

TECHNOLOGIE DER TEXTILFASERN

HERAUSGEGEBEN VON

DR. R. O. HERZOG

PROFESSOR, DIREKTOR DES KAISER-WILHELM-INSTITUTS FÜR FASERSTOFFCHEMIE
BERLIN-DAHLEM

V. BAND, 1. TEIL

DER FLACHS

II. ABTEILUNG

FLACHSSPINNEREI

VON

W. SPRENGER



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1931

DER FLACHS

ZWEITE ABTEILUNG
FLACHSSPINNEREI

VON

W. SPRENGER
ALF A. D. MOSEL

MIT 175 TEXTABBILDUNGEN



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1931

ISBN 978-3-642-89044-4 ISBN 978-3-642-90900-9 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-90900-9

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.

COPYRIGHT 1981 BY JULIUS SPRINGER IN BERLIN.

SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1981

Vorwort.

120 Jahre sind seit der Einführung der Maschinen-Flachsgarnspinnerei vergangen, ohne daß sie je einen Aufschwung genommen hätte, wie er anderen ihr nahestehenden Industriezweigen beschieden war.

Wie keine andere Industrie hat die Flachsspinnerei mit konjunkturellen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt und besonders heute steht sie in einer großen Krise. Die völlig zersetzende Preisbewegung des Rohstoffes, des Flachses, läßt einerseits dem Landwirt nicht genügend Nutzen, so daß er mehr und mehr vom Anbau des Flachses abgeht, und verleidet andererseits dem Weber, wegen der hohen Garnpreise, die Verwendung des Leinengarnes, so daß er sich anderen Gespinnarten zuwendet. Unter ähnlichen Verhältnissen hat die Flachsspinnerei in schlechten wirtschaftlichen Zeiten stets besonders zu leiden gehabt und selten standen ihr genügend reichliche Mittel zur Verfügung, um die Fortschritte der Neuzeit voll ausnützen zu können. Trotzdem konnte die Flachsspinnerei sich noch immer behaupten und hoffentlich wird sie einmal wieder zur vollen Blüte gelangen!

Der Aufbau des vorliegenden Buches folgt dem Fabrikationsgange; die nicht unmittelbar zum Spinnprozeß gehörigen Vorgänge sind in gesonderten Abschnitten behandelt.

Auch die Hechelei ist als Sondergebiet betrachtet. Wenn sie auch nicht zum eigentlichen Spinnprozeß gehört, so ist sie doch für diesen von so hervorragender Bedeutung, daß sie ausführlicher als in anderen Werken behandelt wurde.

Wie die alte Art des Handhechelns, so ist im Abschnitt Spinnerei auch noch die Kunst des Hand- und Radspinnens gewürdigt, obwohl diese Spinnart nur noch historische Bedeutung hat.

Allen Freunden und Firmen, welche mich durch ihre Angaben, Mitteilungen und Zeichnungen bei der Abfassung des Buches unterstützt haben, erstatte ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank!

Alf a. d. Mosel.

W. Sprenger.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einleitung	1
B. Der Rohflachs im Handel und Einkauf und seine Lagerung	4
I. Der Rohflachs	4
A. Schwingflachs	8
I. Slanetze (Taurösteflächse)	8
II. Motschenetze (geweichte Flächse)	9
B. Heede	9
II. Der Handel und Einkauf des Rohflachses	11
III. Die Lagerung des Rohflachses	14
C. Die Vorbereitung des Flachses für das Spinnen	15
I. Allgemeines	15
II. Das Spitzen und das Handvollmachen	17
III. Das Handhecheln	18
IV. Das Maschinenhecheln	20
1. Allgemeines	20
2. Die Maschinenarten	21
3. Bedienung der Hechelmaschinen	23
4. Einzelheiten der Hechelmaschinen	25
a) Die Hechelmäntel	25
Die Benadelung	28
Die Gruppierung der Nadeln	30
b) Der Kanal der Hechelmaschine	34
c) Die Kluppenschiebevorrichtung	35
d) Die automatische Ein- und Umspannvorrichtung	38
e) Die mechanische Flachsanlage an der Hechelmaschine	41
V. Das Feinhecheln und Sortieren	43
1. Sortieren des Hechelflachses	45
2. Sortieren des Werges	46
VI. Die Leitung der Hechelei	46
1. Überwachung des Arbeitsvorganges	46
2. Lagerung des Hechelflachses und des Werges	47
3. Die Hecheleiergebnisse	47
4. Die Einzelheiten und Berechnungen der Hechelmaschinen	49
5. Leistung und Entlohnung in der Hechelei	50
D. Das Spinnen des Flachses	51
I. Das Handspinnen	52
1. Die Spindel oder Handspindel	52
2. Das Handrad	53
3. Das Trittrad	54
II. Das Maschinenspinnen des Flachses	59
1. Die Herstellung der Materialmischungen	59
2. Das Verziehen, Doppeln und Drehen in der Maschinenspinnerei	63
a) Das Verziehen der Gespinste	64
b) Das Doppeln der Gespinste	67
c) Das Drehen der Gespinste	69

	Seite
3. Die Flachsgarnvorspinnerei	73
a) Die Flachsanlegemaschinen	74
Die mechanische Anlage der Hechelmaschine	83
b) Die Strecken der Flachsgarnspinnerei	86
Die Berechnung der Strecken	94
c) Die Vorspinnmaschinen der Flachsgarnvorspinnerei	95
Die Spindeln der Vorspinnmaschine 96. — Die Flügel der Vorspinnmaschine 97. — Das Differentialgetriebe 99. — Die Berechnung der Vorspinnmaschine 106.	
4. Die Werggarnvorspinnerei	108
a) Wergveredelungsmaschinen	109
b) Die Wergkarden	114
Der Arbeitsvorgang des Kardierens 114. — Die Speisevorrichtung der Karde 119. — Die Karde 122. — Beläge der Walzen 124. — Benadelung der Walzen 125. — Einstellung der Walzen 126. — Der Streckkopf 127. — Walzengeschwindigkeit 128. — Berechnung der Karde 130. — Vorrichtungen zur Verringerung des Abfalles 132. — Verwertung des Kardenabfalls 134.	
c) Die Kämmaschinen	136
d) Die Strecken für Wergvorspinnerei	139
e) Die Vorspinnmaschinen für die Wergvorspinnerei	140
5. Die Feinspinnerei	141
a) Spindel und Flügel der Feinspinnstühle	141
b) Antriebe der Spindeln	148
c) Die Aufspulungsvorrichtungen der Spinnstühle	153
d) Die Spinnstuhlarten	159
Die Gillspinnmaschinen 159. — Die Trockenspinnstühle 161. — Die Naßspinnstühle 164. — Berechnung der Spinnstühle 170.	
E. Das Haspeln, Trocknen und Packen der Leinengarne	171
I. Das Haspeln der Garne	172
II. Das Trocknen der Garne	176
III. Das Packen der Garne	180
F. Bedienung, Pflege und Instandhaltung der Maschinen und Einrichtungen	183
I. Bedienung und Pflege	183
1. Hechelei	183
2. Vorspinnerei	184
3. Feinspinnerei	188
4. Haspelei	192
5. Trocknerei und Packerei	193
6. Entlohnung der Bedienung der Maschinen	193
II. Instandhaltung der Maschinen und Einrichtungen	193
1. Allgemeines	193
2. Feinspinnstühle	194
3. Die Druckwalzen der Vor- und Feinspinnerei	197
4. Die Flügel der Feinspinnerei	199
5. Die Hechelmacherei	200
6. Vor- und Feinspinnspulen	202
G. Sonderheiten der Anlagen einer Flachsspinnerei	203
I. Gebäude	203
II. Antrieb der Maschinen	206
III. Lufttechnische Anlagen	209
IV. Transportwesen	214
V. Wiege- und Kontrolleinrichtungen	215
VI. Feuerschutz	217
VII. Unfallverhütung	217

	Seite
H. Das Leinengarn	218
I. Allgemeine Eigenschaften und Verwendung der Garne	218
II. Die Numerierung und Aufmachung der Garne	220
III. Prüfung der Garne	223
1. Die Gewichtsprüfung	223
2. Die Qualitätsprüfung	224
3. Festigkeitsprüfung	225
4. Prüfapparate	227
J. Der Spinnplan	230
K. Die Kalkulation in der Flachsspinnerei	238
L. Die Flachsgarnzwirnerei	242
M. Tabellen	250
Sachverzeichnis	255

A. Einleitung.

Die Flachsspinnerei ist die bekannteste Art des Spinnens. In welchem Zeitabschnitt der Menschheitsgeschichte die Verwendung des Flachses als Spinnfaser aufkam, ist unbekannt, es fehlt hierfür jeder Anhaltspunkt¹.

Die erste Form des Spinnens ist sicher nur ein Reinigen und Ordnen, sowie Zusammendrehen der Faser zwischen Hand und Oberschenkel gewesen, wobei die Länge des Gespinstes beschränkt blieb.

Die Handspindel² (S. 52) war der erste Schritt zur Vervollkommnung, welcher das mühselige Zusammendrehen mit der Hand und die Beschränkung der Länge überwand. Bei der Handspindel erfolgte die Fadenbildung dadurch, daß die Spinnerin das Fasermaterial von dem Rocken, einem Holzstabe, auf welchem das Material aufgesteckt und befestigt ist, mit den Fingern in der gewünschten Stärke abzog und dem sich bildenden Faden mittels der Spindel freischwebend Drehung gab. Es wurde auch im Schreiten gesponnen, wobei die Spindel ähnlich einem Kreisel auf dem Erdboden vor der Spinnerin herlief. War eine gewisse Fadenlänge erreicht, so wurde der gesponnene Faden auf die Spindel aufgewickelt, das Ende befestigt und der Vorgang wiederholt, bis die Spindel voll war. Auf diesem Stande blieb die Textilkultur Jahrtausende bestehen, selbst heute ist diese Spinnart noch bei primitiven Völkern in abgelegenen Gegenden in Anwendung.

Erst aus dem Mittelalter sind uns weitere Fortschritte in der Form des Handrades bekannt. Ein Schriftstück aus dem 14. Jahrhundert, welches sich im britischen Museum in London befindet, zeigt eine stehende Frau, welche mit der rechten Hand ein Spinnrad dreht³. Die Spindel wurde auch an einem festen Punkte drehbar angebracht und durch ein Handrad, welches eine zweite Person bediente, in Drehung versetzt. Der Spinner bildete den Faden, indem er das Material ordnete und zusammenfügte, wobei er rückwärtsschreitend sich von der Spindel entfernte. War eine gewisse Länge, welche von der Festigkeit des Gespinstes abhing, erreicht, so erfolgte die Aufwicklung auf der Spindel. Auch diese Art des Spinnens hat sich bis in die heutige Zeit erhalten und wird z. B. bei der Handseilerei noch angewendet⁴.

