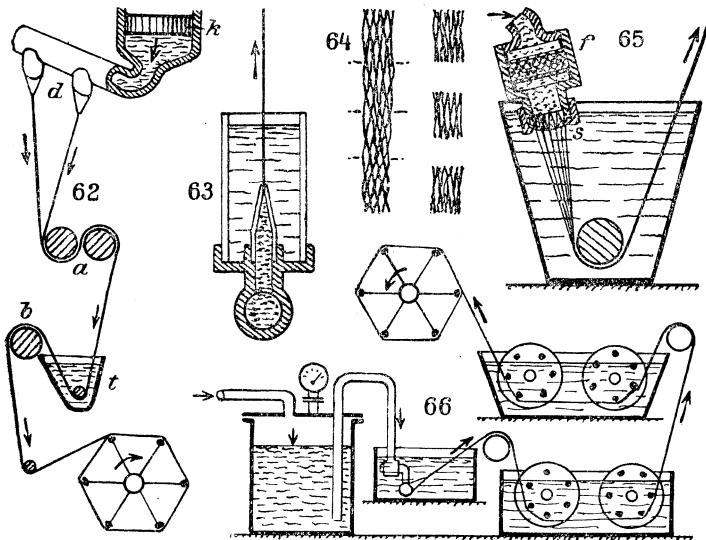
Die rohe Floretseide wird zur Entbastung einem 8tägigen Faulen im Soda-Ölseifenbade in 5 cbm großen Behältern ausgesetzt, dann in Stampfmaschinen zuerst warm ausgewaschen, kalt abgespült, und dann ausgeschleudert und getrocknet. Die Verspinnfähigkeit, also ein faseriges Zusammentragen ergibt Garn Nr. 10 bis 200 m.

Es gibt noch einige andere Schmetterlings- bzw. Raupenarten, welche Seide liefern, so z. B. der indische Tussah-Spinner, wie auch in Deutschland heimische, welche Erzeugnisse aber nicht ins Gewicht fallen. Die Tussaseide ist graubraun und eher noch fester als die echte Seide. Es wurden davon 0,25 kt eingeführt.

9. Kunstfasern.

Eine Faser mit den besonderen Eigenschaften der tierischen Fasern, der durch den tierischen Hornzellstoff bedingten Krumpfung bei warmer Feuchtigkeit und der Warmhaltung, z. B. etwa aus tierischen Abfällen (nicht verspinnbaren Faserresten und dergl.) künstlich zu erzeugen, steht als Aufgabe für die Technik noch offen, für pflanzliche Fasern ist dagegen diese künstliche Faserherstellung technisch gelöst und zwar nach dem Vorbilde der tierischen Seideerzeugung.

a) Kunstseide. Taf. XII. Beim Auseinanderreißen einer Seidenraupe findet man eine leim- oder gallertartige Masse, die sich fädig ausziehen läßt, und der Zellstoff der Pflanzenfasern gibt bei Auflösung durch bestimmte Säuren ähnliche Massen, die durch Auspressen aus feinen Düsen, den Spinnchnäbeln, einen fortlaufenden Faden, wie die Naturseide, ergeben, der wie diese aufgehaspelt und verwendet wird. Der Kunstseidefaden bedarf nur zur Festigung eines Gerinnungs- und Erhärtungsbades und der Weiterbehandlung in chemischen Bädern zur Haltbar-



Taf. XII, Fig. 62 bis 66. Darstellung künstlicher Seiden.

machung. Zur Herstellung wird als Rohstoff die nahezu aus reinem Zellstoff oder Zellulose bestehende Baumwolle, der heimischen Darbietung wegen aber besser die aus den Nadelhölzern (Tannen und Fichten) mit 55 v. H. durch Auskochen der den Zellstoff bindenden Harzteile gewonnene Zellulose benutzt. Die Kunstseidefäden werden in einer Stärke von $\frac{1}{30}$ mm, also etwa der doppelten Stärke der Naturseide erzeugt, haben dieser gegenüber aber nur etwa $\frac{1}{3}$ Festigkeit und verminderte Dehnung,

aber höheren Glanz. Kunstseide quillt im Wasser leicht bis zum $1\frac{1}{2}$ fachen ihrer Stärke auf, während Naturseide im Wasser beständig bleibt.

Man unterscheidet 3 Arten von Kunstseide:

a) Nitro- oder Kollodium-Seide, von Chardonnet 1885 erfunden, aus mit Salpeter-Schwefelsäure behandelter Baumwolle, deren Masse in Ätheralkohol gelöst wird und beim Auspressen in kalter Luft, besser in Wasser gerinnt,

b) Kupferseide, „Glanzstoff“ genannt, seit 1900 von Pauly aus in Kupferoxydammoniak gelöster Zellulose (Baumwolle oder Holz), gewonnen, die zum Gerinnen (Fällen) in dünne Schwefelsäure- oder Natronlaugenbäder gepreßt wird,

c) Viskoseseide, aus alkalisch und mit Schwefelkohlenstoff behandelter und dadurch im Wasser löslicher Holzzellulose von außerordentlicher Schleimigkeit (daher der Name) bestehend. Auch hier ist ein Auspressen ins Gerinnungsbad und Nachbehandlungsbäder nötig. Die Viskose bedarf vor der Fädenauspressung, die auch durch Siebköpfe, also in mehreren dann vereinigten Strahlen erfolgt, einer besonders guten Filtrierung, die sich auch bei den anderen Kunstseidenmassen empfiehlt.

Zur Veranschaulichung der Arbeitsvorrichtungen und Vorgänge, die allgemein noch geheim gehalten werden (als Erbauerin von betreffenden Sondermaschinen ist K. Hechtenberg in Düren anzuführen), dient Taf. XII. Fig. 62 zeigt, wie die in einem Zylinder mit belastetem Kolben *k* befindliche Leimmasse unter gleichbleibendem Druck in ein Rohr gepreßt wird, aus dem sie durch die Düsen *d* in an der Luft erhärtenden Fäden austritt, wobei diese durch ihr Eigengewicht sich von den Düsen abziehen. Zwei und auch mehrere Fäden werden zusammengenommen und als ein Faden über Walzen *w* durch ein Bad im Troge *t* geleitet und dann, von einer Walze *b* gefördert, weiter abfallend aufgespelt. Fig. 63 zeigt einen im Gerinnungsbad untergebrachten, aus Glas bestehenden Spinnschnabel, Fig. 66 eine zusammengesetztere Anlage, wo die aus einem Behälter mit Preßluft bis 50 At. gespeisten Spinnschnäbel sich im Gerinnungsbad befinden, aus dem weg die Fäden über in den Behandlungsbädern liegende Leistentrommeln nach dem Aufwindhaspel oder einer zylindrischen Aufwickelspule geleitet werden. Fig. 65 zeigt das durch ein Vorfilter geschützte, im Erstarrungs-

bade liegende Preßsieb für mehrere dünne Fäden, die zusammengekommen über eine Tauchwalze nach außen geführt werden. Dabei werden durch eine Flüssigkeitsbewegung etwa abgerissene Fäden wieder erfaßt und mitgenommen. Die Fadenlieferung beträgt 60 bis 100 m, die Tagesleistung eines Spinnschnabels etwa 1 kg.

In Europa wurden in 34 Werken täglich 10 000 kg Kunstseide erzeugt, davon in Deutschland jährlich 2 kt, das außerdem noch reichlich diese Menge zur Verarbeitung einfuhrte. Die Erzeugungsfähigkeit ist aber während des Krieges erheblich gesteigert worden. Kunstseide findet zu Geweben, namentlich aber zu Geflechten Verwendung. Tüllgewebe und Schleierstoffe, zu denen sich Naturseide gut eignet, können aus Kunstseide nicht hergestellt werden.

b) Stapelfaser. Um ein Fasergut herzustellen, das wie die Baumwolle und feine Wolle aus ziemlich gleichen feinen Fasern besteht und das sich demzufolge auf den durch die Baumwoll- und Kammwollnot zum Stillstand gekommenen Maschinen verspinnen läßt, wird der Einzelfaden der Kunstseide in Stücke zerlegt. Dies könnte durch ein wiederholtes Abtrennen der aus den Düsen tretenden Fäden erfolgen, wird aber so gehandhabt, daß die aus einer Brause nach Fig. 65 gepreßten Fäden aufgespult oder mit Kreuzlagen aufgehaspelt und die abgenommenen Fadenstränge, wie Fig. 64 für einen kurzgehaspelten Strang zeigt, auf den Papierstoßschneidemaschinen ähnlichen Vorrichtungen in gleiche Stücke zerschnitten werden. Das erhaltene Fasergut, in dem die Fasern durcheinanderliegen, gleicht dann dem Fasergut mit durch Ausziehen nach Fig. 6 feststellbarem Stapel und wird deshalb Stapelfaser genannt. An die Seidenfadenstücke derselben werden in bezug auf Reinheit keine so hohe Anforderungen wie an die für sich verarbeiteten Kunstseidefaden gestellt, so daß nicht die große Reinheit und Gleichmäßigkeit der Zellstofflösungen erforderlich ist. Alle drei Arten dieser Spinnlösungen-Kunstseide geben Stapelfaser, im Handel ist zurzeit die Kupferoxydseiden-Stapelfaser der J. P. Bemberg A.-G. in Barmen und die Stapelfaser aus Viskoseseide der Ver. Glanzstoffabriken in Elberfeld; letztere ist aber wenig wasserbeständig, sie zieht die Feuchtigkeit an und quillt auf und die Fasern können dann leicht auseinandergezogen werden. Die weiße und glänzende

Stapelfaser, von der jetzt jährlich über 10 kt erzeugt werden, ist glatt und ungekräuselt, so daß die reine Verspinnung schwierig ist, doch eignet sich das Fasergut besonders zur Beimischung für Baumwollfein- und Kammgarne. Das durch Zerschneiden erhaltene lose Fasergut wird wie solches überhaupt zum Auswaschen und zur chemischen Weiterbehandlung in Spülmaschinen behandelt. Eine Handelssorte wies vergleichsweise folgende Eigenschaften auf:

Faserlänge 30 bis 60 mm je nach Wunsch und Verwendungszweck

Faserdicke $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{100}$ mm

Feinheitsnummer durchschnittlich bis 4500

Einheitsgewicht 1,43

Festigkeit 12 km

Verspinnfähigkeit rein bis Nr. 60

Faseranzahl im Querschnitt eines 10^{er} Fadens 300.

Feuchtigkeitsgehalt 11,4 v. H.

c) Hartfaden (Kunstpferdehaar). Bei Vereinigung noch klebender Einzelfäden zu einem groben Faden kann auf die beschriebene Weise auch ein dicker Faden, wie Roßschweifhaar erzeugt werden, der ebenfalls zu Steifgeweben und dergl., wo die tierischen Haareigenschaften nötig sind, gebraucht wird. Benutzt wird hierzu hauptsächlich Kollodiumseide.

d) Schlackenwolle. Wenn die aus Eisenschmelzöfen abfließende Schlacke von einem Dampfstrahl getroffen wird, so wird dieselbe in erhärtende faserige Teile zerlegt, man erhält eine mineralische Kunstfaser. Benutzt werden zwei Dampfstrahlgebläse, von denen das eine die flüssige Schlacke zerbläst und das andere die gebildete Fasermasse zwingt, schräg aufwärts zu steigen, wobei die schwereren Teile abfallen und die leichteren Teile, die wirklichen Fasern, aufgefangen werden. Das erhaltene Fasergut wird zu hitze- und säurebeständigen Füllungen und Hüllen benutzt.

e) Glasfäden. Glasflüsse lassen sich ebenfalls fädig ausziehen, und tritt bei dem Auszug durch Aufhaspeln, wobei die Geschwindigkeit die Fadendicke bestimmt, die Erstarrung von selbst ein. Die Glasfäden können zu Glanzschmuck verflochten werden, technische Verwendung finden sie zu säurebeständigen Pinseln und Bürsten und zu feuersicheren Einhüllungen.

f) Metallfäden. Für Schmuckstoffe wird durch Verwendung dauerhaft und echtglänzender Fäden, die mit den farbigen Faserfäden im Muster verarbeitet werden, eine besondere Pracht erreicht. Solche Fäden werden auch als Gespinst bezeichnet und man hat folglich für die textile Verarbeitung Gold- und Silberfäden, wie solche aus unechtem Metall. Aber auch letztere finden Verwendung im Zusammenarbeiten mit Faserfäden, um Gegenständen aus anderem Fasergut einen Schmuck und auch größere Festigkeit zu geben.