Diese Form wurde verbessert, indem man das Trittrad schuf, bei welchem der Spinner die Spindel durch einen Tretschmel in Drehung bringt. Dem Spinnenden ist es dadurch möglich, die Drehung selbst zu regeln, wenn die Materialheranführung des Spinners ins Stocken gerät. Man kennt von Leonardo da Vinci die Handzeichnung eines Tretrades mit allen Feinheiten, regelbarer Geschwindigkeit usw., wie es erst viel später allgemein angewendet wurde. Vielleicht kann man Leonardo da Vinci als den Erfinder des Tretrades ansehen, da die

¹ Technologie Bd. V/1. Botanik und Kultur des Flachses von Dr. Ernst Schilling, S. 1 u. f.

² Technologie Bd. II/1. Die Spinnerei von Dr.-Ing. E. H. Lüdicke, S. 1 u. f.

³ Flax, Tow and Jute Spinning by Peter Sharp, Dundee 1892. James Matheus & Co.

⁴ Gemälde von Max Liebermann: Flachsscheurer in Laaren.

Ausführung des als Erfinder vielfach gefeierten Steinmetzen und Holzschnitzers Johann Jürgen aus dem braunschweigischen Dorfe Watenbüttel nicht die Feinheiten aufweist, wie das Rad des Italieners.

Da bei Baumwolle und Wolle wegen der Kürze der einzelnen Faser das Spinnen von Hand oder mit dem Tretrade nur Fäden von grober Nummer ergab, so bildete das Spinnen des Flachs, welcher je nach Pflege und Ausarbeitung eine lange und feine Faser lieferte, etwas Besonderes. Es gab Spinnerinnen, welche den Flachs zu heute nicht mehr erreichbarer Feinheit ausspannen (S. 59). Die öffentlichen und privaten Spitzensammlungen, besonders im alten Flachskulturlande Belgien (Brügge i. Flandern) zeugen von dieser hohen Kunstfertigkeit. Die bevorzugte Verwendung mag der Flachs außerdem seiner sonstigen Nützlichkeit verdanken. Abgesehen davon, daß er eine nützliche Vorfrucht in der Feldbestellung ist, welche durch seine tiefgreifenden Wurzeln den Boden lockert, liefert er Leinöl für Ernährung und Beleuchtung, sowie Leinsaat und Ölkuchen als Viehfutter.

Das Spinnen des Flachs hatte so im Volke eine große Bedeutung, nicht zuletzt auch, weil in den Zeiten, wo die Arbeit auf dem Felde durch Nässe, Schnee und Frost unmöglich war, die Männer den Flachs schwangen, während die Frauen ihn an den langen Winterabenden verspannen. Besondere Mythen haben sich um diesen Teil des Volkslebens gebildet und viel ist über das Spinnen und die Spinnstuben geschrieben, gehörte diese Arbeit doch mit zum wichtigsten Teile der Tätigkeit der Hausfrau.

Merkwürdigerweise ist man beim Flachs später zum Maschinenspinnen übergegangen als bei den anderen Textilfasern; erklärlich vielleicht dadurch, daß keine so zwingende Notwendigkeit wie bei den kurzen, wenig aufgeschlossenen Fasern der Wolle und Baumwolle vorlag. In zweiter Linie wird die Schwierigkeit der Bearbeitung der Flachsfaser der Mechanisierung des Flachsspinnens entgegengestanden haben. Es hat sicher nicht an Versuchen gefehlt, auf den damals schon bekannten Spinnereimaschinen für Baumwolle und Wolle auch Flachs zu spinnen. Im Jahre 1787 wurde dem englischen Optiker Kendrew und dem Uhrmacher Porthouse ein Verfahren zum Verspinnen von Flachs durch Patent geschützt und nach diesem Verfahren Fabriken eingerichtet¹. Es muß sich aber dabei um Trockenspinnereien gehandelt haben, die Naßspinnerei war noch unbekannt.

Den Anstoß zu dieser gaben die Wirren z. Z. Napoleon I. im Kriege mit England. Napoleon erkannte, daß er sich von der Einfuhr von Baumwolle freimachen und heimische Erzeugnisse ausnützen müsse. Durch Dekret vom 12. Mai 1810 setzte er einen Preis von einer Million Franken für die beste Maschine zum Verspinnen von Flachs aus; die Höhe des Preises zeugt von der Wichtigkeit, welche man der Angelegenheit beimaß. Die Ausschreibung hat in der Übersetzung folgenden Wortlaut²:

Da ich ein besonderes Interesse an dem Fortschritt der Industrie unseres Landes habe, deren Rohstoff der Flachs bildet, und da das einzige Hindernis für die Verbilligung und Wertsteigerung dieses Rohstoffes das Fehlen einer maschinellen Vorrichtung zum Spinnen ist, wie man sie für Baumwolle besitzt, dekretiere ich:

Eine Million Franken sollen dem Erfinder der besten Maschine für Flachs verliehen werden, welcher Nation er auch angehören möge.

Henri de Girard, ein Ingenieur, welcher sich bereits auf vielen Gebieten erfolgreich mit Erfindungen befaßt hatte, ging an die Lösung dieser Aufgabe

¹ Dt. Leinen-Industrieller 1893, S. 4347.

² Leslie C. Marshall: Der praktische Flachsspinner. Übersetzung von Otto Rechenberger, S. 404.

und erhielt schon am 18. Juni 1810, also zwei Monate nach Erscheinen des Erlasses, ein Patent auf eine Flachsspinnmaschine; dank seiner Veranlagung und seiner Übung hat er das Problem von vornherein richtig erfaßt, indem er die Flachsfaser eingehend untersuchte und den Grund der schweren Verspinnbarkeit der Flachsfaser auf den bekannten Maschinen erforschte. Er fand, daß die Flachsfaser sich im warmen Wasser so aufschließen ließ, daß sie in diesem Zustande verarbeitet werden konnte. Hierauf gründete er seine Idee, und die Patentbeschreibung enthielt bereits die erfolgreiche Lösung der gestellten Aufgabe. Sie wies vor allem auf die Teilbarkeit der Faser durch gründliche Benetzung hin und auf die Möglichkeit des Verzuges in diesem Zustande.

Die Lösung wurde auch von den prüfenden Behörden als vollkommen anerkannt, aber der Preis konnte nicht ausgezahlt werden, weil man noch andere Eingänge mit Lösungen abwarten mußte¹.

Inzwischen gründete de Girard zur Ausnutzung seiner Idee eine Flachsspinnerei von 2000 Spindeln in Paris; die Spinnerei arbeitete günstig, so daß noch eine weitere eingerichtet wurde. Napoleon besuchte auch die Fabriken und war befriedigt. Er gab die Order an den Handelsminister unter dem 22. Mai 1812, also nach Verlauf von zwei Jahren, das Preisgericht zu berufen und beschleunigt die Angelegenheit zum Abschluß zu bringen. Die Wirren, welche der unglückliche Ausgang des russischen Feldzuges und der Sturz Napoleons mit sich brachte, brachten de Girard nicht nur um den wohlverdienten Preis, sondern er geriet auch in Schwierigkeiten, weil er sich das Geld zum Bau der Fabriken geliehen hatte, in der sicheren Hoffnung auf Erlangung des ausgesetzten Preises. Für ihn ging das Patent verloren. Zwei seiner Werkmeister verkauften ihre Kenntnisse nach England an Horace Ball, welcher auf die getreue Nachbildung der Girardschen Maschinen am 16. März 1816 ein englisches Patent erhielt und mit diesem viel Geld verdiente. Das weitere Leben de Girards war reich an großen Erfolgen und großen Enttäuschungen. Er war außer Landes gegangen und dem Rufe der russischen Regierung als Ingenieur gefolgt, die sein Können und seine Leistungen damit dauernd ehrte, daß die Stadt Zyrardow² nach ihm benannt wurde. Sein sehnlichster Wunsch war die Rückkehr nach Frankreich, aber er fürchtete seine Gläubiger. Erst als er im Jahre 1839 hörte, daß eine Studienkommission nach England vom französischen Staate entsandt werden sollte, um dort die Flachsspinnerei zu studieren, kehrte er in die Heimat zurück, um dagegen Verwahr einzulegen. Trotz reger Unterstützung durch seine Freunde ist es de Girard nie gelungen, in seinem Vaterlande die seinem Genie und seinen Erfindungen entsprechende Wertung zu finden. Der Wert seiner Erfindung ist wohl damit am besten gekennzeichnet, daß, abgesehen von einigen Verbesserungen, seine Maschine heute noch die einzige ihrer Art geblieben ist.

Die mechanische Flachsspinnerei hat nie den Aufschwung genommen wie andere Industrien nach Erfindung der Dampfmaschine und der Einrichtung der Eisenbahnen. Die Führung hatte England an sich gerissen und hat diese bis heute behauptet, besonders auch deshalb, weil das feuchte, warme und dennoch gemäßigte Klima des Landes das Spinnen begünstigt und das Ausspinnen des Materiales bis zu den höchsten Nummern gestattet. Mitte des neunzehnten Jahrhunderts, zu Zeiten des amerikanischen Bürgerkrieges, nahm die Flachsspinnerei einen Aufschwung, dem ein Rückschlag folgte, um dann mehrere Jahrzehnte eine stetige langsame Entwicklung zu nehmen. Der Anbau des Flachses ging zu gleicher Zeit im westlichen Europa ständig zurück, je mehr durch den Ausbau der Verkehrswege Rußland erschlossen wurde und dieses den Weltmarkt mit Flachs versorgte; außerdem verlor die Leinölgewinnung an Bedeutung; sie wanderte nach wärmeren Klimaten, wobei auf Fasergewinnung weniger Wert gelegt wurde, weil die Faser bei schnellem Wachstum und voller Ausreifung des Samens spröde und unspinnig wird.

¹ Der Patentanspruch lautete: „Ausziehen und Parallelstellen der einzelnen Flachsfasern durch wiederholtes maschinelles Behandeln mit einer Reihe von Kämmen und Teilen der Flachsfaser durch Auflösen der inkrustierenden Substanz der einzelnen Faserteilchen mit heißem Wasser.“

² Zyrardow, Stadt in Polen, hieß ursprünglich Girardow, d. h. Girardsort.

Mit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts war die Flachsspinnerei schon stark im Rückgange begriffen, welcher sich bis heute ständig fortgesetzt hat, so daß die Lage dieser Industrie kritisch geworden ist.

B. Der Rohflachs im Handel und Einkauf und seine Lagerung.

I. Der Rohflachs.

Der Rohflachs, so wie er den Spinnereien im Handel angeboten wird, ist nicht ohne weiteres zum Verspinnen geeignet, im Gegensatz zu anderen Textilstoffen wie z. B. Wolle oder Baumwolle. Zahllose Sorten und Marken stellen sich dem Spinner zur Auswahl, während andererseits die Kundschaft eine umfangreiche Auswahl an Garnen in Nummern und Güten verlangt. In anderen Textilindustrien ist die Verschiedenheit des Rohstoffes nicht im entferntesten so groß wie in der Flachsindustrie. Nimmt man z. B. die Baumwolle, so ist es bei der großen Zahl der vorhandenen Baumwollspindeln möglich, eine weitgehende Spezialisierung der Nummern und Qualitäten in den einzelnen Werken vorzunehmen.

Der Einkauf des Rohmaterials bildet damit das Schwierigste des Flachsspinnens. Es ist nicht allein das Risiko des günstigsten Zeitpunktes im Einkauf hinsichtlich des niedrigsten Preises zu tragen, sondern die Ware an sich birgt ein weiteres Risiko, da der Einkäufer sich auf seine Erfahrung verlassen muß, denn es bestehen keine Normalien für die verschiedenen Sorten.

Die Hauptmengen bringen die Union der Sozialistischen Sowjet-Republiken und die Randstaaten Estland, Lettland und Litauen auf den Markt. Von Bedeutung für den Weltmarkt sind noch Belgien und Holland, sowie Polen, welches freilich bisher nur eine geringe Qualität erzeugte, jedoch seine Flachs-erzeugung neuerdings nicht nur mengenmäßig, sondern auch der Güte nach zu steigern sucht. Der Anbau in Deutschland, der Tschechei, Frankreich, England und im Balkan ist von untergeordneter Bedeutung oder trägt lokalen Charakter, d. h. die Spinnereien der Länder nehmen zum Eigenverbrauch die anfallenden Mengen auf. Es fehlt auch nicht an Versuchen, alte Kulturen wieder aufleben zu lassen, z. B. in Ägypten, oder neue Anbaustrecken zu erschließen, z. B. in Nord- und Südamerika. In Deutschland haben der Menge nach nur noch Ostpreußen und vor allem Schlesien einige Bedeutung; Reste des Anbaues trifft man noch im Hannoverschen, im Erzgebirge, im Bayrischen Wald, in der Eifel, im Hunsrück und verschiedenen anderen Plätzen, insbesondere in Süddeutschland.

Bezüglich der Güte der Flächse unterscheidet man vom Spinnerstandpunkte aus zwei Hauptgruppen, nämlich: Kettflächse und Schußflächse. Eine scharfe Grenze zwischen beiden gibt es nicht, da die Ansichten über die Verwendbarkeit sehr geteilt sein können. Die Verwendungsmöglichkeit richtet sich in der Hauptsache nach der Faserfeinheit, der Festigkeit und der Reinheit, ferner noch nach der durchschnittlichen Länge und der Spinnigkeit (S. 60). Während der Feinheitsgrad der Faser die Verwendbarkeit zu einer bestimmten Nummer ergibt, bestimmt die Festigkeit und Reinheit die Verwendbarkeit zur Qualitätsgruppe der Garne von der besten Zwirnkette bis zum gewöhnlichsten Schuß. Länge und Spinnigkeit sind in jedem Falle gefordert. An sich ließen vorstehende Erfordernisse die Aufstellung von Normalien für den Handel mit Flachs wohl zu, wenn man es, wie z. B. bei der Baumwolle mit Großkultur im

Anbau zu tun hätte oder wenigstens von den vielen kleinen Anbauflächen ein einigermaßen gleichmäßiges Produkt anfielen. Der Ausfall des Flachses ist aber von ungewöhnlich viel Zufälligkeiten abhängig, sei es des Bodens, sei es des Klimas, der Röste u. a. m.¹. Hinzu kommt noch, daß der Flachsbaum vorwiegend in kleinbäuerlichen Betrieben erzeugt wird und diese wegen der Fruchtfolge nur kleine Flächen bestellen, wodurch die Verschiedenheit weiter gesteigert wird.

Während der Güte nach zwischen Kett- und Schußflächsen unterschieden wird, teilt man nach der Aufbereitung, Röste², die Schwungflächse in Motschenetze, d. s. die im Wasser gerösteten, und Slanetze, d. s. die auf dem Felde gerösteten Flächse, ein. Die Wasserröste hat noch Spielarten, je nachdem das Flachsstroh in Gruben, in Seen, in fließendem Wasser oder warmem Wasser geröstet wurde, während bei Rasenröste es wesentlich ist, ob das Stroh im Frühjahr oder Herbst geröstet wurde, letzteres gibt einen besseren Flachs. Bis in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts bevorzugten die Spinner die Wasserröste, und zwar wohl deshalb, weil man früher das beste Stroh stets im Wasser röstete und nur schlechtes, vor allen unreines Stroh auf den Rasen brachte; aber man hatte auch in der Bleiche schlechte Erfahrungen mit den Slanetzen gemacht, weil man der bei Slanetzen leicht auftretenden Streifigkeit im Garne nicht Herr wurde. Sehr langsam bürgerte sich die Verwendung der Slanetze ein, heute sind sie wegen ihrer hohen Spinnigkeit besonders geschätzt.

Die Wertung des Rohflachses wird von einer Reihe Eigenschaften abgeleitet, welche für das Verspinnen von besonderer Bedeutung sind. Ein guter Rohflachs soll lang, offen, rein, fest, gut und gleichmäßig gefärbt, spinnig und spaltbar sein.

Die Länge des Flachses ist von der Witterung während seines Wachstums¹ abhängig. Sie schwankt erheblich und erreicht bis zu 120 cm und mehr. Die Länge ist ein wichtiges Kennzeichen seiner Güte, denn bei gutem Wachstum entwickeln sich gewöhnlich auch alle anderen guten Eigenschaften. Außerdem sind bei einem langen Flachs auch die Langfaserergebnisse höher und die Hecheleiunkosten niedriger, als bei einem kurzen Flachs. Zu langer Flachs aber ist nicht geschätzt, weil seine Ausarbeitung Schwierigkeiten macht und bei nicht genügend hohem Hub der Hechelmaschinen (S. 35) in den Hecheln nachschleift. Die Hubhöhen der Maschinen sind z. B. bei Stephan Cotton u. Co. Ltd., Belfast, 26, 30, 36 und 40 Zoll engl.; jedoch verfügen die meisten Spinnereien nur über die niedrigen Hubhöhen, so daß Flächse über 120 cm Schwierigkeiten machen. Als normales Maß für die Länge kann 80 bis 90 cm angenommen werden. Die Fasern sollen durchgehend gleichlang sein, was man daran erkennt, daß Wurzel, Mitte und Spitze bei einer Handvoll gleiche Dicke haben.

Bei einem offenen Flachs fallen die einzelnen Baststrähnen leicht auseinander und verwirren sich nicht. Die Baststrähne, d. i. die Faser von einer Pflanze, bildet schmale Bänder. Diese Erscheinung ist aber bei Slanetz nicht so ausgeprägt wie bei Motschenetz.

Die Reinheit bezieht sich auf das Fehlen anhaftender Holz- oder Schäbeteilchen. Lose Schäbe ist nicht so gefürchtet als feste Schäbe, weil erstere bei der Bearbeitung leicht zu beseitigen ist. Feste Schäbe ist meist auch ein Zeichen von Schwäche, der Schwinger des Flachses hat ihn nur schwach bearbeitet, um möglichst viel Faser zu gewinnen. Der Fehler kann aber bei starker Faser auch vom Rösten herrühren und ist dann sehr gefährlich, weil diese Schäbe durch Bearbeitung nicht zu beseitigen ist. Solche Schäbe macht bis in die Bleiche, ja

¹ Technologie Bd. V/1. Botanik und Kultur des Flachses von Dr. Ernst Schilling.

² Technologie Bd. V/1. Die Aufarbeitung des Flachses von Dr. Willy Müller, Sorau.

sogar bis in die Appretur der Weberei hinein Schwierigkeiten, weil bei letzterer unter der Mangel oder dem Kaland der Schaben als schwarze Striche im Gewebe auftreten und das Gewebe ziemlich wertlos machen. Sonstige Unreinigkeiten sind die Flecken am Bast, welche von den verschiedenen Krankheiten der Faser herrühren¹. An den fleckigen Stellen bricht leicht die Faser mit ungesundem Bruch scharf ab. Ferner können die Wurzeln unrein sein, indem sie zu grob und hart sind, oder die Spitzen (Köpfe) enthalten noch die Träger der Samenkapseln, ein sehr schwer zu beseitigender Fehler, den man bei belgischen Flächsen antrifft. Als Unreinigkeit kann man auch die Neigung zur Bildung feiner Knötchen ansehen, wie solche z. B. für Courtrai typisch sind. Sie treten, wenn sie nicht beim Hecheln, was viel Mühe macht, beseitigt oder sonst durch besondere Maschinen bearbeitet werden (S.136), im Garne als sogenannte Läuse oder Schieberchen auf.

Die Festigkeit des Flachses prüft man in der Praxis durch Einspannen einiger Fasern zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände. Der Flachs muß möglichst schwer zu zerreißen sein, und wenn er bricht, soll die Bruchstelle nicht stumpf abreißen, sondern fein gestülpte, ungleich lange Fäserchen zeigen. Der Klang der Faser soll beim Anspannen und Zerreißen metallisch und klar sein.

Gute und gleichmäßige Färbung ist auch ein Zeichen für Gesundheit des Flachses. Die verschiedenen Röstbehandlungen spiegeln sich in der Farbe wieder. Motschenetze sollen einen schönen hellen Grauton haben, für höherwertige ist die Farbe flachsgelb (blaßblond). Spezialfarben sind hellgrau und weiß, für Anfertigung von Garnen dieser Nuancen, welche bei Herstellung bestimmter Musterwirkungen gebraucht werden. Tiefdunkle Farben wie bei Holländer rühren von der heute aus gesundheitlichen Rücksichten mehr und mehr verbotenen Röste in Röstgruben mit sumpfigem Wasser her. Auch diese Farbe ist für Garne bisweilen erwünscht. Grüne Farbtöne lassen auf salzhaltiges Wasser schließen oder auf mangelhafte Wässerung des Flachses nach dem Rösten. Vielfach kleben solche Flächse und rufen im Betriebe Störungen hervor, auch tritt bei ihnen ein Weiterarbeiten des Röstvorganges auf und führt zur Schwächung der Faser. Typisch ist ihr Geruch nach Buttersäure. Es scheint auch, als ob diese Flächse unter anderem die in der Bleiche so gefürchtete Rotstreifigkeit hervorrufen. Slanetze sollen schön braungrau in mittlerer Tönung sein. Zu dunkle Slanetze lassen auf Röstfehler schließen und sind meist hart und schwach. Bei Überröstung wird Slanetz bis zu silberweiß, verliert aber dann seine Festigkeit (Schneeflachs). Braungelb und Brandgelb rühren von dem Trocknen des Flachses in Backöfen her.