10. Kunstbaumwolle, Kunstwolle usw. als Faserrückgewinnung, sog. Rückfasern.

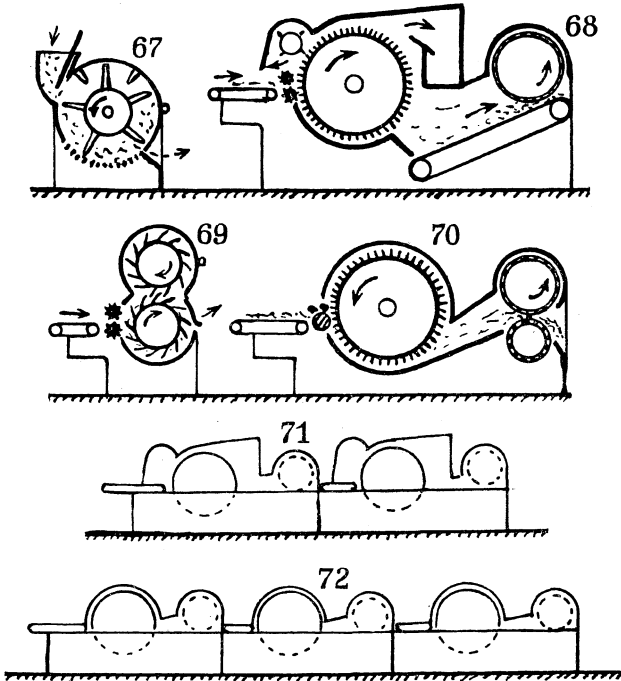
Das in den Textilwaren gefügte Fasergut wird durch Abnutzung zu einem Teil verbraucht, der als Faserstaub und abgeriebene kleine Fäserchen verschwindet. Werden die Kleidungsstücke und sonstigen textilen Gegenstände durch diesen Verschleiß und sonstige Benutzungs-Zerstörung außer Gebrauch gesetzt, so ist in übrig bleibenden Stücken, Lumpen und Hadern noch Fasergut vorhanden, das sich auch in den bei der Herstellung der Kleidungsstücke usw. ergebenden Stoffabschnitten und den in der Spinnerei und der Garnverarbeitung entstehenden Faden- und Halbwarenresten bietet. Dieses Fasergut ist durch Auflösung des Gefüges wiederzugewinnen oder zurückzuerhalten, und man bezeichnet dasselbe ebenfalls als Kunstfaser oder Kunstwolle, was aber, weil keine Faserbildung aus anderem Stoff erfolgt, technologisch unzutreffend ist und so die Benennung Rückfasern, als die Herkunft zeigend, anzuwenden ist.

Die Faserrückgewinnung ist bei allen Waren und deren Faserart möglich, bei Baumwolle (Kunstbaumwolle), Wolle (Kunstwolle), Flachs (Flachswolle) und den anderen Bastfasern, Tierhaarfaser, Seide und Kunstseide. Das Fasergefüge wird bei Fäden durch ein kämmendes Abzupfen und Abreißen der vorstehenden schleifenartig erfaßten Fasern gelöst, und ähnlich werden die Fasern aus dem Fadengefüge der Waren gezupft. Da das Fasergefüge weniger lose, und in den Fadenbindungen, fest verschlungen ist, so findet bei der Auflösung ein Zerreißen der Fasern statt und das Rückfasergut ist deshalb immer von wesentlich kürzerer Faserlänge als das Rohfasergut der Fäden und Waren, und die Verspinnfähigkeit geringer, es können also

nur gröbere Garne daraus hergestellt werden. Das Rückfasergut eignet sich aber besonders zur Beimischung bei der Rohfasergutverarbeitung. Bei Schafwolle, aus der zum Teil unter Ausnutzung der Krumpfkraft Waren mit dicht geschlossenem Fasergefüge durch das Walken hergestellt werden, wie auch bei Filzen, ergibt das Auflösen dieser gewalkten Lumpen ein wesentlich kürzeres Fasergut als das Auflösen von loserem Fadengefüge, wie gestrickten Waren. Man bezeichnet ersteres als Mungo (Kurzurückwolle), letzteres mit Schoddy (Langrückwolle). Rückwolle ist Mitte des vorigen Jahrhunderts zur Wiederverspinnung eingeführt worden, Rückbaumwolle aus Fäden etwas später, aus Warenresten erst seit etwa 40 Jahren, Bastrückfasern werden erst in neuerer Zeit gewonnen. Die deutsche Rückfasererzeugung vor dem Kriege betrug ungefähr 40 kt, wobei noch 1,5 kt ausgeführt wurden, sie ist in letzter Zeit wesentlich gesteigert worden. Zu berücksichtigen ist noch, daß aus den Waren, bei denen zur Herstellung Rückfasern benutzt wurden, das Fasergut, also auch die Rückfaser wieder rückgewonnen wird, und wenn auch dabei eine weitere Faserkürzung eintritt, so ist die Wiederausnutzung der Rückfasern doch meist zweimal, die Faserrückgewinnung also dreimal möglich, was eine sehr beachtliche heimische Fasergutgewinnung darstellt.

Diese Gewinnung ist bei Fadenresten und Warenresten verschieden. Einrichtungen dazu veranschaulicht Taf. XIII. Die Warenreste, kurz Lumpen, müssen in den Sammelstellen, gegebenenfalls nach vorheriger desinfizierender Behandlung durch Dämpfen im Ballen, nach der Fasergut- und auch nach der Fadenbindungsart (Web-, Strick- und Geflechtlumpen) sortiert werden, was bis gegen 80 Sorten ergibt. Besatzstücke anderer Faserart sind abzutrennen, und um aus wollenen und seidenen Lumpen ein faserartreines Gut zu erhalten, müssen die baumwollenen Nähte durch Karbonisieren entfernt werden, was meist in umlaufenden mit Salzsäuredämpfen gespeisten Trommeln erfolgt. Klebrig beschmutzte Lumpen, die 40 bis 70 v. H. Schmutz enthalten, sind zu waschen, unter ständiger Bewegung zu kochen und kalt zu spülen, was in Anlagen nach Fig. 47 erfolgt, und alle aufzulösenden Lumpen sind vom Staub auszuschütteln und durch Schlagen weich zu machen. Dies erfolgt in Klopfwölfen (Fig. 67), wo die durch einen

Trichter eingelassenen und durch eine Klappe ausgelassenen Lumpen eine Zeitlang durchgeschüttelt werden (vergl. auch Fig. 28). Die Auflösungsmaschine, den Lumpenwolf, zeigt Fig. 68. Die Lumpen werden dabei von einem Zuführzylinderpaar einer mit gerade abstehenden Stiften besetzten Trommel

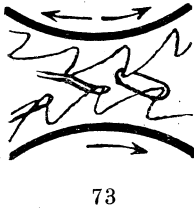


Taf. XIII, Fig. 67 bis 72. Maschinen zur Rückfasergewinnung (Kunstwollfabrikation).

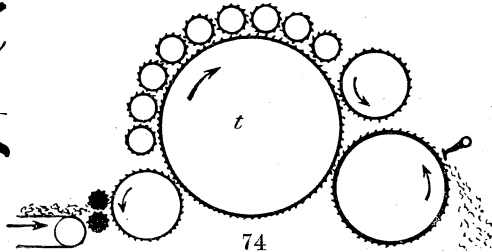
bei einer Angriffsgeschwindigkeit von 30 m sek. dargeboten und die ausgerissenen Fasern hinten zur Abführung zwischen einem endlosen Tuch und einer den Reißstaub absaugen-lassenden Siebtrommel ausgeworfen. Kennzeichnend ist für die Maschine, daß die Reißtrommel von den Zylindern weg nach oben arbeitet, so daß etwa mitgerissene lose Warenstückchen durch eine Rückstreichflügelwalze auf den Zuführtisch zurückgeworfen werden,

und etwa noch weiter mitgerissene Stückchen nach hinten in einen Sammelkasten abfliegen können. Ein solcher Wolf verarbeitet stündlich bei einem Kraftaufwand von 4 PS bis 40 kg Lumpen, die dazu für leichteren Faserauszug etwas einzufetten oder zu ölen sind.

Zur Auflösung von Fäden werden dieselben vor dem Reißen zweckmäßig ausgerichtet, d. h. es werden auf einer Maschine nach Fig. 69 aus dem Fadengut auf zwei gegeneinander arbeitenden schrägzähligen Stifttrommeln endlose Pelze gebildet, die nach einem Querauftrennen abgezogen und auf dem Zuführtisch des Fadenreißers (Fig. 70) vorgelegt werden, der zum Kurzhalten beim Faserausziehen auf einem starken Unterzylinder zwei starke Oberzylinder *c* besitzt. Die Stifttrommel arbeitet von diesen weg nach unten.



73



74

Fig. 73. Arbeitsbild der Zahnalgen.

Fig. 74. Fadenöffner.

Die stufenweise Ausführung dieser Auflösungsarbeit muß eine längere Rückfaser und vollkommene Durchführung erzielen, weil man dabei auch mit einer zunehmenden Feinheit der Reifstrommel, deren Stiftzahl bei 1 m Durchmesser und 350 mm Breite 1000 bis 8000 beträgt, arbeiten kann. Dies führt zu einer Verbindung mehrerer Reißwölfe zu einer Maschine mit ununterbrochenem Durchgang, so nach Fig. 71 zu einem Doppellumpenwolf und nach Fig. 72 zu einem dreifachen Fadenreißer. Ausgeführt werden aber für feinfaseriges Gut bis vierfache Lumpenwölfe und bis achtfache Fadenreißer, und beide Maschinenarten werden auch in einer Maschine verbunden zur Vor- und Nachreißarbeit.

Für wertvolles Fadengut, z. B. Kammgarn und Seide, werden auch krepelartige Auflösungsmaschinen, sog. Fadenöffner,

nach Fig. 74 benutzt, welche mit Sägezahndraht besetzte Walzen haben. Wie im Arbeitsbilde Fig. 73 veranschaulicht ist, werden hier die schleifenartig erfaßten Fädenreste zerzogen oder durch die entgegenarbeitenden Zähne abgekämmt. Auch diese, in ihrer Leistung nur etwa $\frac{1}{3}$ die der Reißwölfe erreichenden Maschinen werden mehrfach mit zunehmender Feinheit der Walzenbeschläge für stufenweises Auflösen ausgeführt, so bis mit 4 Haupttrommeln *t*. Gebaut werden alle diese Auflösungs-
maschinen von der Sächs. Masch.-Fabr. Hartmann in Chemnitz, einfache Reißwölfe auch von Kohlöffel in Reutlingen, H. Schirp in Barmen u. a.

Die Maschinen zur Auflösung von Abfällen, Fäden und Lumpen zwecks Wiederverwertung, d. i. der Beimischung zum übrigen Spinngut, werden gewöhnlich der Vorbereitungsabteilung der Spinnereien angegliedert, doch bestehen auch selbständige Kunstwollfabriken, welche namentlich Strick- und Gewebelumpen verarbeiten. Für eine solche Anlage von 1000 kg Kunstwolle Tagesleistung in 8 Stunden werden mit Karbonisations-einrichtung benötigt an Grundflächen der Gebäude 250 qm, Betriebskraft 100 PS, Arbeiter 35, Anlagekosten ungefähr 500 000 M.

11. Die Verbaumwollung (Kotonisierung) der Bastfasern.

In dem Bestreben, die Abfälle der Flachsspinnerei zu verwerten, ist man darauf gekommen, durch Auflösung ein Fasergut zu erhalten, das sich durch große Faserfeinheit auszeichnet und durch seine Faserlänge und Weichheit der Baumwolle ähnlich ist. Dies ist darin begründet, daß bei diesem Behandlungsverfahren die längeren und stärkeren Bastfasern in die kurzen und feinen Zellfasern verteilt werden, über deren Größe bei Flachs und Hanf S. 36 und 37 Angaben gemacht sind. Die Gewinnung der Flachsbaumwolle ist seit 40 Jahren bekannt, aber auch aus Hanfabfällen läßt sich ein gleiches Fasergut gewinnen, wie auch aus der Flachs- und Hanfrohfasern und den neueren Bastfaserabfällen.

Das Gewinnungsverfahren ist ein chemisch-mechanisches, indem zuerst das Rohfasergut mit Laugen gekocht, ausgewaschen und getrocknet und dann in Reißmaschinen, wie für die Kunst-

wollgewinnung, aufgeteilt wird. Das schließlich erhaltene Feinfasergut wird rein nach Baumwoll- und Streichgarnart, im letzteren Falle zu etwa 20^{er} Garn versponnen, und auch als Mischgut verwendet.

Zu dieser Kunst-Feinfaser werden die Flachsspinnereiabfälle, namentlich sog. Naßspinnabfall, verwertet, und hier stehen in Deutschland höchstens 5 kt jährlich zur Verfügung, von denen als Arbeitsverlust wenigstens 25 v. H. abzuziehen sind. Mit Berücksichtigung der Hanfabfälle ist daher mit einem Jahresergebnis von 6,5 kt solchen Baumwollersatzes zu rechnen. Man nimmt aber mit zunächst nicht gerechtfertigter Hoffnung an, daß mit der Zerlegung der gröberen Bastfasern der ganze Baumwollbedarf Deutschlands gedeckt werden könnte. Zunächst kann man aber bloß von einer Veredelung der Flachsabfälle sprechen.

Zweiter Teil.

Zusammenfassende wirtschaftliche und technische Bemerkungen über die Faserstoffe.

Die in ihren Eigenschaften und auch in ihrer Erzeugung beschriebenen Faserstoffe haben sich in den Gesamtrahmen des Bedarfes der Textilindustrie einzuordnen und hierfür kommen wirtschaftliche und technische Verhältnisse in Betracht, die sich durch die Faserersatzfrage und aus dem Zusammenhange der Faserarten ergeben. Dies gibt erst die volle Bedeutung der alten und neuen Faserstoffe für die heimische Volkswirtschaft.

I. Entwicklung des Faserstoffbedarfes.

Das Mittelalter kannte für die menschliche Bekleidung von Rohfaserstoffen als heimische Erzeugnisse nur die Schafwolle und den Flachs. Für die vornehmere Bekleidung kam dazu als Faserstoffzufuhr die Seide. Als heimischer Faserstoff, als Hartfaser für gewerbliche Zwecke gab es dann noch den Hanf. Erst die Neuzeit brachte die Einfuhr der Baumwolle und damit einen Umsturz der ganzen Bekleidung in ihren Rohstoffen und daraus auch ihrer ganzen Art. Die Baumwolle bot ein Fasergut mit bis dahin unbekanntem Eigenschaften einer großen Faserfeinheit und Faserweichheit, sowie Fasergleichheit, die mit der Schmiegsamkeit und der Kräuselung die Erzeugung bis dahin ganz selten feiner Garne und Waren von wohllichem Gefühl zuließ. Das neue Fasergut wurde im Handel zu sofortiger Verarbeitung geliefert, man hatte mit der Gewinnung und Sammlung, wie bei der Wolle und dem Flachs nichts zu tun, die Verspinnung war einfach und, was zu beachten ist, reinlich, und so warf sich die erfinderische technische Tätigkeit auf die Ausbildung der Baumwollgarnverarbeitung, und die Fortbildung in der Technik des

Wolle- und Flachsspinnens wurde vernachlässigt. Diese Gewerbe haben dann erst aus den technischen Erfolgen der Baumwollspinnerei Nutzen gezogen. Die Baumwolle beherrschte die Textilindustrie, ihr Verbrauch nahm nicht nur durch die Bevölkerungsvermehrung zu, sondern auch durch die Verbesserung der Lebensführung, den damit vermehrten Bedarf und die Vielseitigkeit der hergestellten Waren, die in ihrer Feinheit mit den anderen Faserrohstoffen nicht herstellbar waren. In diesem Hochgang, dem die Schafwollwarenindustrie in gleichem Maße nicht folgen konnte, und wobei die wohl haltbareren Flachsgewebe doch mit den billigeren, leichteren, feineren und tragbareren Baumwollstoffen schwer in Wettbewerb treten mußten, wurde die große Abhängigkeit der Textilindustrie von der fremdländischen Baumwolle leider nicht empfunden, bis der langdauernde nordamerikanische Bürgerkrieg mit seiner verminderten Baumwollerzeugung und der dadurch auch für die deutsche entwickelte Baumwollindustrie entstehenden Baumwollnot diese empfindlich in die Erscheinung treten ließ. Seit damals, Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts, beginnen die Bestrebungen, die Abhängigkeit der heimischen Bekleidungsstoffherzeugung von der Einfuhr der fremden Baumwolle zu mindern, die Schafzucht wurde gehoben und der Flachs-anbau gefördert, so daß diese in den 70er Jahren einen ansehnlichen Stand besaßen. Der in diesen Jahren einsetzende Aufschwung der deutschen Industrie und die durch die gewerbliche Schulbildung unterstützte Erzeugung hochwertiger deutscher Textilwaren, die auf dem Weltmarkte absatzfähig waren und gesucht wurden, festigte aber wieder die Baumwolle in ihrer maßgebenden Stellung. Die Erkenntnis der dadurch bestehenden Abhängigkeit der deutschen Erzeugung vom Bezug fremder Rohfaserstoffe, der sich unterdessen auch auf die Wolle, Flachs- und Hanfversorgung ausgedehnt, und durch die Einfuhr neuer fremder Faserstoffe, wie Jute und anderer Hartfasern, vergrößert hatte, blieb zwar bestehen, wurde aber gewissermaßen mehr wirtschaftlich empfunden. Wenn auch an Faserstoffen immer mehr erzeugt wurde, so fanden bei dem gestiegenen Bedarf diese Mengen immer weniger Verarbeitung. Die Faserstoffmengen, welche der Handel anbot, wurden aber durch die von der Witterung und anderen Einflüssen abhängigen Erntemengen und durch preisteigernde Maß-

nahmen der Pflanze, Züchter und Zwischenpersonen so schwankend, daß einestheils nicht immer auf den gesicherten Erhalt der für die Unternehmen erforderlichen Menge gerechnet werden konnte, andernteils die Nachfrage bei dem veränderlichen Angebot zu außerordentlichen Preisschwankungen führte, die, da die Kaufbetätigung für das Rohfasergut lange vor der Warenerfertigung zu erfolgen hatte und die Warenverkaufspreise mit den jeweiligen Rohstoffpreisen schwankten, eine ordentliche Berechnung der Erzeugungskosten und die Sicherung des Nutzens kaum mehr zuließen. Die Abhängigkeit der deutschen Textilindustrie von dem Bedarf fremder Faserstoffe war also eine zweifache, eine für die Sicherstellung der Industriebeschäftigung gefährliche und eine deren wirtschaftlichen Ertrag gefährdende.

Die Würdigung dieser Umstände führte in den vergangenen letzten 30 Jahren zu einer Verdichtung der Bestrebungen, heimische, von der Natur gebotene, bisher wenig beachtete Faserstoffe und Ersatzstoffe für die textile Verarbeitung auszunutzen, und die mit dem verflorenen Kriege eingetretene völlige Absperrung Deutschlands vom Bezuge des fremden Rohfasergutes hat gezeigt, von wie ernster Bedeutung diese Bestrebungen und die Dienstbarmachung deren bisheriger Erfolge waren. Der Krieg hat aber auch die ganze Bevölkerung von der deutschen Abhängigkeit in der Befriedigung seines Bekleidungsbedürfnisses und der Textilwaren zur sonstigen Lebensführung überzeugt, und die Notwendigkeit zur Milderung und ausichtsreichen Beseitigung dieses Umstandes dem Landwirt und Techniker vor Augen geführt. Einige Zahlen sollen hier verbildlichen.

Die Welterzeugung von Rohfaserstoffen, woran Europa mit nur 12 v. H. beteiligt ist, ist aus den bemerkten Gründen schwankend, weshalb dies alle nun anzuführenden Zahlen und Mengen auch sind. Benutzt werden daher abgerundete Durchschnittszahlen aus den Jahren vor dem Kriege. Darnach betrug diese Faserstoffherzeugung der Welt, soweit sie aus dem Handel nachweisbar ist, jährlich $10\frac{1}{2}$ Milliarden Kilogramm oder 10500 kt. Hiervon entfallen auf die wichtigsten Faserstoffe

Baumwolle	5850 kt
Schafwolle, kurz genannt Wolle . . .	1400 kt
Flachs	620 kt und
Seide	41 kt,

zusammen auf Bekleidungsfasergut also nahezu $\frac{3}{4}$ der Gesamtmenge. Von den in größerem Maße erzeugten gewerblichen Hartfasern entfällt auf

Hanf	680 kt
Jute	1800 kt

oder zusammen $23\frac{1}{2}$ v. H., so daß der Anteil an anderen Faserstoffen nur $1\frac{1}{2}$ v. H. der Gesamterzeugung ausmacht. Von den Faserstoffen sind 85 v. H. pflanzliche und nur 14 v. H. tierische, so daß erstere den Ausschlag geben. Zieht man die voll bekleideten Menschen der Erde in Betracht und rechnet entsprechend der teilweisen Bekleidung eine Zahl davon, die zu bekleidende Erdbevölkerung also mit 1 Milliarde, so stellt sich die Fasererzeugung für die Bevölkerungsperson auf durchschnittlich 10 kg jährlich.

Von der Welterzeugung, oder der Faserstoff-Erzeugung und -Gewinnung auf der ganzen Erde, übernahm Deutschland

875 kt Pflanzenfasern
390 kt tierische Fasern,

zusammen also $11\frac{1}{2}$ v. H., und hiervon erzeugte es 1913 an Wolle 11,6 kt bei etwa 5 Millionen Schafen (gegen 28 Millionen im Jahre 1860) und 3,6 kt Flachs bei einer Bepflanzung von 16 000 ha (gegen 134 000 ha im Jahre 1878), sowie Hanf von einer Bepflanzung von nur 30 ha (gegen 21 000 ha Anbaufläche im Jahre 1878). Die deutsche Faserstoffeinfuhr machte dem Werte nach 45 v. H. der überhaupt eingeführten Rohstoffe aus.

Deutschland ist ein ausfuhrfähiges Land für Textilwaren und etwa 30 v. H. seiner Rohfaserguteinfuhr haben als textile Erzeugnisse seine Grenzen wieder verlassen. Der deutsche Faserstoff-Selbstbedarf stellt sich demnach auf nur rund 900 kt, davon 50 v. H. Baumwolle, $14\frac{1}{2}$ v. H. Schafwolle, Seide und Tierhaare und 23 v. H. Hartfasern. Auf den Kopf der deutschen Bevölkerung ergab sich demnach ein Faserbedarf von $12\frac{2}{3}$ kg, welcher höher als der Durchschnitt und etwas höher als der der anderen gleichstehenden Kulturvölker und auf den hohen Baumwollverbrauch ($6\frac{1}{3}$ kg) zurückzuführen ist, der aber wieder eine gehobene gesundheitliche Lebens- und Wirtschaftsführung bestätigt. Nahezu $\frac{2}{3}$ des Faserbedarfes entfallen in Deutschland für Bekleidungszwecke und die Wirtschaftsführung (Wäsche, Decken, Vorhänge usw.).

II. Handelswerte der Rohfaserstoffe.

Für die wirtschaftliche Beurteilung der verschiedenen zur Ausnutzung gebotenen textilen Rohstoffe ist deren Erwerbspreis oder der Handelswert zuerst bestimmend, denn auf diesem bauen sich die Verarbeitungskosten zu Garn, und auf diesem die Verarbeitungskosten zur fertigen textilen Ware auf.

Der Durchschnittswert oder Wert der größeren Gewichtseinheit, das sind 100 kg (1 Doppelzentner dz), stellt sich für die Welterzeugung an Rohfaserstoffen auf rund 120 Mk. im Jahre 1913 und dieser Wert war auch der Einheitswert der den Ausschlag gebenden Baumwolle. Dieser Wert ist fast 14 mal so hoch als der des Eisens, des wichtigsten Verarbeitungsrohstoffes, und nähert sich dem Durchschnittswerte der technisch wichtigsten Metalle.

Auf den Kopf der Erdbevölkerung gerechnet ergibt sich darnach ein Jahresaufwand für Rohfasergut von 12 Mk., für den Eigenbedarf Deutschlands auf den Kopf aber auf nahezu 20 Mk. Der deutsche Aufwand für Textilwaren, also für Bekleidungsstücke und Wirtschaftsstoffe wird dagegen nach Kertesz jährlich auf rund Mk. 59 für die Bevölkerungsperson gerechnet, wobei für den Anteil der Baumwolle 47,4, der Wolle und Halbwolle (gemischten Stoffe) 34, des Leinen (Flachs) $7\frac{3}{4}$ und der Seide $7\frac{2}{3}$ v. H. angesetzt werden. Mit diesem Wert steht Deutschland gegen England mit einem Textilaufwand von 66 und gegen Frankreich mit $66\frac{1}{4}$ Mk. zurück, was in dem geringeren Baumwollanteil an der Bekleidung in diesen Ländern liegt, der dort nur knapp 38 v. H. beträgt.