Schwer ist der Begriff „spinnig“ zu beschreiben, denn ein Flachs, welcher alle vorher erwähnten Eigenschaften wenig ausweist, kann darum doch spinnig sein. Langjährige Beobachtung der verschiedenen Flächse in ihrem Verhalten in der Feinspinnerei gibt dem Spinner ein Gefühl für die Spinnigkeit. Vielleicht ist sie von der Netzfähigkeit, der Hygroskopität des Flachses abhängig, denn sie wird bei gut gelagertem Flachs, der Feuchtigkeit angezogen hat, höher empfunden als bei trockenem.

Unter Spaltbarkeit der Faser ist die leichte Aufschließung der Fasern in noch feinere Fäserchen zu verstehen. Sie hat Beziehung zur Feinheit, ist aber nicht das gleiche. Ein leicht spaltender Flachs spinnst besser, so daß diese Eigenschaft mit zur Spinnigkeit gerechnet werden kann. Die langen Fasern werden im Spinnvorgang in großem Maße in kürzere und feine zerlegt, bis zur Auflösung in seine kleinsten Teilchen¹.

¹ Technologie Bd. V/1. Botanik und Kultur des Flachses von Dr. Ernst Schilling, S. 20.

Die Aufmachung der Flächse hat ihre Sonderheiten, so sind die russischen feinen Slanetze in etwa daumendicke Bündchen abgebunden, welche bei der weiteren Bearbeitung störend sind, weil jedes Bündchen aufgeschnitten werden muß. Diese Aufmachung, Kulitky bezeichnet, hat andererseits den Vorteil, daß Verfälschungen durch Einlagen geringeren Flachses weniger vorkommen als bei der Aufmachung der Wasserrösten, Proboika genannt. Die Wasserrösten sind in kräftigen Kloben von etwa Fußdicke mit Stricken gebunden und dann zu leicht handlichen Ballen vereint, während der Slanetz in Bastmatten verpackt ist.

Außer dem Schwungflachs (Rohflachs) werden noch die verschiedensten Heeden (Werg) vor allem Schwungheeden und die Heeden, welche aus Gegenden stammen, in denen die lange Faser noch mit der Hand versponnen wird, gehandelt.

Eine gute Heede soll lang, spinnig, offen, rein und von guter Faserfestigkeit sein. Diese Eigenschaften entsprechen sinngemäß denen des Rohflachses.

Die Namen der Schwungflächse oder Heeden richten sich gewöhnlich nach den Gegenden, aus denen sie stammen. Es ist aber auch üblich, den Flachs nach der Gegend, wo er geröstet wurde, zu bezeichnen, was besonders für „Courtrai“ zutrifft, wo gewaltige Mengen Flachsstroh von Frankreich, Belgien und Holland zusammenströmen, um dieser besonders berühmten Röste teilhaftig zu werden. Es kann schließlich dem Spinner gleich bleiben, ob der Flachs mit einem bestimmten Namen, welcher einen Ort oder Landesteil bezeichnet, nun wirklich dort gewachsen ist; für ihn ist nur von Bedeutung, daß er mit diesem Namen dauernd einen bestimmten Begriff an Güte, Spinnigkeit usw. verbinden kann. So weiß er, daß die Bezeichnung „Holländer“ der Begriff für einen sehr festen und feinen Flachs aus Holland ist, während der „Friesländer“, der gleichfalls holländischen Ursprungs ist, ein sehr fester aber grober Flachs ist und der holländische „Seeländer“ gewöhnlich in die belgische Lockerer Gegend abwandert. In Belgien kann man folgende Hauptarten unterscheiden: Der „Lockerer“, vorwiegend Rasenröste mit mäßig feiner Faser und harter Wurzel, der „Brügger“ und „Flandrische“, sehr hohe feine Qualität in Wasser- und Rasenröste, schließlich der „Courtrai“, einer der edelsten Flächse, welcher zu den höchsten Nummern versponnen wird. Der Courtrai hat eine zartgelbe Farbe.

Für die Sowjetrussischen Flächse hat die Union der Sozialistischen Republiken eine Standardliste herausgebracht (1926)¹, welche nach folgenden Richtlinien aufgestellt ist:

1. Alle Flachsdistrikte werden nach der Qualität der Flachsfaser und der Bearbeitung in Gruppen eingeteilt. In jedem Flachsdistrikt wird der Flachs nach Sorten geteilt, wobei die Sorte durch die allgemeine Durchschnittsnummer charakterisiert wird.

Bemerkung: Unter der allgemeinen Durchschnittsnummer versteht man das Resultat vom Dividieren der Summe der Pudnummern durch das volle Gewicht des Postens.

2. In den Slanetz (Tauröste) Gebieten wird die Sortierung in 7 Sorten durchgeführt. Die Qualität niedriger als 7. Sorte wird als Brak (Ausschuß) bezeichnet. In den Motschenetz (geweichte Flächse) Gebieten wird die Sortierung in 6 Sorten durchgeführt, was niedrigere Qualität aufweist als Brak (Ausschuß) bezeichnet.

3. Flachs, dessen Qualität zwischen zwei Sorten liegt (Mescheumok), darf zu derjenigen beisortiert werden, zu der er am nächsten liegt, mit der Bedingung jedoch, daß Mescheumok, der unter der Grundsorte liegt, durch ein weiteres Quantum von Mescheumok, der über der Grundsorte liegt kompensiert werden muß.

4. Stationen und Punkte, zu welchen Flächse zweier Gruppen zusammenfließen, verladen jede Gruppe gesondert, wobei die Flächse nach ihrer eigentlichen Provenienz bezeichnet werden.

¹ Vgl. Taschenkalender von Nassatisin Ltd, London 1928.

A. Schwingflachs.**I. Slanetze (Taurösteflächse).****Gruppe 1.**

Distrikte: Wiled, Lala Suchona (Namen der Flüsse, nach welchen der in diesen Gebieten erzeugte Flachs bezeichnet wird).

Sorten:

OF allgemeine Durchschnittsnummer	35	I allgemeine Durchschnittsnummer	23
WF „ „	32	II „ „	20
F „ „	29	III „ „	17
O „ „	26	Brak „ „	14

Gruppe 2.

Distrikte: Jug (Flußnamen), Totma, Kadnikow, Gräsowetz.

Sorten:

OF allgemeine Durchschnittsnummer	32	I allgemeine Durchschnittsnummer	20
WF „ „	29	II „ „	17
F „ „	26	III „ „	14
O „ „	23	Brak „ „	12

Gruppe 3.

Distrikte: Wosnessenje-Wochma, Wologda, Danilow, Poschenhonje, Jaroslaw, Kostroma, Nerechta.

Zur Gruppe gehören auch noch: Tscherepowetz, Ljubim, Rostow, Tutajew.

Sorten:

OF allgemeine Durchschnittsnummer	28	I allgemeine Durchschnittsnummer	16
WF „ „	25	II „ „	14
F „ „	22	III „ „	12
O „ „	19	Brak „ „	10

Gruppe 4.

Distrikte: Beschetzka, Krasny, Cholm, Kaschin, Uglitsch, Myschkin, Charino, Rybinsk, Anjkowo, Gawrilowo-Possad, Sasdal, Jurjewetz, Putschesch.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Mologa, Wasjegonsk, Kaliasin, Kimry, Kortschowa, Loninsk, Kineschma, Perejaslawl.

Sorten:

WF allgemeine Durchschnittsnummer	24	II allgemeine Durchschnittsnummer	13
F „ „	21	III „ „	11
O „ „	18	IV „ „	9
I „ „	15	Brak „ „	7

Gruppe 5.

Distrikte: Rschew, Twer, Wolokolamsk, Waldai, Bjelyi, Duchowtschina, Wladimir, Szudogda, Gorodetz, Kotelnitsch, Jaransk, Ssarapul.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Subzow, Stariza, Wischni-Wolotschek, Stepurino, Lichoslawl, Torschok, Ostaschkow, Schachowskaja, Dmitriew, Ssergijewo, Klin, Demjansk, Borowitschy, Staraja-Russa, Cholm (Gouv. Pskow) Weleky-Luki, Nowgorod, Wetluga, Ssemenow (Gouv. Nischni-Nowgorod) Ssantschurask, Ossa, Ochansk, Petropawlowskoje (Bez. Perm), Ischim, Tobolsk, Novosibirsk, Tscherepanowo, Duvan.

Sorten:

WF allgemeine Durchschnittsnummer	22	II allgemeine Durchschnittsnummer	12
F „ „	19	III „ „	10
O „ „	16	IV „ „	8
I „ „	14	Brak „ „	6

Gruppe 6.

Distrikte: Sytschewka, Gschatsk, Wjasma, Dorogobusch, Smolensk, Witebsk, Welisch, Jelnia, Sklow, Mogilew, Wjasniki, Murom, Myt, Melenki, Moschajsk, Jegorjewsk, Glasow, Jelabuga, Malmysch, Schadrinsk, Kurgan.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Ssurasch, Demidow, Janowitschi, Cholm (Bez. Belsk), Rudnia, Juchnow, Roslawl, Gomel, Potschinok, Orscha, Medynj, Goroschowetz, Kowrow, Arsamas, Lyskowo, Worotynetz (Gouv. Nischni-Nowgorod), Orlow, Slobodkoj, Omutninsk, Uni, Wawosch, Sselty, Ssowetsk, Nolinsk sowie die restlichen Fläse der Weißrussischen SSR., Gouv. Kaluga, Rjasanj, Kasan, Irbit, Tiumenj, Omsk, Tara, Barnaul, Bijsk, Minusinsk, Atschinsk, Jessejsk, Kansk.

Sorten:

WF allgemeine Durchschnittsnummer	18	II allgemeine Durchschnittsnummer	10
F „ „	16	III „ „	8
O „ „	14	IV „ „	6
I „ „	12	Brak „ „	4

Flachs der als Schmennyj bearbeitet wird und der Palutrepok (Halbgeschwungen), wird von der Gorstewka gesondert sortiert und gepreßt mit der Qualitätsbezeichnung lt. allgemeiner Durchschnittsnummer.

Sorten:

WF allgemeine Durchschnittsnummer	17	II allgemeine Durchschnittsnummer	9
F „ „	15	III „ „	7
O „ „	13	IV „ „	5
I „ „	11	Brak „ „	3

II. Motschenetze (geweichte Fläche).

Gruppe 1.

Distrikte: Gdow, Ostrow, Opotschka.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Tscherskaja, Strugi, Krasnyjo.

Sorten:

F (OR) allgem. Durchschnittsnumm.	21	III (PK) allgem. Durchschnittsnumm.	10
O (R) „ „	18	IV (K) „ „	8
I (ZK) „ „	15	Brak (D) „ „	6
II (SPK) „ „	12		

Gruppe 2.