Dies bestätigt auch die überragende Stellung der Baumwolle in der deutschen Faserstoffwirtschaft und der deutschen Textilindustrie. Zum Vergleich ist noch anzuführen, daß sich der Aufwand für Textilwaren stellte in Rußland auf 20,3, in Italien auf 31,5, in den skandinavischen Ländern auf durchschnittlich 48,7, in Spanien auf 29,6, in den Balkanländern auf 24 Mk. jährlich.

Zum Vergleich der Werte der verschiedenen Faserstoffe wird nun eine Liste derselben gegeben. Diese ist auf Grund der Handelswerte des Jahres 1913 aufgestellt, aber nach Verhältniszahlen, wobei als Einheit der Preis der Baumwolle, als des

wichtigsten Fasergutes, nach dem sich die anderen Faserstoffe zu richten haben oder zu beurteilen sind, angenommen ist. Unter der Voraussetzung, daß die inzwischen erfolgte allgemeine Preissteigerung aller Rohstoffe eine durchschnittliche und auch im gleichen Verhältnis erfolgte ist, kann diese Zahlenliste auch für die jetzigen geänderten Zustände Geltung besitzen.

Faserstoffe		Wertzahl
Haupt- und Bekleidungs- faserstoffe	{ Baumwolle	1
	{ Schafwolle	2,65
	{ Flachs roh	0,1
	{ Flachs entholzt (geschwungen)	0,7
	{ Seide	33
Gewerbliche Faserstoffe	{ Hanf	0,8
	{ Jute	0,48
	{ Sisal u. dergl. Hartfaser	0,5
Bekleidungsfasernstoffe:		
Nebenfasern in der Erzeu- gungsmenge zurücktretend	{ Fremde Nessel (Ramie)	0,8
	{ Fremde Kammwolle	12
	{ Kamel- und fremde Ziegenhaare	1,07
	{ Kurze Tierhaare (Fellfasern)	0,44
	{ Weiche kurze Tierfasern	7,5
	{ Abfallseide	12
	{ Tussah- (Wilde) Seide	11
Verschiedene gewerbliche Faserstoffe	{ Kunstseide	10
	{ Kapok	1,15
	{ Kokos	0,33
	{ Roßhaar (Schweifhaar)	2,6
	{ Gänsefedern	2,33
	{ Asbest	0,3

Wenn demnach jetzt, abgesehen von der deutschen Geldentwertung, Baumwolle mittlerer Güte Mk. 250 der dz kostet, so stellt sich beispielsweise nach dieser Liste Schafwolle in Mittelsorten auf Mk. 665, was als nahe zutreffend anzusehen ist.

In diese Wertzahlliste sind nun die Preise der neu zur Verwertung kommenden Faserstoffe als Wertzahlen einzusetzen. Für diese Werte kommen bei pflanzlichen Aufschleißfasern neben den vom Landwirt zu fordernden Kosten der rohen Stengel, welche Bodenbearbeitung und Düngung, Pflanzung, Wartung derselben und Nutzen bedingen, die Kosten der Sammlung, Aufschleißung und Handelsaufmachung in Betracht, wobei teure chemische Behandlungen und zusammengesetzte mechanische Bearbeitungen die Gestehungskosten recht wesentlich beeinflussen

und so erhöhen können, daß der rein wirtschaftliche Wettbewerb mit gegebenen gleichartigen Faserstoffen ungünstig für neue Fasern ausfällt. Hier können aber Umstände, wie die Gewinnung von abfallenden Mit- und Nebenerzeugnissen als anderweitig verwendbarer Stoffe, wie Futtermittel, Öl, Gerb- und andere pflanzliche Säuren, sonst verwertbare Reste, wie Holzteilchen als Brennstoff und die Wiedergewinnung der chemischen Aufschließungs- und Behandlungsmittel zur wiederholten Benutzung, wie auch die Vervollkommnung der technischen Einrichtungen zur besseren, schnelleren und Arbeitskraft sparenden Durchführung der ganzen Behandlungsverfahren sehr günstig einwirken und die Gesteungskosten beachtlich herabmindern.

Beachtet man die ungefähren Preise der trockenen Rohstengel für je 100 kg während des Krieges bei

Nessel	Mk. 45
Flachs	„ 30
Hanf	„ 17
Schilf	„ 6
Ginster	„ 9
Weidenbast	„ 20
Stroh	„ 4
Hopfenranken	„ 25

so ergibt sich der Spielraum gegen den Handelswert von zu ersetzenden Faserstoffen unter Berücksichtigung des Faserertrages für den möglichen Fasergewinnungsaufwand, und dieser wird zeigen, daß auch durch Verbesserung des Pflanzungsertrages dieser Rohstoffpreis zu erniedrigen ist¹⁾.

Genannt werden hierzu noch die ungefähren Preise als zur Fasergewinnung dienender Rohstoffe:

Geschwemmter Torf	Mk. 30	für 1 dz
Seetang (eingeführt)	„ 14	„ 1 „
Zellstoff, roh . . .	„ 1	„ 1 „

Zur übrigen Wertliste sind noch folgende Faserstoffe in ihren Verhältniszahlen zur Baumwollereinheit zu nennen:

¹⁾ Zur Baumwollereinheit stellen sich beispielsweise die Faserguthandelswerte im Zahlenverhältnis

bei der Nesselfaser .	1,4 bis 1,9
beim Kolbenshilf .	0,6 „ 0,8
bei Weiden	1,0 „ 1,2

Rückfasern

Kunstbaumwolle . . .	0,35
Kunstwolle	0,85
Kunstseidenabfälle . .	4,0
weiter	
Angorawolle	16
Schwämme	4,8
Menschl. Schnitthaare .	1,2

Die Handelswerte der Rohfaserstoffe gelten einschließlich der denselben trotz Reinigung bei der Gewinnung doch noch anhängenden Staubschmutzes und der sonstigen Anhaftungen, und das Rohfasergut gibt bei der Verarbeitung Abfall, so daß als Reingehalt an Faser nur etwa 90 bis 95 v. H. des Rohgewichtes anzunehmen sind. Die Abfallverminderung durch Verbesserung des Arbeitsganges ist also auch eine wirtschaftliche Förderung.

Für die Berechnung des Preises einer Menge Rohfasergutes ist auch der Feuchtigkeitsgehalt zu beachten. Die Faserstoffe sind meist stark Feuchtigkeit anziehend, Schafwolle z. B. bis zur Hälfte des Eigengewichtes Feuchtigkeit aufnehmend, und deshalb muß oft das wirklich zu berechnende Gewicht bestimmt werden. Dies erfolgt durch die Konditionierung, indem in besonderen Vorrichtungen mit Heißluftkammer und Wage durch Austrocknen einer Probe das wirkliche Trockengewicht bestimmt wird, welchem dann der handelsübliche Feuchtigkeitsgehalt, wie bei den Faserstoffen angegeben, hinzuzuschlagen ist.

Bei wertvollem Fasergut, wie bei Seide, kommen auch absichtliche Beschwerden durch besondere Tränkung usw. vor.

III. Verschiedenheit der technischen Faser-Verarbeitung.

Von dem in Deutschland verarbeiteten Fasergut entfallen nur 1 v. H. für die Filzerei, für Polster- und Füllzwecke, alles andere ist Spinngut und wird zu Garn verarbeitet. Hier kennzeichnet sich der Vorgang für die Garnherstellung oder Fadenbildung nach zwei Richtungen:

1. aus einer Schicht von Fasern wird durch Zusammennehmen ein Körper gebildet, der zunehmend ausgezogen und dadurch immer schwächer wird, bis er die den Faden gebende gewünschte Stärke erreicht hat;

2. Die Faserschicht (der Flor) wird in schmale Streifen geteilt, welche durch Zusammennehmen oder Runden gleich den Fadenkörper ergeben.

Darnach hat man das Verzug- und das Florteilungs-Spinnverfahren. Das erstere wird angewendet für die Hart- und Bastfasern, für die Kammwollen und die Baumwolle, das letztere ist bei allem kürzerfaserigen Spinngut anwendbar, und während ersteres wegen des Auseinanderziehens der aneinander hängenden Fasern diese schlicht, also ohne Kräuselung wenn auch gebogen, so doch in die Gerade dehnbar verlangt, stellt das Florteil-Spinnverfahren keine besonderen Ansprüche in dieser Beziehung an das Fasergut, das ganz kurzfaserig, schlicht, gebogen oder gekräuselt sein kann.

Die Garnleistung einer Spinnerei bestimmt die Zahl der die Fäden fertig machenden Spinn-Spindeln, die sogen. Feinspindeln, und von solchen sind im neuen Deutschland (Elsaß usw. ausgenommen) 14 Millionen¹⁾ vorhanden, wovon auf Baumwolle allein $\frac{2}{3}$ und für die Verzugsspinnerei überhaupt etwa $\frac{4}{5}$ entfallen, so daß für die Florteilungs- oder Streichgarnspinnerei nur $\frac{1}{5}$ übrig bleibt. Zur Beschäftigung der Spinnerei, der Arbeitserhaltung der Spinn-Spindeln, ist also der Bedarf an verzugsfähigem Spinngut ausschlaggebend, was bei der Beschaffung neuartigen oder bisher nicht ausgenützten Fasergutes zu beachten ist.

Die Verspinnungsart ist nun auch von wesentlichem Einfluß auf das Gefüge der Fasern im Faden und damit auch in der fertigen textilen Ware. Schon in der Grund-Faserschicht zeigt sich dies, wie die Veranschaulichung dieser in Fig. 75 aus schlichten oder straffgezogenen Fasern, einem Streckvlies, und in Fig. 76 aus verschiedenen langen und kürzeren Kräuselfasern hervorgeht. Bei Verdichtung dieser Gefüge zu einem festen

¹⁾ Dies sind

9332000	Baumwollfeinspindeln	in	72	Spinnereien
1587000	Kammgarnspindeln	. . .	56	„
271000	Flachsspindeln	. . .	36	„
184000	Jutespindeln	. . .	20	„
oder zusammen 11374000 Spindeln der Verzugsspinnerei und				

2630000 Streichgarnspindeln in 775 Spinnereien als Spindeln der Florteilerspinnerei.

Faserkörper, dem Faden, kommen die schlichten Fasern, wie Fig. 77, darstellt in ihrer Länge zum Aneinanderliegen, und die Haltbarkeit des Gefüges hängt von der beim Auseinanderziehen durch Gleiten der Fasern aneinander auftretenden Reibung ab,

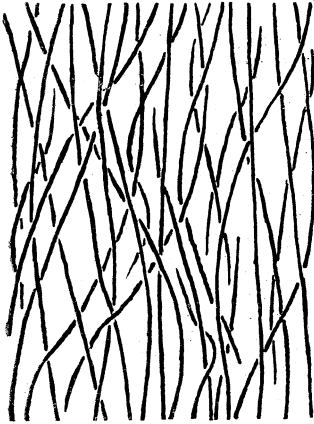


Fig. 75.
Vlies von schlichten Fasern (Streckvlies).

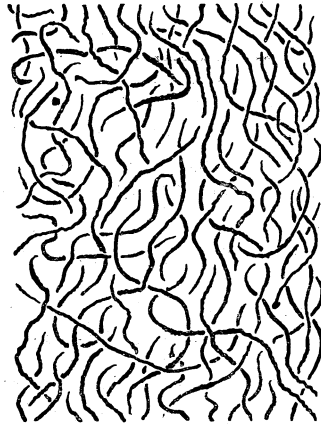


Fig. 76.
Vlies (Flor) von Kräuselfasern.

die durch die Faseroberfläche, d. h. deren Rauheit, und auch durch die Biegungslage der Fasern bestimmt wird. Der gefügte Fadenkörper ist, weil hierzu die Fasern für die Reibungswirkung unter einem gegenseitigen Andruck zu liegen haben, das Gefüge also dicht sein muß, auch hart und von glätterem Aussehen, er

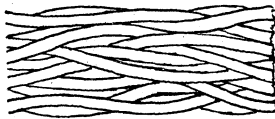


Fig. 77. Gefüge von Schlichtfasern.



Fig. 78. Gefüge von Kräuselfasern.

gibt Hartgarne, die größere Festigkeit (abhängig von der Faserfestigkeit) bei geringerer federnder Dehnung besitzen, die aber andererseits auch ein dichtes die Haltbarkeit bedingendes Fadengefüge in der Ware zulassen. Hiergegen zeigt der ver-

dichtete Faserkörper von Kräuselfasern in Fig. 78 noch eine gewisse Hohlheit, welche den Faden weich, d. h. zusammendrückbar macht und eine größere Dehnbarkeit gibt, ihn auch inhaltlich voller erscheinen und wollig anfühlen läßt, das weiche Streichgarn.

IV. Faserdurchmischung.

Bei der für die Förderung der deutschen Volkswirtschaft gebotenen Verminderung* des Bezuges fremder Faserstoffe für den Eigenbedarf der Bevölkerung tritt für die heimischen Faserstoffe die Ersatzmöglichkeit in Frage. Der reine Ersatz ist bei der großen Verschiedenheit der Faserstoffeigenschaften, wie aus

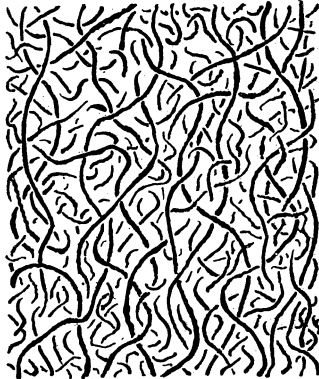


Fig. 79. Mischflor aus verschiedenen Fasern.

dem Vergleich derselben sich ergeben wird, nur in geringerem Maße durchführbar, und so ergibt sich als Hilfsmittel der Teilersatz oder die Beimischung heimischer zu den fremden Fasern. Das Gefüge der Faserkörper wird durch die geringere Benutzung der fremden Fasern in seinen Grundeigenschaften doch erhalten und die beigemischten heimischen Fasern füllen nur dieses Gefüge und geben demselben die gewünschte Stärke.

Diese Faserbeimischung wird, weil dabei eine bestimmte Bestandsmenge von Grundfasern, gegenüber der reinen Verarbeitung, eine größere Erzeugungsmenge fertiger Ware zuläßt und in dieser das Vorhandensein an Grundfaser verdünnt ist,

als Fasergutstreckung bezeichnet, was aber unzweckmäßig ist, da das Strecken, das Verziehen, ein wichtiger Arbeitsvorgang der Spinnerei ist. Es handelt sich vielmehr um eine Zubringung zum Grundfasergut, und bei der Verzugspinnerei wird das zugebrachte Gut in seinem Verarbeitungsverhalten dem Grundfasergut gleichen müssen. Das Fasergefüge muß in seiner Eigenart trotz der Beimischung erhalten werden.

Anders ist es mit der Florteilungsspinnerei. Hier können, wie Fig. 79 veranschaulicht, die Grundfasern ein Gerippe bilden, das die zugebrachten Fasern, deren Art abweichend sein kann, ausfüllen. So geben wenige längere Kräusel- oder gebogene Fasern den Halt eines Gefüges von kurzen schlichten Fasern, diese, als unter sich wenig bindungsfähig, werden durch die ersteren in der Grundschicht und dann im Fadenkörper gebunden. Die Streichgarnspinnerei, die somit beliebige Faserartmischungen zuläßt, bietet daher die Verarbeitungsmöglichkeit für die meisten der vermehrt oder neu zu gewinnenden, längeren wie kürzeren Faserstoffe.

V. Fremdfaserersatz und Zubringung heimischer Grundfasern.

Aus den dargelegten Hinweisen und der Darstellung der einzelnen Fasern können nun erst die Schlüsse auf die Nützlichkeit der vermehrten heimischen Faserstoffgewinnung gezogen werden. Die wichtigste Frage, die des Ersatzes der jetzt für Deutschlands Eigenbedarf nur 340 kt betragenden Baumwolle muß verneint werden. Hier bietet wohl die rein weiße und glänzende Nesselfaser einen gleichwertigen, in mancher Hinsicht vielleicht wertvoll gesteigerten Ersatz, doch stellen sich die Kosten dieses Edelfasergutes jetzt noch zu hoch (Zahlenverhältnis des Wertes zur Baumwolle ungefähr 1 : 1,2 bis 1,8). Die Anpflanzung, die Bodenpflege und Wartung erfordert, ist selbst bei Ausnutzuug jetzt wenig nutzbringenden Moorbodens usw., doch nur so weit zu bringen, daß sie einen Teil des Baumwollbedarfes (bis vielleicht 10 v. H.) befriedigen wird. Die ebenfalls weiße Kunststapelfaser ist zum reinen Ersatz von Baumwolle ungeeignet und wegen ihrer, infolge mangelnder Kräuselung und Glätte, noch minderen Verspinnungsmöglichkeit,

nur als Beimischung zu benutzen, kann aber bei Fortschritten in der Herstellung (Preisminderung und Spinngutverbesserung) beachtlich werden. Zum Baumwollersatz kann die früher mehr gebrauchte Leinenwäsche wieder zu allgemeinerem Gebrauch kommen, und da die deutsche Flachserzeugung wesentlich steigerungsfähig ist (so daß man sogar, wenn auch zu weit gehend, von einer vollen Möglichkeit der Beseitigung des Baumwollbedarfes spricht), so ist auch hier mindestens eine Minderung zu finden. Bei der Frage des vollen Ersatzes darf die Verschiedenheit der Fasern, bei der Baumwolle die Weichheit und Kräuselung und damit das wohlige Gefühl gegen die Härte, Glätte und Schlichtheit der Bastfasern nicht übersehen werden, so daß sich Baumwolle eben für bestimmte feine Waren, wie auch beim Verstricken und Verflechten nicht von Flachsgarnen ersetzen läßt. Dies trifft auch für die ganz aufgeteilte kotonierte Flachsfaser, die Flachswolle, zu, deren praktische Ausnützung noch zu vollere Beweise aussteht, und auch für ähnliche zubereitete Bastfasern, für die auch die vorhandenen Verspinnungseinrichtungen der Baumwolle mitunter ungeeignet sind, was auch zu berücksichtigen ist. Aber all diese feineren Bastfasern kommen für Sondergespinste und zur Beimischung, besonders für gröbere Garne, in Betracht und sind so der Lösung der großen Aufgabe förderlich.

Für den Ersatz der Übersee-Schafwolle kann eine Minderung durch die Wiedererhöhung der heimischen Schafzucht eintreten, die sich aber weniger auf die längerfaserigen guten Kammwollen als die gewöhnlicheren Streichwollen erstrecken wird. Die in Deutschland (außer Elsaß) stehenden $1\frac{3}{4}$ Millionen Kammgarnfeinspindeln werden, wenn ihre Umstellung nicht für anderes Spinngut erfolgt, was nur zum Teil möglich erscheint, nach wie vor hauptsächlich auf den Bezug fremder Wolle angewiesen sein, und hier hat England die Herrschaft. Die Beimischung aus Fäden und Abfällen erhaltenen Rückfaserergutes wird helfend auftreten, ebenso die mögliche Ausbreitung der Angora-Kaninchenzucht.

Für den sich nun einstellenden größeren Flachsbefund und dessen heimische Befriedigung wird eine vermehrte Anpflanzung dieser noch am einfachsten zu gewinnenden Bastfaser sorgen, für die Kurzfaser-Flachsspinnerei, die Wergverspinnung, sind

aber die neu gewonnenen Bastfasern, wie Schilf, Ginster, Stroh, als Misch- und Ersatzstoffe geeignet, so daß hier die Garnlieferung beachtlich gefördert werden kann.

Die Hanffaser gibt mit den gröberen neuen Bastfasern Jutefaserersatz, wie sie auch mit Rücksicht auf die noch zu erwähnenden Ersatzstoffe (Papiergarn) die Einfuhr der fremden Jutefaser als ganz entbehrlich in Aussicht stellen kann. Auch der Hanfverbrauch zu Bindfaden wird durch diese Ersatzstoffe herabgedrückt, wenn nicht völlig beseitigt, und der in Deutschland mögliche vermehrte Hanfanbau gibt reichlich Hartfaser für die Seilerei und Tauwerkerzeugung, so daß hier die Einfuhr fremden Gutes stark zu mindern ist.

Die großen Mengen zu gewinnender Rückfasern jeder Art, die neu zu verwertenden Fellfasern als tierisches Fasergut, die vielfach nur kurzfasernig zu erzielenden neuen Pflanzenfasern (Torf, Grasfasern und durch die Aufschließung selbst kurz werdenden Fasern) mit den voll zu gewinnenden und wieder verwendbaren Fasergutabfällen der Spinnerei, Warenherstellung (Abschürffasern) und Ausrüstung (Rauhhaare) geben alle Streichgarnspinngut, dessen Garn eine vielseitige Verwendung, wenn auch nur zu tuchartigen Stoffen, gestattet. Hier bietet sich der Beimischung ganz verschiedenartiger Kurzfasern zu den das Fasergefüge stützenden längeren Tragfasern ein großes Feld, und es kommt dazu in Betracht, daß die Garne aus solchen Fasermischungen ganz eigenartig werden und sich bei der Verarbeitung und der Warenausrüstung ebenso verhalten, was zu Musterwirkungen führt.

Bei dem großen deutschen Faserbedarf können neue Faserstoffe nur gebürlich in eine Minderung eintreten, von denen große Mengen zur Verfügung gestellt werden, wie aber viele Wenig ein Viel machen, dürfen deshalb nicht Faserstoffe mit geringem Gewinnsertrag vernachlässigt werden. Das ganze Zusammenwirken der Neufaserbeschaffung ist es, was die wirtschaftliche Unterstützung gewährt. Dabei muß eine volle Erfassung aller faserigen Abfälle und gebotenen Faser Mengen Hand in Hand gehen. Alle neuen Weichfaserstoffe müssen wenigstens 8 bis 10 mm lange Fasern geben und auf den vorhandenen Spinnrichtungen verarbeitungsfähig sein. Der Faserertrag hat für eine wirtschaftliche Ausnützung wenigstens 7 bis 10 v. H.

des Stengelgewichtes zu betragen, Die Fasergewinnung muß sich im Großbetriebe durchführen lassen und die Verarbeitung auf den üblichen Maschinen durchführbar sein.

Bemerkt sei noch, daß die Faserstoffherzeugung zum Textilerersatz während des Krieges 225 kt betrug. Davon waren 10 v. H. Pflanzenfasern, 66 v. H. Papiergarn und der Rest Kunstwolle und Kunstfasern.

Dritter Teil.

Faserersatzstoffe.

In dem vor 30 Jahren lebhaft einsetzenden Bestreben, den Bezug fremden Fasergutes für die heimische Textilindustrie einzuschränken, und in der Erkenntnis, daß es sich dabei um gewaltige Ersatzmengen zu handeln hat, welcher heimische Fasern in ihrer Gewinnungsmöglichkeit kaum gerecht zu werden erschienen, kam man auf großmengige Ersatzstoffe, aus denen sich nicht nur Fasergut, vielmehr aber Fadengut gewinnen ließ, das nach Art der Seide den aus einzelnen Fasern durch Zusammenfügen derselben erhaltenen Faserfaden zu ersetzen imstande war. Ein solcher Stoff ist das Holz, das unsere heimischen Wälder in immer wieder sich erneuernder Menge liefern, so daß diese ein Mehrfaches der Menge des eingeführten Rohfasergutes ausmacht. Wenn das jährliche deutsche Holzwachstum zu 20 Millionen Festmeter (fm) oder rund 12000 kt angenommen wird und 1 fm einen für textile Zwecke verwendbaren Ertrag von 30 v. H. abgibt, so würden, wenn dieser ein vollkommener Faserersatz wäre, nur etwa $\frac{1}{5}$ seiner Holzerzeugung nötig sein. Das Holz läßt aber nur eine geringere textile Ausbeutung zu, die aber doch so beachtlich ist, daß dasselbe als wirklicher Textilerersatzstoff für viele Fälle zu bezeichnen ist. Diese Holz- ausnützung ist eine mehrseitige:

I. Holzwole.

Seit dem Jahre 1880 wird dieses eigentlich ein Rohfasergut darstellende Erzeugnis hergestellt, das zunächst als Pack- und Polstergut dient, aber auch jetzt als Hartfaser- spinn- gut Verwendung findet. Die Herstellung erfolgt auf besonderen Maschinen, bei welchen, wie Fig. 80 zeigt, ein Hobelschlitten *h*, der unter dem festgehaltenen, gegen ihn zu gesteuerten Holz- klotze *k* hin-

und hergeht und dabei mit senkrecht zu diesem stehenden Messern r die Klotzfläche einritz, von der dann breite Hobelmesser m entsprechend der Ritzung fadenartige Späne s abschneiden. Die Breite dieser Späne bestimmt der Ritzenabstand, zu dessen Feinheit die Messer r , z. B. in drei Reihen versetzt stehen, so daß die nötige Stahlmesserdicke ohne Einfluß auf die Spanfeinheit ist, und die Spandicke wird durch die Vorrückung des Klotzes gegen die Hebelmesser bestimmt. Hierzu wird der Klotz zwischen Walzen w gehalten, die mit Schneckenrieben von einer gemeinschaftlichen Welle entsprechend absatzweise vorgedreht werden. Die Maschine macht 160 Schnitte minutlich, und werden je nach der Holzart Späne oder dann Fasern von

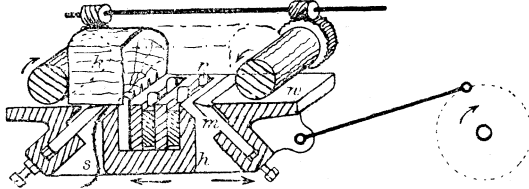


Fig. 80. Erzeugung der Holzwolle.