Distrikte: Pskow, Luga, Staraja Russa, Novorschev, Cholm, Toropetz, Weliki Luki.
Zu dieser Gruppe gehören auch: Beschanizy, Novossokolniki, Naswa, Pustoschki.

Sorten:

F (OR) allgem. Durchschnittsnumm.	19	III (PK) allgem. Durchschnittsnumm.	9
O (R) „ „	16	IV (K) „ „	7
I (ZK) „ „	13	Brak (D) „ „	5
II (SPK) „ „	11		

Gruppe 3.

Distrikte: Porchow, Newel, Ssolzy, Ssebesch.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Tschichatschewo, Idrizo, Ssirotino, Gorodok, Janowitschi, Witebsk, Sibirische Motschenzy.

Sorten:

F (OR) allgem. Durchschnittsnumm.	17	III (PK) allgem. Durchschnittsnumm.	8
O (R) „ „	14	IV (K) „ „	6
I (ZK) „ „	12	Brak (D) „ „	4
II (SPK) „ „	10		

Gruppe 4.

Distrikte: Drissa, Polozk, Rossiza, Osweja, Bobrujsk.

Sorten:

F (OR) allgem. Durchschnittsnumm.	15	III (PK) allgem. Durchschnittsnumm.	7
O (R) „ „	13	IV (K) „ „	5
I (ZK) „ „	11	Brak (D) „ „	3
II (SPK) „ „	9		

B. Heede.

Gruppe 1.

Distrikte: Wiledj, Ssuchona.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Totjma, Kadnikow, Lala, Jug.

Sorten:

Patsches allgem. Durchschnittsnummer	20	II allgemeine Durchschnittsnummer	14
O „ „	18	III „ „	12
I „ „	16	IV „ „	10

Gruppe 2.

Distrikte: Wologda, Waldaj, Ssarapul, Sibirien.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Gräsowetz, Tscherepowetz, Borowitschi, Jaroslawl, Liubim, Kostroma, Tscherdynj, Ochansk, Ossa, Petropawlowsk, Perm, Kungur, Kurgan, Ischim.

Sorten:

Patsches allgem.	Durchschnittsnummer	16	II allgemeine Durchschnittsnummer	10
O	„	14	III	8
I	„	12	IV	6

Gruppe 3.

Distrikte: Mologa, Krasnyj Cholm, Rschew, Belyj, Witebsk, Mogilew, Kotelnitsch, Falenki, Glasow, Jaransk, Staraja Russa, Nowgorod, Gomel.

Zu dieser Gruppe gehören noch: Cholm, Sklow, Wetluga, Makarjew, Ssemenow, Nolinsk, Ssantschursk, Welisch.

Sorten:

Patsches allgem.	Durchschnittsnummer	16	II allgemeine Durchschnittsnummer	10
O	„	14	III	8
I	„	12	IV	6

Gruppe 4.

Heede, sowie Reißflachs.

(Rwanka, Skubka).

Distrikte: Smolensk, Duchowstschina, Dorogobusch, Gschatzsk, Wjasma.

Zu dieser Gruppe gehören auch: Rudnia, Jarzewo, Kaluga.

Sorten:

Patsches allgem.	Durchschnittsnummer	14	II allgemeine Durchschnittsnummer	8
O	„	12	III	6
I	„	10	IV	4

Gruppe 5.

Syretz-Heede, Ochlopok. Otrepja (Schwingwerg) und Paklia (Werg).

Sorten:

O allgemeine Durchschnittsnummer	10	III allgemeine Durchschnittsnummer	4
I	8	IV	2
II	6		

Bemerkung: Otrepja (Schwingwerg) und Paklia (Werg) werden gesondert von der Heede sortiert, mit der Nr. 6 beginnend und können ungrade Nummern haben.

In den Randstaaten sind folgende Standardbezeichnungen für die Hauptflächse herausgegeben:

Litauen. Distrikte: Oberkurisch, Kurisch, Rakischki, Lithuaniam.

Sorten: R ZK SPK PK K W.

Estland. Distrikte: Petschur, Werro, Fellin, Dorpat.

Sorten: G R HD D OD LOD.

Lettland. Distrikte: Schwaneburger, Livonie.

Sorten: OR R ZK SPK PK K W.

Hoffs.

×R× ×HD× SFP HD FP HD P HD.

Memel. Memeler, Sorten: Puik Kron, Kron, Nota Bene.

In Lettland hatte man vor dem Kriege (1914) die Bezeichnungen nach den Distrikten, wie Marienburger, Marienhäuser, Schwaneburger usw. Eine Ausnahme bildeten die Hoffsflächse, womit eine besondere Art der Bearbeitung bezeichnet wird. Die Flächse werden frühzeitig aus der Weiche genommen, so daß die Wurzel auf Kosten der Spinnigkeit grünlich bleibt. Es gibt einen etwas groben aber sehr festen Flachs, welchen die schottischen Kanevasspinner gerne kaufen. Der lettische Monopolhandel unterscheidet Schwaneburger, welcher alle besseren, und Livonier, welcher die geringeren Flächse umfaßt. Hoffs ist auch heute noch die Bezeichnung aller Grünkopfflächse der früheren Wolmargegend.

Litauen hat drei Hauptdistrikte, und zwar: Oberkurisch, das sind alle Flächse aus dem Grenzgebiet von Lettland, gesunde und kräftige Flächse.

Rakischker, Onyxter mit litauischem Charakter, aber feinerer Faser infolge guten Weichwassers. Lithuaniam oder Litauer, aus der Ponewescher Gegend, geringerer und grober Flachs.

In Estland haben Petschur und Werro die übliche Feinheit und Güte der gewechten Flächse, Felliner, Dorpater und Esti Livonier sind hingegen gröber und härter, weil sie nach der Methode der Hoffslächse bearbeitet werden.

Eine besondere Stellung nehmen die Memelerflächse ein, welche im Grenzgebiet von Deutschland und Litauen gebaut werden und welche dem Litauischen Flachs ähneln, aber auch heute noch ihren alten Charakter bewahrt haben, welcher eine Folge des Bodens, der Röste, der Trocknung und der Aufmachung ist¹.

Die Markenbezeichnung ermöglicht dem Spinner, über die Eigenart und die Qualitäten, somit über die Verwendbarkeit zu den einzelnen Garnnummern und Güten sich ein Bild zu machen. Sowohl die Sowjets als auch die Randstaaten sind in anerkennenswerter Weise bemüht, die aufgestellten Standarde streng durchzuführen. Wesentlich ist auch zu wissen, aus welcher Ernte die Flächse stammen, denn die Ernten in den einzelnen Distrikten fallen je nach der Witterung so verschieden aus, daß bei der Weiterverarbeitung sich große Unterschiede herausstellen. Aus diesem Grunde läßt man sich auch stets Muster vorlegen, welche aber täuschen können, wenn man zufällig beim Entnehmen des Musters ein zu gutes oder zu geringes erfaßt. Um ein wirkliches Urteil zu bekommen, muß man eine größere Zahl Ballen sorgfältig durchsehen und danach die Durchschnittsmuster zusammenstellen.

Die Ablieferung der Flächse erfolgt mindestens zu 10 t in einem Durchschnittsortimente der Ernte in den oben bezeichneten Marken und Sorten. Es hält schwer eine einzelne Sorte in größeren Mengen zu beziehen und hier ist es wieder der Handel, welcher ausgleichend den Wünschen der einzelnen Spinner entgegenkommt.

II. Der Handel und Einkauf des Rohflachs.

Beim Handel unterscheidet man zwischen dem Selbsteinkauf des Spinners bei dem Bauern, dem Aufkäufer und den Röstanstalten und dem Großhandel. Beim Selbsteinkauf vom Bauern, wie er noch bei den Werken in flachsbauenden Gegenden besteht, spielt sich der Handel dergestalt ab, daß der Spinner oder sein Beauftragter sich beim Bauern die Partie selbst ansieht, sie aushandelt, erwirbt und sich zusenden läßt. Diese Form ist natürlich mit Risiko verbunden, da man sich auf die Ehrlichkeit des Lieferers verlassen muß, daß er die besichtigte Ware und nicht geringere abgeliefert. Sie ist auch nur rentabel, wenn an einem Platze größere Mengen zu haben sind, um die Unkosten des Einkaufes verteilen zu können. Gebräuchlicher ist es, Aufkäufer in den einzelnen Rayons zu unterhalten oder die Märkte zu besuchen, zu welchen die Bauern ihre Ware selbst anfahren und wo eine endgültige Übernahme nach Kauf erfolgen kann. Bei diesem Handel ist auch noch der uralte Tauschhandel gebräuchlich, wobei gegen den Rohflachs fertige Webwaren geliefert werden. Eine weitere Eigentümlichkeit ist die von Alters überkommene Berechnung des Gewichtes nach Steinen, der Stein entspricht 2½ kg. Da die Ausarbeitung des Flachsstrohes zu Schwungflachs bei dem heutigen Mangel an Arbeitskräften auf dem Lande und den hohen Löhnen dem Landwirt Schwierigkeiten bereitet, sind für das Rösten und Schwingen besondere Anstalten gegründet worden². Teilweise unter-

¹ Nach freundl. Mitteilungen von S. Ch. Segalowitz, Breslau, Flachs-großhandlung.

² Vgl. Technologie, Bd. V/1. Die Aufbereitung des Flachs von Dr. Willy Müller, Sorau (N.-L.).

halten die Spinnereien eigene Röstanstalten, um auf die Ausarbeitung des Strohes selbst Einfluß zu gewinnen.

Der Bedarf der Spinnereien ist aber aus dem oben beschriebenen Einkauf nicht zu decken, zumal die Qualität nicht allen Ansprüchen genügen wird. Man ist damit auf den Flachs der Länder angewiesen, welche Flachs ausführen können, an erster Stelle Rußland. In Sowjetrußland und Lettland ist der Flachshandel Staatsmonopol. Vor Einführung des staatlichen Monopolhandels war die Auswahl des richtigen Flachses dem Spinner durch zuverlässige Händler erleichtert. Man kaufte Probewaggons und konnte die Nachbestellung an Hand dieser größeren Proben vornehmen. Der Händler seinerseits kannte durch langjährige Erfahrung und Beziehungen zu seinen Kunden deren Wünsche und Bedarf und gab seinen Aufkäufern die entsprechenden Weisungen, um die richtigen Sortimente zusammenzustellen. Die Erhaltung eines Kunden war eben abhängig von zuverlässiger Belieferung, und so gab der Händler auch seinem Kunden den nach seiner Meinung günstigsten Zeitpunkt des Einkaufes zu wissen und setzte seine Ehre darein, auch hierin das Vertrauen des Kunden zu erwerben.

Im Oktober bis Anfang Dezember kamen die ersten größeren Muster der neuen Ernte auf den Markt, ihnen folgten größere Probelieferungen im Dezember bis Anfang Januar, mit welchen in den Spinnereien Versuche gemacht wurden und deren Ergebnisse als Unterlage für die endgültige Beschaffung des weiteren Bedarfes dienten. Ende Dezember bis Anfang März erfolgte die Haupteindeckung, meist bis zum Beginn der neuen Ernte. Nur wenn die Markttage infolge geringer Zufuhren oder verspäteter Ausarbeitung oder auch zu hoher Preise ungeklärt blieb, kam es bis zum frühen Sommer hinein noch zu Käufen. Abschlüsse zur Lieferung späterer Termine waren seltener, der Spinner mußte sein eigener Lagerhalter sein, womit er große Geldmittel festlegte und auch ein Risiko einging. Die Kapitalnot der letzten Jahre hat freilich hierin eine Änderung geschaffen, weil die meisten Spinner nicht mehr über die reichen Kapitalien verfügen wie früher, wo es bei besonders guten Ernten und niedrigen Preisen zu Eindeckungen weit über den Beginn der zu erwartenden neuen Ernte kam.

Mancher Spinner verfolgte nicht nur die fortlaufenden Marktberichte in den Zeitungen und verließ sich nicht allein auf die Berichte seiner Geschäftsfreunde, sondern er hatte eigene Vertrauenspersonen in Rußland, welche ihn über die Zeit und Größe der Aussaat, über den Stand der Felder während des Wachstums, über die Qualität und Menge der Ernte, sowie über den Verlauf der Röste unterrichteten. Vielfach wurden auch Auszüge aus den amtlichen Wetterberichten angefertigt, in denen die Ziffern der meteorologischen Stationen in den Hauptanbaugebieten, wie Niederschlagsmenge, Temperatur und sonstige Witterungserscheinungen vergleichend zusammengestellt wurden. Diese Berichte und Übersichten gaben dem Spinner bei Beginn der Einkaufssaison schon ein grob umrissenes Bild davon, was vielleicht zu erwarten war.

Die undurchsichtige Berichterstattung, welche heute üblich geworden ist, hat auch diese Stütze für die Einkaufsdispositionen genommen. Damit ist der Flachshandel sehr viel schwieriger geworden. Die Monopolstellen geben gewisse Mengen zur Ausfuhr und Verkauf frei und bieten sie zu einem bestimmten Preise an. Die Ware liegt meist schon in einem Hafen und kann dort besichtigt werden. Man ist mehr als ehemals gezwungen, bestimmte Sortimente, welche man gar nicht verwerten kann, mit zu übernehmen, außerdem sind die Mindestmengen gewöhnlich so groß, daß der einzelne Spinner sie gar nicht erwerben kann, und die Zahlung sieht kaum nennenswerte Fristen vor, meist muß sogar vor Ablieferung der Ware gezahlt werden. Hier haben sich nun die Händler eingeschaltet und suchen den notwendigen Ausgleich wieder herzustellen. Aber

sie können heute für mustergetreue Nachlieferung nicht einmal mehr eine Gewähr übernehmen, selbst wenn es ihnen gelingt, die gleiche Marke bei neuem Abschluß zu erwerben. Immerhin übernehmen sie die großen Partien und bieten sie geteilt, je nach Bedarf, den einzelnen Spinnereien an. Sie übernehmen auch den Ausgleich in der Zahlungsweise, indem sie die Spinnereien durch Kredite entlasten, bei sicheren Kunden keine Vorauszahlungen verlangen und durch Wechsel auf Plätze mit niedrigem Geldzinssatz vorteilhaft Geld beschaffen. Bei Einführung der Staatsmonopole hat man vielfach geglaubt, den Händler ausschalten zu können, und hat Einkaufsorganisationen der Spinnereien geschaffen, deren Erfolge aber nicht besonders waren, während sich die Händler immer mehr den veränderten Verhältnissen anpassen.

Die Preisgestaltung der einzelnen Sorten geschieht auf Grund der Feinheit, Bearbeitung und Länge des Flachses, indem die Sorten sich durch die Sortendifferenz unterscheiden. Die Sortendifferenz, auch Skala bezeichnet, ist veränderlich und wird bei der Preisangabe mit angegeben, wenn sie nicht schon sonstwie als bekannt vorausgesetzt werden kann, wie bei den Sowjets. Gewöhnlich wird sie bei den ersten Ankünften der Fläche bestimmt und bleibt für die ganze Saison bestehen. Gehandelt wird auf der Basis, d. h. im Angebot wird eine Sorte als solche benannt, z. B. ist bei russischen Slanetzen gewöhnlich I. die Basis (S. 8). Es braucht also nur für I. der Preis genannt zu sein und die Sortendifferenz, z. B. 5, so würde bei einem Preise für I. von £ 65, sich die anderen Sorten wie folgt im Preise stellen: F. = £ 75; O. = £ 70; I. = £ 65 usf. Die Preise werden gewöhnlich auf die Tonne zu 1000 kg oder auf die englische Tonne zu 1016 kg in Pfund Sterling gemacht. Bei einer Partie, welche sich aus mehreren Sorten zusammensetzt, wird der prozentuale Anteil jeder Sorte angegeben. Mit diesen Handelsgebräuchen lassen sich die Angebote erheblich abkürzen. Beispielsweise würde ein Angebot: BKKO, 20 t, 20 O. 60 I. 20 II., £ 65 I. Skala 5. heißen, es werden angeboten: eine Partie von 20 t BKKO mit 4 t O. je 70 £; 12 t I. je 65 £; 4 t II. je 60 £. Hieraus entnimmt der Spinner nach seiner Erfahrung, ob dieses Sortiment für seine Spinnerei geeignet sein wird. Die genannte Marke BKKO ist eine Zusammensetzung der Marken Beschedsk—Krasnoholm—Kaschin—Ouglitsch, welches die Hauptgebiete der 4. Gruppe der Slanetze sind (S. 8). BKKO für Slanetze und Schwaneburger R. sowie Livonier für Motschenetze werden gerne als Richtmarken für die gesamte Marktlage genommen, um den Preisstand des Flachses in seiner Gesamtheit zu kennzeichnen, sie werden deshalb auch vielfach als die Standardqualitäten bezeichnet.

Die Angebote im Flachshandel lauten entweder frei Spinnereistation, d. h. alle Lasten gehen auf Rechnung des Verkäufers bis zur Übernahme auf dem Bahnhof des Spinners, oder ab Station, in welchem Falle der Käufer für das Weitere zu sorgen hat. Sonst wird auch, hauptsächlich bei russischen Flächen, welche über See gehen, auf den Hafenplatz gehandelt. Man wählt möglichst Häfen, welche häufig Flachsverschiffungen vornehmen, damit das Umladen nur durch in der Flachsbehandlung erfahrene Leute geschieht und die Ballen nicht verrissen und durcheinander gebracht werden. Haupthäfen dieser Art sind: Reval, Riga, Stettin, Gent, Belfast und sonst auch noch die großen Plätze. Bei den Ausgangshäfen wird gewöhnlich fob, d. h. free on bord, gehandelt, der Verkäufer trägt also alle Lasten bis in das Schiff; bei den Eingangshäfen cif, d. h. cost insurance free, der Verkäufer trägt alle Lasten frei Hafen.

Die Preise für Schwungflachs und Heede sind wie die aller Rohprodukte stark konjunkturellen Schwankungen unterworfen. Der Flachshandel ist freilich nicht wie die Baumwolle und andere Textilrohstoffe der Spekulation weiter Kreise zugänglich und wird auch nicht börsenmäßig gehandelt.

Zu Beginn des vorigen Jahrhunderts hat der Flachs einen Preisstand gehabt, welcher seiner Höhe nach dem Weltkriege von 1914 in nichts nachstand. Der Hochstand des Preises blieb damals etwa 10 Jahre bestehen. Die einsetzende Senkung des Preises blieb alsdann mit schwachen Schwankungen bis Mitte des 19. Jahrhunderts, um alsdann wieder bis Mitte der 60er Jahre zu steigen. Von da an fiel der Preis gleichmäßig bis in die 70er Jahre, um dann wiederum ohne erhebliche Schwankungen bis in die Neuzeit zu bleiben. In der Tabelle A am Ende des Buches ist die Preisgestaltung an einem russischen Flachse dargestellt.

III. Die Lagerung des Rohflachses.

Ein besonderes Augenmerk ist auf sachgemäße Lagerung des Rohflachses zu richten. Bei längerer Einlagerung für mehrere Monate, besonders in der heißen Jahreszeit, ist für gute Durchlüftung zu sorgen, damit der Flachs nicht heiß wird. Er soll auch nicht zu hoch geschichtet werden, damit durch den Gewichtsdruck keine Erwärmung eintritt; man schichtet ihn deshalb meist nur bis 4 m Höhe auf und sorgt für Gänge zwischen den einzelnen Stapeln, einmal damit die Luft herantreten, zum andern damit der Aufseher den tieferen Innenteil des Stapels auf Erwärmung prüfen kann. Bei Eintritt von Erwärmung muß der ganze Stapel auseinander gerissen und sämtlicher Flachs gut durchlüftet werden. Zu starke Erwärmung führt zur Schwächung der Faser bis zum völligen Zerfall. Eine zu starke Durchlüftung führt bei großer Trockenheit zu einer zu starken Austrocknung. Der Flachs läßt sich dann schlechter arbeiten und die Gewichtsverluste am Lager können erhebliche Fehler in die Lagerbücher bringen.

Die Feuchtigkeit im Lagerraum soll etwa um 60 bis 70% sein, wo diese der Bauart des Lagers halber nicht erreicht wird, muß man künstliche Befeuchtung einrichten. Ferner muß dem Flachs das grelle Tageslicht, vor allem die Sonne ferngehalten werden, da sonst der Flachs in seiner Farbe und seiner Festigkeit leidet. Trockene Keller mit gut schließenden und abblendbaren Fenstern oder Magazine im Hochbau, dann aber mit doppelten Mauern und gutem Abschluß des Dachbodens, sind geeignete Räumlichkeiten (Gebäude, S. 203). In Riga u. a. O. werden im Winter bei starkem Frost sämtliche Luken und Türen der Flachsspeicher weit geöffnet, damit der Flachs ordentlich durchfriert; mit Eintritt des warmen Wetters schließt man dann alle Öffnungen auf das sorgfältigste.