$\frac{1}{2}$ mm Breite und Dicke geschnitten, aus denen Packstricke und grobe Packschnüre hergestellt werden. Holzwolle kostet 1 dz je nach Feinheit bis 30 Mk., und ist zu beachten, daß von derselben nach Deutschland noch 4,6 tt eingeführt wurden. Holzwoollmaschinen bauen Anthon & Söhne in Flensburg.

II. Holz als Faserbeimischung.

Auf dem beschriebenen, durch Fig. 79 erläuterten Vorgehen, mit längeren Tragfasern ein Gerippe zu bilden, in dem kleinere für sich nur schlecht lose fügbare Fasern gebunden werden, fußend, werden zur Füllung eines solchen Gerippes faserige Holzteilchen benutzt. Diese Holzteilchen sind entweder mechanisch gewonnen, wie zerkleinerte und kleine Schabe- und Sägespäne, der durch Abschleifen von Holzklötzen mit Sandsteinen gewonnene kurzfasrige Holzschliff, oder die durch Auskochen von Holzstammescheiben der Tanne und Fichte mit Natron-, schwefelsaurer Salz- und schwefeliger Säure- (Sulfat- und Sulfit-)

Lauge freigelegte, von dem verbindenden Harze befreite Holz-
faser, die faserige Zellulose. Diese, nur $2\frac{1}{2}$ bis 4 mm lange,
 $\frac{1}{25}$ mm starke Faser ist für sich allein nach den üblichen
Verfahren nicht verspinbar, gibt aber einen guten, durch
Bleichen auch rein weiß zu erhaltenden Baumwollersatz.
Durch Beimischung desselben als Füllstoff zu den sich fügenden
längeren wirklichen Baumwollfasern wird dann ein allerdings
nur stärker (etwa Nr. 6 bis 10) mögliches Garn erhalten, in
dem nur von der Hälfte bis zu $\frac{1}{3}$ reine Baumwolle enthalten
ist, und so mit geringem Baumwollaufwand wie sonst verwend-
bare stärkere Garne dieser Art hergestellt werden, die wieder
gemischt mit reinem Baumwollgarn zu Waren verarbeitet werden
können und so den Baumwollbedarf mindern. Diese Holz-
faserbeimischung ist schon seit der Einführung der Zellulose in die
Papierherstellung bekannt und es wurden durch Einstreuen von
Holzteilen und Zellulosefäserchen auf die in Bearbeitung be-
findliche Faserschicht Wollen mit Durchsetzung stärker auf-
saugenden Fasergutes hergestellt. Für die Garnherstellung ist
dieses Beimischen, bedingt durch die Kriegsfasernot, neuerdings
wieder aufgenommen und die Verfahren hierzu von den Inge-
nieuren Scherbak und Lutz in Berlin ausgebildet worden. Man
spricht hier von Zellwolle, Zellit- und auch Zello-garn. Die
Einführung dieser „Faserstreckung“ betreibt die Baumwoll-
ersatzprodukte-Studiengesellschaft in Berlin.

III. Fadenherstellung aus Holz durch Papierstoff.

Erfolgreicher ist das Anfang der 90er Jahre des vorigen
Jahrhunderts aufgebrachte Verfahren, aus der Zellulose auf be-
kannte Weise durch Mahlung einen wässrigen Papierbrei zu
bilden und aus demselben Streifen zu schöpfen oder denselben
in Streifen zu teilen, welche dann Textilfäden, ähnlich der Seide,
geben, die wie diese durch Zusammendrehen Festigkeit erhalten
und verarbeitungsfähig werden.

Die Schaffung und Ausbildung dieser Papierstoff-Faden-
erzeugung ist an die Personen Dr. Kellner, Türk, Kron und
Leinweber geknüpft, und es bestehen heute mehrere Werke,
die mit zusammen etwa 25 Maschinen zur Herstellung der Papier-
stofffäden arbeiten und davon jährlich gegen 10 kt lufttrocken

erzeugen. Benutzt werden die gewöhnlichen Papiermaschinen mit Schöpfsiebtrommel und auch Langsieb, hauptsächlich aber mit ersterer, wobei auf der Siebfläche schmale Rinnen gebildet werden, aus denen das Wasser des Zellulosebreies durchläuft, so daß Streifen des noch nassen Stoffes zurückbleiben. Diese werden, wie in der Papiermaschine, von endlosen Filzen aufgenommen, weitergeleitet und durch Preßwalzen entnäst. Fig. 81 zeigt, wie die dabei vom Filz *f* getragenen, an der Preßwalze *p* anhaftenden, dicht aneinandersitzenden Streifen dann durch ablenkende Abführung in mehrere Reihen *a*, *b*, *c* mit weiter von-

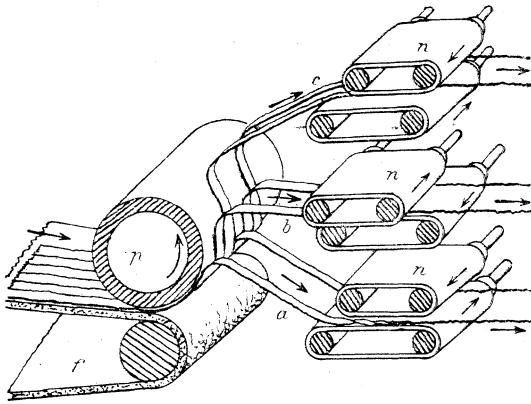


Fig. 81. Herstellung von Papierstoffgarn (Zellulose).

einander abstehendem Lauf verteilt werden, worauf die Streifen zwischen endlos laufende Gummitücher oder Hosen *n* kommen, die sich während ihres Laufes gegeneinander verschieben und die dazwischen sich befindenden Streifen zu runden Körpern zusammen nudeln oder nitscheln. So werden fortlaufend Fäden aus kleinen aneinanderhaftenden Fäserchen gebildet, die aufgespeichert (aufgespult) werden und noch feucht auf Spinnmaschinen durch festes Zusammendrehen ein haltbares Garn ergeben. Benutzt werden zu diesem Fertigsinnen vielfach sog. Doppeldrahtspinnmaschinen, eine Vereinigung der Papiergarn tellerspinner mit dem Ringspinner, so daß das Zusammendrehen zweistufig erfolgt. Das erhaltene Gespinst nennt man

Zellulongarn. Die Papierstoffstreifenmaschinen werden bis zu 2,35 m Siebbreite ausgeführt und arbeiten mit bis etwa 20 m min. Liefergeschwindigkeit bei einer Streifenzahl bis zu 400, und gehören zu einer solchen Maschine bis 5000 Spinnspindeln. Die Garnstärke (Feinheitsnummer 4 bis 10 metr.) wird durch die Stoffschichtstärke der Streifen bestimmt, bei gegebener Streifenzahl folglich mit durch die Liefergeschwindigkeit.

Es ist zu beachten, daß beim Zellulongarn, wie bei dem gewöhnlichen Fasergarn zur Fadenbildung der gleiche Vorgang, das Zusammen- und Ineinanderfügen von Fasern, hier solchen von ganz geringer Länge oder Fäserchen, stattfindet. Damit erhält auch das Papierstoffgarn die Eigenschaften des Faserornes, faseriges Anfühlen, Rauheit und Geschmeidigkeit, also gute Verarbeitungsfähigkeit. Die Garnfestigkeit ist der des Papieres ziemlich gleich, 7 bis 9 km Reißlänge. Die Waren aus solchem Garn lassen sich gut ausrüsten und man besitzt mit dieser Holzerausnutzung durch Erzeugung von Holzzellulosefäden einen wirklichen Faserersatz, dessen allgemeinerer Anwendung nur ein noch hoher Preis entgegensteht.

IV. Holzpapierfaden (Papiergarn).

Neben der Papierstoffgarnherstellung läuft die Holzerausnutzung für Faserstoffzwecke durch das Fadenbilden aus Papierstreifen, die eigentliche Papierspinnerei, die auch so lange besteht, und in Amerika für die Erzeugung starker Bindfäden, namentlich zum Getreidebinden, aufgenommen, in Deutschland aber zur Minderung fremden Faserbedarfes aus heimischen Stoffen von E. Claviez in Adorf i. V. selbständig getroffen wurde. Das von der Papiermaschine trocken gelieferte Papier aus Holzzellulose wird auf bekannten, z. B. zur Herstellung von Telegraphenschreibrollen dienenden Schneidmaschinen in Streifen geschnitten und diese werden zu festen Rollen oder Scheiben gewickelt, die auf die Spinnmaschinen kommen, um daraus durch Zusammendrehen einen runden Körper, den Faden, zu bilden. Dies muß, da sich der flache Streifen zum Übergang in die runde Form zusammenfalten muß, in feuchtem Zustande geschehen, weshalb auf den Schneidmaschinen durch Anfeuchten gleich nasse Streifenrollen gewickelt oder diese, wenn trocken

geschnitten, angefeuchtet werden, oder der Papierstreifen auf der Spinnmaschine selbst vor dem Zusammendrehen genäßt wird.

Die arbeitenden Teile einer Papierstreifen-Schneide- und Wickel- oder Roll-Maschine zeigt Fig. 82. Die flache Papierbahn gelangt zwischen ein Schneidzeug, das aus einer Walze mit aufgesteckten Messerscheiben *m* und einer Gegenwalze *g* mit Spuren besteht, so daß die Messerränder in die einseitig kantigen Spuren eintreten. Die aus dem Schneidzeug tretenden Streifen werden auf eine Welle *w* von der Wickelwalze *a* aufgerollt, wobei das in der Höhenrichtung bewegliche sich auf die Streifenrollen legende Schneidzeug den festen Wickeldruck ergibt. Die Walze *a* nimmt aus dem Troge *t*

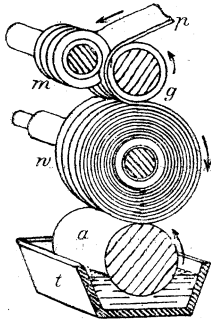


Fig. 82. Papierstreifen-Schneide- und Wickelmaschine.

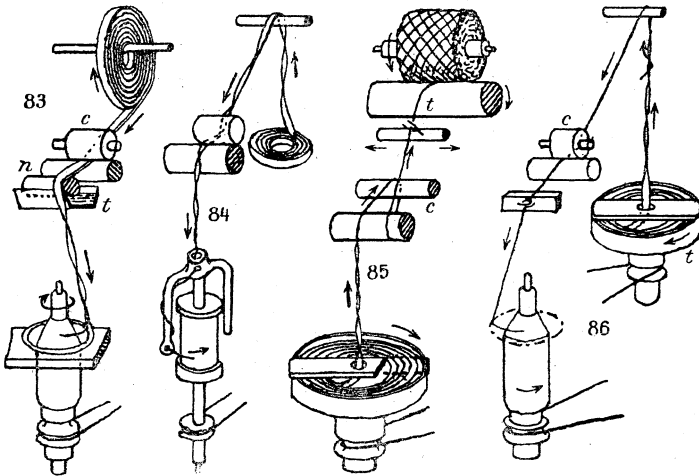
Wasser auf, netzt damit die Wickelschicht und gibt so den Streifenrollen die nötige Feuchtigkeit. Eine solche Maschine kann täglich 1000 kg Streifenrollen liefern.