Bei der Einlagerung ist für sorgfältige Trennung der einzelnen Marken und Sorten zu sorgen, damit diese nicht durcheinander geraten und jede für die Hechelei jederzeit entnommen werden kann, ohne Umstapeln zu müssen. Zweckmäßig erhält jede Partie eine Karte, auf welcher der Name der Marke, die Sorte, der Händler oder sonstige Lieferer, der Tag der Ankunft, das festgestellte Gewicht, Waggonnummer und schließlich die eigene Lagernummer verzeichnet werden. Außerdem wird zweckmäßig auf dieser Karte jede Entnahme aufgezeichnet, wobei der Tag der Entnahme, das Gewicht und die Hecheleipartiennummer verzeichnet wird.

Das Flachslagerhauptbuch enthält Eintragungen über den Kaufabschluß, die Feststellungen bei Eingang der Ware, wie eigene Lagernummer, festgestelltes Gewicht und Bezeichnung des Lagerraumes. Bei größeren Betrieben kann es zweckmäßig als Kartei angelegt werden und enthält dann auch noch die Aufzeichnungen über die weitere Verarbeitung (Hechelei S. 96). Bei Buchform legt man zur Erhaltung der Übersicht hierfür ein eigenes Buch an.

Alle Partien, welche nicht einwandfrei sortiert erscheinen, werden zweckmäßig bald nach Eingang durch einen erfahrenen Rohflachssortierer durchgesehen und richtig sortiert; es kommt dies in erster Linie für Bauernflächse

in Frage, wenn sie vom Bauern oder Aufkäufer sortiert wurden. Aber auch sonst können Partien unzuverlässiger Bezugsquellen eine Nachsortierung erforderlich machen. Am günstigsten ist es natürlich, wenn jede auszugebende Partie vorher durchsortiert wird, besonders gute Teile für eine bessere Verwertung ausgewählt, während schlechte fehlerhafte Teile den entsprechend geringeren Sorten beigefügt werden.

C. Die Vorbereitung des Flachses für das Spinnen.

I. Allgemeines.

Der Flachs kommt als Rohflachs oder Werg (Heede) in geschwungenem Zustande in die Spinnerei und muß durch geeignete Bearbeitung zum Verspinnen vorbereitet werden. Seine Aufmachung ist für die Verarbeitung mittels Hand oder Maschine noch ungeeignet, die Faser ist strähnig und ungeteilt und enthält zu kurze und schwache Teile, welche entfernt werden müssen. Die Gesamtheit dieser Vorbereitung geschieht in der Hechelei.



Abb. 1. Spitzerei einer Hechelei¹.

Während früher der Handbearbeitung der Vorzug gegeben wurde, weil man nicht glaubte, die individuelle Arbeit bei einem so wichtigen Arbeitsvorgange entbehren zu können, geht heute das Streben mit allen Mitteln dahin, die Handarbeit weitgehendst durch Maschinen zu ersetzen. Reine Handhecheleien findet man noch in Gegenden, wo auch der Flachs mit der Hand gesponnen wird, für mechanische Spinnereien gehört sie der Geschichte an.

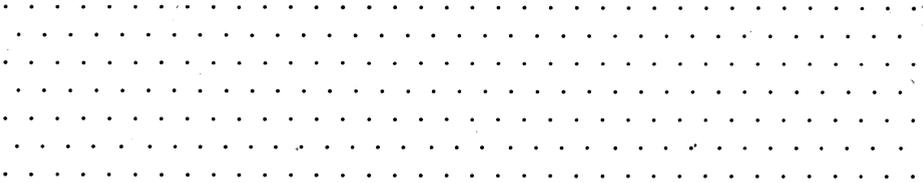
Die Hechelei gliedert sich in drei Hauptabschnitte:

1. das Spitzen oder Handvollmachen,
2. das Handhecheln oder Maschinenhecheln,
3. das Feinhecheln und Sortieren.

¹ Roeder, A., Breslau: Raumluft i. d. Bastfaser-Industrie. M. frdl. Genehmig. d. Verf.

Der Arbeitsstand des Hecheleiarbeiters, kurz Hechler genannt, besteht aus einem hufeisenförmig angeordnetem Tische von etwa 75 cm Höhe. Die Tischbreite ist etwa 40 bis 50 cm, die Tiefe des Arbeitsstandes etwa 200 cm und die Breite etwa 120 cm. Diese Abmessungen schwanken je nach den Gewohnheiten des Platzes und entsprechend den Gebäulichkeiten. Jedoch soll die Breite des Standes nicht zu groß sein, damit der Hechler die seitlichen Tische, ohne seinen Standort erheblich zu verändern, bedienen kann (Abb. 1). Auf dem vorderen Tischteil befindet sich das eigentliche Arbeitsgerät, ferner die Entstaubungsanlage (vgl. S. 209) und ein Kasten zur Aufnahme des aus dem Schwungflachs ausgehechelten Werges.

Die Hecheln sind das Arbeitsgerät der Hechler, sie bestehen aus einem Holzbrette, welches mit mehr oder minder dichter Benadelung versehen ist. Während man in früheren Zeiten einfache Eisennadeln von verhältnismäßig dichter Einstellung verwendete, sind heute allgemein stählerne Nadeln gebräuchlich, deren Länge größer ist und welche mehr zugespitzt und dabei elastischer und glatter sind. Diese Nadeln verjüngen sich fast vom Grunde auf, und stehen in graden parallelen Reihen dergestalt, daß jede Nadel einer Reihe mitten vor dem Zwischenraume zwischen zwei Nadeln der vorhergehenden und nächsten folgenden Reihe seinen Platz hat, wie nachstehend durch Punkte angedeutet ist:



Die Nadeln sind in ein rechteckiges Holzbrett eingeschlagen, welches nach den Seiten hin verlängert ist, um die Schlitzlöcher für die Befestigungsschrauben aufzunehmen. Die Befestigungsschrauben gehen durch die Hechelbank und werden mittels Flügelmutter angezogen. Unter der Hechel sind zwei schräge Sprezhölzer aufgestellt, auf welchen die Hechel ruht und welche ihr eine Neigung nach vorne, d. h. von dem Hechler abgewendet, geben. Die Neigung ist nach Angabe der Firma Henry Taylor & Sons Limited, Belfast, einer der bekanntesten Spezialfabriken für Hecheln, mit etwa 30 Grad angegeben und die Höhe der Hechel ist je nach der Körpergröße 3 Fuß = 90 cm ungefähr über dem Fußboden. In England verwendet man seit Jahren, soweit noch handgehechelt wird, was nur mehr selten der Fall ist, 2 oder 3 Sorten Hecheln, welche Rougher, Ten und Switsch genannt werden. Es gibt eine große Zahl verschiedener Hecheln von der größten für starken Hanf bis zu der feinsten für hohe Courtraiflächse. Die schweren Hecheln für Hanf haben auf einer Breite von 15 Zoll engl. 12 Nadeln für die Reihe, bei 9 Nadelreihen. Die Nadel ist 12 Zoll lang und hat am Fuße $\frac{5}{16}$ Zoll Durchmesser, während die feinste Hechel bei einer Breite von $7\frac{1}{4}$ Zoll 300 Nadeln in der Reihe hat, bei 21 Reihen in der Tiefe. Diese Nadeln sind $1\frac{1}{4}$ Zoll lang und haben die Nummer 26 in der engl. Drahtlehre. Die Gesamtnadelzahl ist bei der groben Hanfhechel 104, bei der feinsten Courtraihechel 6300.

In der nachstehenden Zusammenstellung sind die üblichen und gangbaren Sorten der Hecheln aufgeführt. Die Namen sind schon seit langem im Gebrauch und ergeben sich bei den feineren von Nummer 54 an ohne weiteres aus der Zahl der Nadeln in der Reihe. Der Ursprung der Bezeichnung der größeren ist nicht bekannt¹.

¹ Nach freundl. Mitteilungen der Fa. Henry Taylor & Sons, Belfast.

Large Hemp Hackle					Nr.	60's	60	Nadeln in der Reihe
Medium Hemp Hackle					"	80's	80	" " " "
Small Hemp Hackle					"	100's	100	" " " "
Common Ruffer					"	120's	120	" " " "
Fine Ruffer					"	140's	140	" " " "
Hemp Clearer					"	160's	160	" " " "
Common Eights	18	Nadeln in der Reihe			"	180's	180	" " " "
Fine Eights	22	" " " "			"	200's	200	" " " "
Common Tens	24	" " " "			"	220's	220	" " " "
Fine Tens	26	" " " "			"	230's	230	" " " "
Common Twelves	29	" " " "			"	240's	240	" " " "
Fine Twelves	32	" " " "			"	250's	250	" " " "
Common Eighteens	36	" " " "			"	260's	260	" " " "
Fine Eighteens	45	" " " "			"	280's	280	" " " "
Nr. 54's	54	" " " "			"	300's	300	" " " "

II. Das Spitzen und das Handvollmachen.

Für das Spitzen werden die dem Hechler vom Lager zugewogenen Flachs-
bunde (Kloben) geöffnet (bei Slatnetzen müssen die in etwa Daumendicke ge-
bundenen Bündchen aufgeschnitten werden) und dann von den Einlagen befreit,
welche zur Erhöhung des Gewichtes vielfach beigefügt sind. Diese finden sich
nicht in allen Marken und Sorten; meist sind es Schwungabfälle, bisweilen aber
findet man auch Ziegelsteine und ähnliche schwere Gegenstände.

Zu seiner Linken hat der Hechler das Rohmaterial aufgeschichtet. Er er-
greift mit der linken Hand einen Teil Flachs, soviel als er gerade fassen kann,
und teilt mit der rechten Hand eine Handvoll ab, deren Stärke sich nach der
Güte des Flachses richten wird. So wird eine Handvoll von geringerem Flachs
stärker ausfallen müssen, weil der Verlust an Faser im weiteren Arbeitsvorgang
größer ist als bei einem guten Flachs (Abb. 1).

Die Abtrennung muß mit kräftigem Ruck erfolgen, damit sich die Fasern,
ohne zu verwirren, ablösen; außerdem bewirkt der Schwung eine Vorwärts-
bewegung der Enden der Handvoll, welche hufeisenförmig geformt neben der
Hechel auf dem Arbeitstisch niedergelegt werden. Auf diese Weise stapelt der
Hechler vor sich einen gewissen Vorrat Handvoll auf, wobei er auf deren Gleich-
mäßigkeit acht geben muß. Hat er für die Weiterarbeit eine genügende Menge
aufgestapelt, so hebt er die oberste Handvoll vom Stapel und, da er beim Ab-
trennen die Wurzelenden von sich gehalten hat, so liegt jetzt das Wurzelende
ihm vor der Hand. Die Handvoll wird nahe dem Kopfende gefaßt, so daß beinahe
die ganze Länge des Flachses vor der Hand ist. Mit ruckartiger Bewegung wird
die Hand zurückgeführt, damit der Flachs zurückschnellt und sich ausschlägt,
um die am Wurzelende verwirrteten und verschlungenen Fasern zu trennen.
Die Handvoll wird nun gut ausgebreitet auf die Hechel gebracht und durch die
Nadeln der Hechel gezogen.