Das Verspinnen der Papierstreifen erfolgt auf mehrfache Art und veranschaulichen Fig. 83 bis 86 auf Taf. XIV die verschiedenen Arbeitsvorrichtungen.

a) Die Schneidmaschine arbeitet ohne Feuchtvorrichtung und liefert also trockene Streifenrollen ab. Diese werden auf der Spinnmaschine nach Fig. 83 von den Zuführzylindern *c* von außen abgezogen und dabei die Papierstreifen vor oder hinter den Zuführzylindern angefeuchtet, was durch eine in der Rinne *t* laufende Näßwalze *n*, durch Tauchführung in einer Wasser- rinne, durch Betropfen, Besprühen usw. erfolgen kann. Der

feuchte Streifen wird dann durch einen Ring- oder Flügelspinner zusammgedreht und aufgewunden.

b) Die, auch durch Eintauchen in Wasser vorher zu feuchtenden Streifenrollen werden einem gewöhnlichen Ring- oder Flügelspinner Fig. 84 einfach vorgelegt, und der Streifen von innen aus der Rolle abgezogen, wobei er durch die Windungslösung sich etwas zusammendreht.



Taf. XIV, Fig. 83 bis 86. Die verschiedenen Arten der Papierstreifen-Verspinnung.

c) Die feuchten Streifenrollen werden in einen umlaufenden Teller gelegt nach Fig. 85 durch Umschlingung von Zylindern *c* abgezogen und der gesponnene Faden auf der Trommel *t* zu einer Kreuzspule gewickelt. Es ist dies die Sondermaschine der Papierspinnerei, die Tellerspinnmaschine.

d) Beide der ersichtlichen Arten der Drehungsverteilung an den Streifen werden in der Doppeldrahtmaschine Fig. 86 vereinigt. Durch den Teller *z* wird der von den Zylindern *c* abgezogene Faden vorgesponnen und dann von einem Ring- oder Flügelspinner zum fertigen Garn gebracht. Diese Maschine ist folglich die leistungsfähigste, sie liefert aber nicht verwebfähige Spulen, oder die wünschenswerten Kreuzspulen, zu welchen die

gelieferten Spulen erst auf besonderen Maschinen umgewickelt werden müssen. Die Kreuzspulen gestatten durch ihr offenes Gefüge infolge der sich kreuzenden Fadenlagen ein Trocknen des Garnes beim Durchblasen mit heißer Luft, wenn das Garn zu lagern ist. Tellerspinnmaschinen werden von der Sächs. Masch.-Fabr. Hartmann, der Sächs. Webstuhlfabr. (Schönherz) und Gebr. Franke in Chemnitz und der C. Hamel A.-G. in Schönau-Chemnitz gebaut und ist deren stündliche Leistung mit 0,3 kg bei mittleren Garnnummern anzusetzen. Die bei den feineren Garnen nur mit 150 mm Durchmesser genommenen Teller machen bis 4000 Umdrehg. min.

Feinere Papiergarne von Nr. 8 bis 20 werden zweckmäßig nur auf dem Ringspinner, grobe starke Papiergarne, sogen. Papierkordel von 2 mm Stärke ab auf Flügelspinnern gesponnen.

Für die Stärke der Papiergarne ist die Streifenbreite und die Papierstärke, ausgedrückt durch das Gewicht der Flächeneinheit (1 qm), und in geringem Maße auch die durch Zusammen-drehen des Streifens gegen dessen Länge eintretende Faden-kürzung maßgebend. Unter Vernachlässigung der letzteren stehen die genannten Größen: Garnfeinheitsnummer = N , Papiergewicht von 1 qm in Gramm = g und Streifenbreite in Millimeter = z in folgender Gleichung

$$N = \frac{1000}{g \times z},$$

aus welcher bei Bekanntsein von zwei Größen die dritte zu bestimmen ist. So z. B. gibt ein Streifen von 6 mm Breite aus 40 g Papier Garn von rd. Nr. 4 metr. Zellstoffpapiere werden von 15 bis 40 g, Hadern (Baumwollfaser-) Papiere noch leichter benutzt, und da die Schneidmaschine noch 1½ bis 2 mm breite Rollen wickeln, können praktisch Papiergarne überhaupt bis etwa Nr. 40, Holzpapiergarne bis Nr. 25 gesponnen werden, wobei die zulässige Handelsfeuchtigkeit 15 v. H. beträgt. Die Festigkeit der Papiergarne ist von der Reißlänge des Papiers abhängig und durch die Anstrengung des Papiers bei der Fadenformung stets etwas geringer, also nur etwa 5 bis 6 km. Die Dehnbarkeit des Papiergarnes ist gering und durch die Leimung des Papierstoffbaues für eine haltbare, dünne Schichtbildung zum Trocknen stets etwas hart, was die Verarbeitungs-

fähigkeit etwas mindert und oft ein Weichmachen der Papiergarnwaren, namentlich der Gewebe erforderlich macht. Brauchbar, nicht nur zwangsweise durch die Faserstoffart, läßt sich Papiergarn an Stelle von Jute zu Sack- und Packgeweben und Bindfaden verarbeiten. Diese Waren können leicht nässefest, durch geeignete Tränkung des Garnes oder der Waren selbst, gemacht und damit der leicht zerstöbaren Wirkung der Feuchtigkeit entzogen werden. Im weiteren bilden Papiergarne einen Faserstoffersatz bei Waren, welche dem Feuchtigkeitsangriffe weniger ausgesetzt sind, wie Teppiche und Läuferstoffe, Wandbespannstoffe, Schau- und Schmuckdecken, Gurten und Treibriemen, Sommermützen und Marktaschen, Schürzen und als Grundgewebe zu Wachstuchen, Kunstleder usw. Die feine praktische Verwendungsmöglichkeit ist also immer noch groß zu nennen. Die deutsche Papiergarnindustrie besitzt z. Zt. etwa 70 000 Spinnspindeln und kann jährlich gegen 70 kt. Garn liefern und dient dem Faserersatz¹⁾.

V. Papiermischfaden.

Die textile Ausnützung des Holzes als Faserersatz erfolgt mit Papiergarn auch nur teilweise, also auch mit Ersatzfasern. Hier übernimmt das Papiergarn die Rolle des Trägers für das benutzte kurzfasrige Gut, und der erhaltene Mischfaden erhält einesteils ein faseriges Aussehen (es wird ein Faserfaden gewissermaßen vorgetäuscht) und anderenteils das nachgiebige Anfühlen, das sich dann den aus solchen Faden hergestellten Waren mitteilt. Die Verbindung des Grundpapieres mit der Faserdecke erfolgt auf zwei Arten und zwar nach Claviez durch Auftragen bzw. Aufkleben einer Faserschicht auf die Papierbahn ein- oder beidseitig, und wird das so mit faseriger Decke erhaltene Papier dann wie bei einfachem Papiergarn in Streifen geschnitten und diese zusammengedreht (Textilose). In anderer Weise wird Mischgarn hergestellt durch Zusammenspinnen eines Papierstreifens mit einem losen Faserbändchen oder Faserfaden unter Benutzung eines Leittrichters, so daß sich der letztere um ersteren schlingt,

¹⁾ Ausführlicher ist die Papierspinnerei behandelt in meinem Buch „Papiergarn, seine Herstellung und Verarbeitung“ Leipzig 1918 Th. Martins, Textilverlag.

und ein Faserfaden mit Papiergarnseele (Textilit genannt) entsteht. Zur Herstellung solchen Mischgarnes werden als Leinengarnersatz kurze Bastfaserabfälle, zur Herstellung tuchartiger Stoffe wollene Rückfaser (Mungo) und für sonstige Zwecke Baumwollabfallfasern benutzt. In den aus solchen Garnen hergestellten Waren ist das Papiergarn nicht ohne weiteres sichtbar und deren Gebrauchsfähigkeit wird erhöht.

VI. Papierflachfaden.

Da die für eine bestimmte Garnstärke erforderliche Papierstreifenbreite ein Mehrfaches des Garndurchmessers beträgt, so kann der flache breite Querschnitt in dem runden Fadenquerschnitt nur untergebracht werden, wenn ersterer in letzteren zusammengedrängt wird. Dies kann durch Zusammenschieben erfolgen, besser aber durch ein Zusammenfalten des Papier-

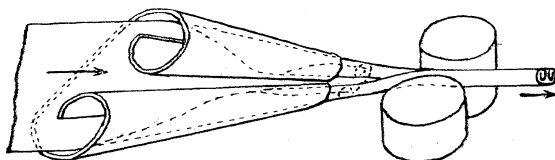


Fig. 87. Papierstreifenfalzen und Herstellung von Flachgarn.

streifens. Hierzu werden nach Fig. 87 sogen. Streifenfalzer benutzt, welche sich aus zwei längs verbundenen Führungstrichtern zusammensetzen und durch ihre Form den durchgeführten Papierstreifen an den Rändern einrollen. Der Streifen mit der Rändereinrollung wird nun bei Leitung durch das den Streifendurchzug bewirkende Zylinderpaar in der Mitte eingeknickt, denn dasselbe steht senkrecht zum Leitungsdoppelttrichter, und dabei werden nicht nur die Rändereinwellungen zusammengedrückt, also die Stellungen in Faltbogen gebracht, sondern auch der Streifen halb gefaltet. Man erhält also durch dieses Falzen bei der erzielten sechsfachen Faltung einen dicken Papierstreifen von etwa $\frac{1}{6}$ der Breite des einfachen Papierstreifens, oder durch die Faltung einen wenigstens sechsfach festeren Papierstreifen mit gerundeten Kanten. Dieser für die nachträgliche Verspinnung vorgeformte Streifen, der ein Zwischen-

erzeugnis der Papiergarn-Spinnerei darstellt, wenn er auf einer besonderen Maschine hergestellt und aufgespeichert wurde, bildet auch schon einen verarbeitungsfähigen Faden, das sogen. Flachpapiergarn gegenüber dem zusammengedrehten Rundpapiergarn, welches ersteres für sich auch mit entsprechender Zubereitung einen Ersatz für Flecht- und Verwebefäden aus Espartogras (Alfa), Piassava, Rohrschalen usw. zu sogen. Sparteriearbeiten (Sommerhüten Taschen und Kofferbezügen), von welchen nach Deutschland auch über 2 tt eingeführt wurden, bildet.

Die Verspinnung des Papierses weist den Weg für die Gewinnung von Fäden auch aus anderen Ersatzmassen. Sie werden aus teigartigen Massen aus Eiweißrückständen u. dergl., von beliebiger Zusammensetzung auf einem Zylinder zu einer Schicht getrocknet, die dann schraubenartig zu einem langen Streifen geschnitten wird, der zusammengedreht ein Garn ergibt.

Nachwort.

Aus der gegebenen Faserkunde geht hervor, daß in der Erkenntnis der Textilfasern und deren Behandlung noch Lücken bestehen, welche durch Forschungen noch auszufüllen sind. Es sind nicht nur das Leben der Faserpflanzen angehende Fragen, sondern auch die Fasergewinnung, namentlich die Aufschließung der Pflanzenfasern nach deren technische und wirtschaftliche Seite betreffende Fragen, wie auch die der Ersatzfasern und Ersatzstoffe, welche noch einer erschöpfenderen Beantwortung harren. Die gewerbliche Faserwertung muß sich aber auf den wissenschaftlichen Forschungsergebnissen aufbauen, um nach jeder Richtung nutzbringend zu sein. Das Gebiet der Faserkunde, das in den Zeiten des Faserstoffüberflusses oder der leichten Bedarfsbefriedigung in seiner Bedeutung etwas zurückgetreten ist, wird nunmehr besonders gepflegt und die Textilindustrie hat mit Aufwendung bedeutender Mittel zahlreiche textile Forschungsinstitute ins Leben gerufen, so in Dresden, Sorau, Reutlingen, Karlsruhe, M.-Gladbach, Krefeld und Aachen, und kann von den eingehenden Arbeiten derselben eine wesentliche Förderung der Faserkunde erwartet werden. Die Arbeiten gliedern sich in drei wesentliche Richtungen, eine den Landwirt angehende, welche Boden-Beschaffenheit und Verbesserung, Pflanzung und Kultur, Züchtung der Faserpelztiere usw. behandelt, eine chemische, welche die Einflüsse der Behandlungsmittel auf die Fasern untersucht, und eine mechanisch-technologische, welche die Gewinnungs-, namentlich aber auch die Verarbeitungs-Verfahren der Faserstoffe in den Eigenarten derselben durchforscht. Im Zusammenwirken der drei Forschungsrichtungen besteht der Erfolg derselben.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Neuemechanische Technologie der Textilindustrie

Von

Dr.-Ing. E. h. **G. Rohn**, in Schönau bei Chemnitz

In drei Bänden

Erster Band: Die Spinnerei in technologischer Darstellung.

Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht in der Spinnerei an Spinn- und Textilschulen, technischen Lehranstalten und zur Selbstausbildung, sowie ein Fachbuch für Spinner jeder Faserart. Mit 143 Textfiguren. 1910. Gebunden Preis M. 3,60.

Aus dem Inhalt: I. (Allgemeiner) Teil. I. Vorbemerkungen. — II. Die Spinnerei im allgemeinen. — III. Eigenschaften der Gespinste (Garne). — IV. Die allgemeinen Arbeitsvorrichtungen oder Werkzeuge der Spinnerei und die Vorgänge bei denselben. — 2. Teil (Sonderdarstellungen). A. Baumwolle. — B. Schafwolle. — C. Bastfasern. — D. Seide. — E. Andere pflanzliche und tierische Faserstoffe. — F. Asbest. — G. Rückfasern. — H. Die Gemischtfaserspinnerei.

Zweiter Band: Die Garnverarbeitung. Die Fadenverbindungen, ihre Entwicklung und Herstellung für die Erzeugung der textilen Waren. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht an Textilschulen und technischen Lehranstalten, sowie zur Selbstausbildung in der Faserstoff-Technologie. Mit 221 Textfiguren. 1917.

Gebunden Preis M. 5,—.

Aus dem Inhalt: Vorbemerkung. — Erster Teil: Die einfachen Fadenverbindungen. I. Verbindungen mit gerader Fadenlage. — II. Fadenverbindungen mit gebogener Lage. — III. Zusammengesetzte Fadenverbindungen. — IV. Vereinigungen einfacher Fadenverbindungen. — Zweiter Teil: Die Herstellung der einfachen Fadenverbindungen oder Grundbindungen. I. Vorbemerkungen. — II. Garnkörper und deren Träger (Spulen). — III. Die Herstellung der Garnkörper — das Spulen, Wickeln und Winden. — IV. Das Doppeln, Fachen, Scheren und Bäumen. — V. Das Winden, Weifen oder Haspeln und das Knäuelwickeln. — VI. Das Umspinnen. — VII. Das Zwirnen. — VIII. Das Seilen. — IX. Das Flechten. — X. Das Weben (Der Webstuhl). — XI. Die Herstellung der Maschenbindungen. — XII. Das Weben mit Kettfadenverschlingung. — XIII. Die Herstellung der Fadenbindungen mit Umschlingung von Stützfäden. — XIV. Das Knoten. — XV. Gemeinsame Einrichtungen der Garnverarbeitungsmaschinen. — Dritter Teil: Die Änderung und der Wechsel der Fäden und Bindungen für die Musterung der Stoffe. I. Allgemeines. — II. Die Musterung mit bloßer Fadenänderung. — III. Einrichtungen zum Fadenwechsel während des Arbeitens. — IV. Einrichtungen zur Bindungsänderung. — Vierter Teil: Die Mustervorschrift und ihre Ausführung und Übertragung auf die Garnverarbeitungsmaschinen. — I. Vorbemerkung. — II. Unmittelbar wirkende Mustervorschriften. — III. Mittelbar wirkende Mustervorschriften. — Fünfter Teil: Das Nähen und Sticken. I. Vorbemerkung. — II. Die Fadenbindung der Nähte. — III. Die Herstellung der Nähte (die Fadenbewegung). — IV. Die Stoffbewegung beim Nähen und Sticken. — Nachwort.

Dritter Band: Die Ausrüstung der textilen Waren. Mit

einem Anhang: Die Filz- und Watten-Herstellung. Ein Hand- und Hilfsbuch für den Unterricht an Textilschulen und technischen Lehranstalten, sowie zur Selbstausbildung in der Faserstofftechnologie. Mit 196 Textfiguren. 1918. Gebunden Preis M. 12,—.

Aus dem Inhalt: Erste Hälfte. Allgemeines. Erster Teil: Übersicht der Ausrüstungs- und Zurichtungsarbeiten. — Zweiter Teil: Die Grundbedingungen und die Arbeitswerkzeuge der Ausrüstungsmaschinen. — Zweite Hälfte. Die besonderen Vorrichtungen und Maschinen der Ausrüstungsarbeiten. Erster Teil: Die Vorbereitungs-Behandlung. — Zweiter Teil: Die Naßbehandlung. — Dritter Teil: Das Trocknen. — Vierter Teil: Die Trockenbehandlung von Garn. — Fünfter Teil: Die Trockenbehandlung von Geweben und der anderen flachbahnigen Waren. — Sechster Teil: Die Zurichtung der ausgerüsteten Waren. — Anhang: Die Herstellung der textilen Waren ohne Fadenverbindung.

Hierzu Teuerungszuschläge

Färberei und textilchemische Untersuchungen. Anleitung zur chemischen Untersuchung und Bewertung der Rohstoffe, Hilfsmittel und Erzeugnisse der Textilveredlungs-Industrie. Von Dr. **Paul Heermann**, Professor, ständiger Mitarbeiter und Leiter der textil-technischen Prüfungen am Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin. Vereinigte dritte Auflage der „Färbereichemischen Untersuchungen“ und der „Koloristischen und textilchemischen Untersuchungen“. Mit 7 Textabbildungen. 1918. Preis gebunden M. 16,—.

Mechanisch- und Physikalisch-technische Textil-Untersuchungen. Mit besonderer Berücksichtigung amtlicher Prüfverfahren und Lieferungsbedingungen, sowie des Deutschen Zolltarifs. Von Dr. **Paul Heermann**, Professor, ständiger Mitarbeiter und Leiter der textil-technischen Prüfungen am Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin. Mit 160 Textfiguren. 1912.

Preis gebunden M. 10,—.

Die Mercerisation der Baumwolle und die Appretur der mercerisierten Gewebe. Von **Paul Gardner**, Technischer Chemiker. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 28 Textfiguren. 1912.

Preis gebunden M. 9,—.

Die künstliche Seide. Ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung. Mit besonderer Berücksichtigung der Patentliteratur bearbeitet von Dr. **K. Süvern** in Berlin. Vierte, neu bearbeitete Auflage. Unter der Presse.

Betriebspraxis der Baumwollstrangfärberei. Eine Einführung von **Fr. Eppendahl**, Chemiker. Mit 8 Textfiguren. 1920.

Preis M. 7,—.

Die Jute und ihre Verarbeitung auf Grund wissenschaftlicher Untersuchungen und praktischer Erfahrungen dargestellt von **E. Pfuhl**, Professor der mechanischen Technologie am Polytechnikum zu Riga, ehemal. Fabrik-Ingenieur.

1. Teil: Vergriffen.
 2. Teil: Das Erzeugen der Gewebe, Herstellung der Säcke. Mit 143 Textfiguren und 28 Tafeln. 1891.
Preis gebunden M. 24,—.
 3. Teil: Wirtschaftliche Betrachtungen. Fabrikanlagen. Mit 36 Textfiguren und 16 Tafeln. 1891. Preis gebunden M. 16,—.
-

Hierzu Teuerungszuschläge

Verlag von Julius Springer in Berlin W9

Anleitung zur qualitativen Appretur- und Schlichte-Analyse. Von Prof. Dr. **Wilh. Massot** in Krefeld. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 42 Textfiguren und 1 Tabelle. 1911. Preis M. 6,—; gebunden M. 7,—.

Kenntnis der Wasch-, Bleich- und Appreturmittel. Ein Lehr- und Hilfsbuch für technische Lehranstalten und für die Praxis von Ing.-Chemiker **Heinrich Walland**, Professor an der Lehranstalt für Textilindustrie in Brünn. Mit 46 Textfiguren. 1913. Preis gebunden M. 10,—.

Die Apparatfärberei der Baumwolle und Wolle unter Berücksichtigung der Wasserreinigung und der Apparatbleiche der Baumwolle. Von **E. J. Heuser**. Mit 191 Textfiguren. 1913. Preis gebunden M. 8,—.

Die Apparatfärberei. Von Dr. **G. Ullmann** in Brodetz. Mit 128 Textfiguren. 1905. Preis gebunden M. 6,—.

Taschenbuch für die Färberei und Farbenfabrikation. Unter Mitwirkung von H. Surbeck herausgegeben von Prof. Dr. **R. Gnehm** in Zürich. Mit Textfiguren. 1902. Preis gebunden M. 4,—.

Technologie der Gewebeappretur. Leitfaden zum Studium der einzelnen Appreturprozesse und der Wirkungsweise der Maschinen von Professor **B. Kozlik**. Mit 161 Textfiguren. 1908. Preis gebunden M. 8,—.

Studien über mechanische Bobbinet- und Spitzenherstellung. Von o. ö. Prof. **M. Kraft** in Brünn. Mit 341 Figuren auf 21 Tafeln. 1892. Preis gebunden M. 20,—.

Die Berechnung des Selbstkostenpreises der Gewebe. Von **E. Jung** in Markkirch. 1917. Preis M. 12,—.

Hierzu Teuerungszuschläge

Anlage, Ausbau und Einrichtungen von Färberei-, Bleicherei- und Appretur-Betrieben.

Von Dr. Paul Heermann, Professor, ständiger Mitarbeiter und Leiter der textil-technischen Prüfungen am Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin. Mit 90 Textfiguren. 1911. Preis M. 6,—; gebunden M. 7,—.

Die Kalkulation und Organisation in Färbereien und verwandten Betrieben.

Ein kurzer Ratgeber für Chemiker, Koloristen, Techniker, Meister und Kaufleute in Färbereien, Druckereien, Bleichereien, Chemisch-Wäschereien, Appreturanstalten, Textilfabriken usw. von Dr. W. Zänker, Leiter der Färberei-Schule in Barmen. 1911. Preis gebunden M. 2,40.

Der Fabrikbetrieb.

Praktische Anleitungen zur Anlage und Verwaltung von Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben sowie zur Kalkulation und Lohnverrechnung. Von Albert Ballewski. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage, bearbeitet von C. M. Lewin, beratender Ingenieur für Fabrikorganisation in Berlin. Zweiter, unveränderter Neudruck. 1919. Preis gebunden M. 10,—.

Grundlagen der Fabrikorganisation.

Von Dr.-Ing. Ewald Sachsenberg. Mit zahlreichen Formularen und Beispielen. Zweite, verbesserte Auflage. 1919. Preis gebunden M. 11,—.

Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken

unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung. Von Dipl.-Ing. Friedrich Meyenberg, Berlin. Zweite, durchgesehene und erweiterte Auflage. 1919. Preis gebunden M. 10,—.

Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung

der Firma Ludw. Loewe & Co., A.-G., Berlin. Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert von J. Lilienthal. Mit einem Vorwort von Dr.-Ing. G. Schlesinger, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Unveränderter Neudruck. 1919. Preis gebunden M. 22,—.

Selbstkostenberechnung im Maschinenbau.

Zusammenstellung und kritische Beleuchtung bewährter Methoden mit praktischen Beispielen. Von Prof. Dr.-Ing. Georg Schlesinger in Berlin. Mit 110 Formularen. Unveränderter Neudruck. 1919. Preis gebunden M. 18,—.

Die Inventur.

Aufnahmetechnik, Bewertung und Kontrolle. Für Fabrik- und Warenhandelsbetriebe dargestellt von Werner Grull, beratender Ingenieur für geschäftliche Organisation und technisch-wirtschaftliche Fragen, beidigter und öffentlich angestellter Bücherrevisor, Erlangen. Mit zahlreichen Formularen im Text. Unveränderter Neudruck. 1919. Preis gebunden M. 15,—.

Der Verkehr mit der Bank.

Eine Anleitung zur Benutzung des Bankkontos, zur Prüfung von Wechselabrechnungen, Kontoauszügen sowie Zins- und Provisionsberechnungen. 1920. Von Bankprokurist W. Schmidt in Iserlohn. Preis M. 2,20.