Alle ungleichen Fasern der Wurzelenden sollen in den Nadeln bleiben. Die
in der Hand des Hechlers verbliebene Faser wird von ihm mit der linken Hand
am Wurzelende ergriffen und letzteres um die linke Ecknadel seiner Hechel ge-
führt, so daß auch hier wiederum die zu kurzen und ungleichmäßigen Fasern aus
der Handvoll gezogen werden. Dann ergreift der Hechler die Handvoll ziemlich
in der Mitte und nimmt die ausgezogene Faser, welche sich in der Hechel befindet,
hierbei mit auf. Von neuem wird nun die Handvoll durch die Hechel gezogen und
gegebenen Falles die Arbeit wiederholt, so lange, bis die Fasern in der Handvoll
gleichmäßig und glatt sind. Zur weiteren Bearbeitung der Wurzeln wickelt der
Hechler das Kopfende um seine rechte Hand, so daß das zu hechelnde Ende
gut ausgebreitet zwischen seinen Fingern und Daumen liegt. Mit gleichmäßigem

ruhigem Zuge zieht er nun mehrmals die Handvoll durch die Hechel, wodurch die kurzen Fasern und größten Unreinigkeiten ausgeschieden werden. Schließlich wird das Wurzelende mit den Fingern der linken Hand gefaßt, um einen neben der Hechel stehenden prismatischen Dorn mit der äußersten Spitze gewickelt und abgerissen. Der Hechler dreht jetzt die Handvoll um und bearbeitet in gleicher Weise die Spitze.

Der erste Teil dieses Vorganges ist somit ein Gleichziehen und Ordnen der Faser, während im zweiten schon die Faser bearbeitet wird. Man begnügt sich auch vielfach nur mit dem Gleichziehen und Ordnen der Handvoll und bezeichnet diese Arbeit als Handvollmachen, wohingegen man den ganzen Vorgang als Spitzen bezeichnet.

Das Handvollmachen soll die Handarbeit verringern und die Hechelei verbilligen, indem man das Spitzen vereinfacht und einen Teil der Arbeit der Hechelmaschine überträgt. Die Hechelmaschinen müssen hierauf eingerichtet sein (S. 29). Manche Flächse sind in der Schwingerei bereits so gut gearbeitet, daß man sie fast unmittelbar an die Maschine geben kann. Es wäre für die Flachsspinnereien von großem Werte, wenn der Flachs in den Schwingereien stets so sauber vorgearbeitet würde, daß er unmittelbar an die Hechelmaschinen gegeben werden könnte. Die Mehrarbeit für die Schwingerei ist unerheblich, weil jede Handvoll dort ohnehin in die Hand genommen und geordnet werden muß.

Nach dem Handvollmachen oder Spitzen schichtet der Hechler Handvoll an Handvoll, jede einmal um ihre Achse drehend, um ein Verwirren zu verhindern, zu einem Ballen. Hat dieser eine bestimmte Größe und Gewicht erreicht, so wird er mit Schnur gebunden und dann der Maschinenhechelei zugeführt. Die Schwere der einzelnen Handvoll richtet sich, wie weiter oben erwähnt, nach der Menge der Langfaser, welche nach dem Hecheln übrig bleibt, aber auch nach dem Fassungsvermögen der Halter (Kluppen), in denen die Handvoll auf der Hechelmaschine eingespannt wird (S. 50). Je geringer also der Faserertrag eines Flachses ist, desto dicker muß die Handvoll werden, bis zu der Grenze, welche durch die Größe der Kluppen gegeben ist.

Will man prüfen, ob die Fasern im Wurzelende nach dem Spitzen gleich lang sind, dann faßt man die Handvoll 15 bis 20 cm unterhalb des Wurzelendes und richtet die Wurzel nach oben. Die langen Fasern mit ihrem schweren Wurzelende werden umsinken, die kurzen Fasern hingegen stehen bleiben, so daß man sie um den Finger wickeln und herausziehen kann. Die Hechler müssen auf sorgfältige Ausführung ihrer Arbeit überwacht werden, da unordentliche Arbeit schwere Nachteile in der Maschinenhechelei hervorrufen kann, wie Beschädigungen der Maschinen oder schlechte Hecheleiergebnisse. Ist der Flachs zu stark verrissen oder enthält er zu viel kurze Faser, so muß man sich überlegen, ob die Ausarbeitung lohnt oder besser gleich der ganze Flachs zu Heede verarbeitet wird. Unart der Hechler ist außer nachlässiger Bearbeitung die Schärfung der Kanten des Abreißprismas, womit sie sich die Arbeit erleichtern, aber andererseits gesunde Fasern zerschneiden können.

Die in der Hechel sich ansammelnden kurzen Fasern werden nach jeder Handvoll tief in die Hechelnadeln gedrückt, bis eine genügende Menge vorhanden ist. Den aus den Nadeln herausragenden Faserzopf wickelt man von Zeit zu Zeit um die Finger, hebt das ganze aus den Nadeln und hechelt das kurze Werg davon ab. Die in der Hand verbleibenden Fasern werden zu besonderen Handvoll vereinigt und getrennt weiter behandelt. Die kurze Faser ergibt das sogenannte „Spitzwerg“.

III. Das Handhecheln.

Die Handhechelung ist, wie bereits erwähnt, heute nur noch selten in Anwendung; die Bearbeitung des Flachses erfolgt in gleichartiger Weise wie beim Spitzen, mit dem Unterschiede, daß die Nadeln der Hechel feiner sind und

dichter beieinander stehen. Man wendet wenigstens zwei verschiedene Hecheln, aber auch drei, vier oder mehr in stufenweise zunehmender Feinheit an.

Vielfach wird der Flachs nach der ersten Hechel noch geribbt. Man streicht hierzu auf dem Ribbebock oder dem Oberschenkel auf einer Lederunterlage mit einer stumpfen Eisenblechklinge den Flachs scharf aus. Bei wertvollen kräftigen Flächsen (Belgien) erfolgt auch ein Ausbürsten mittels kräftiger Schweinsborsten- oder Stahlbürste. Auch das Klopfen (Boken) des Flachses, welches bisweilen vor dem Schwingen angewendet wird, erfolgt während des Hechelns. Der Flachs wird hierfür auf einer Hirnholzunterlage mit einem Holzhammer geschlagen und dadurch eine feine Aufteilung der Faser erreicht (vgl. ähnlichen Vorgang unter den Walzen der Vorspinnerei). Kochen (Beuchen) des Flachses wird heute kaum noch angewendet.

Für die zur Verwendung kommenden Hecheln gibt es bezüglich ihrer Feinheit keine bestimmten Regeln, sie richtet sich nach dem zu arbeitenden Flachs.

In Deutschland sind runde Hecheln gebräuchlich¹, deren Zähne aus Eisendraht gemacht, $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang und von der Mitte aus verjüngt sind. Wenn man nur zwei solche Hecheln gebraucht, der Flachs durch das Ribben schon gut gereinigt ist und fein ausgehechelt werden soll, so passen für die grobe und feine Hechel folgende Einstellung: Die grobe besteht aus Nadeln von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke, welche $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll aus dem Holze hervorragen und eine kreisförmige Fläche von $6\frac{1}{4}$ Zoll bedecken, worauf sie in 12 konzentrischen gleich weit voneinander entfernten Kreisen verteilt sind. Im Mittelpunkt steht ein Zahn; die 12 Kreise enthalten der Reihe nach 9, 12, 18, 25, 31, 37, 44, 50, 57, 63, 78 und 103 Nadeln, in Summe 528. Die feine Hechel enthält insgesamt 1109 Nadeln, welche etwas schwächer und kürzer sind.

Für die gesamte Ausarbeitung durch Langhecheln ist nach irischer Arbeitsweise ein gebräuchlicher Satz etwa wie folgt zu wählen (S. 16):

1. Spitzhechel mit 5 Nadeln auf $7\frac{1}{2}$ Zoll;
2. Aushecheln, Common Ten 24 Nadeln in der Reihe, Nadel $12 \times 4\frac{1}{4}$;
3. Feinhecheln, Switch, 80's bis 160's.

Man stellt gewöhnlich die mittlere und feine Hechel in einem Stande nebeneinander auf und führt den Arbeitsvorgang hintereinander durch. Das Aushecheln geschieht in ähnlicher Weise wie das Spitzhecheln, es ist jedoch das Herumschlagen des festgehaltenen Endes um die Hand nicht mehr nötig, je mehr der Flachs durchgearbeitet ist. Die Handvoll muß so festgehalten werden, daß ein Faserverlust durch Herausziehen einzelner Fasern nicht eintreten darf. Das Hecheln geschieht auf den Spitzen der Nadeln und man wendet die Handvoll ein wenig durch Drehung der Hand hin und her, damit der Flachs von allen Seiten von den Nadeln berührt wird. Zu tiefes Einschlagen und gewaltsames Durchziehen durch die Hecheln bringt Faserverluste. Bei völliger Durchhechelung läßt sich der Flachs ohne großen Widerstand ziemlich tief durch die Nadeln ziehen. Während des Arbeitsvorganges streicht man die Handvoll des öfteren durch die linke Hand, welche man dazu fest schließt, wodurch der Flachs eine besondere Glätte und Geschmeidigkeit bekommt, ein Vorgang ähnlich dem Ribben. Eine erfahrene Hechlerhand vermag durch diesen Kunstgriff das Aussehen des Flachses bedeutend zu bessern. Die in den Hecheln verbleibende kurze Faser wird in gleicher Weise wie beim Spitzhecheln mit der Hand gefaßt und auf den Nadelspitzen ausgehechelt.

Bei einer so vielseitigen Behandlung des Flachses kann die Leistung des Hechlers nicht groß, und die Kosten der Ausarbeitung werden sehr hoch sein; hingegen sind bei sorgfältiger und geschickter Arbeit die Ergebnisse an langer Faser die höchsten.

Nach älteren Angaben nach Karmarsch¹ hechelte eine Person auf drei guten Hecheln 100 kg geschwungenen Flachses in 120 bis 140 Arbeitsstunden. Der Flachs ergab 45 bis 54% Langfaser und 53 bis 45% Werg. Auf 6 Hecheln wurden für 100 kg 180 bis 240 Stunden bei einem Hecheleiergebnis von 38 bis 45% Langfaser und 60 bis 53% Werg gehechelt. Leider ist aus den Angaben nicht zu ersehen, ob der geringere Ertrag an Langfaser bei 6 Hecheln auf das stärkere Hecheln oder auf geringeren Flachs zurückzuführen ist.

¹ Karmarsch, Karl: Handb. mech. Technologie, 2. Aufl. Hannover 1851.

IV. Das Maschinenhecheln.

1. Allgemeines.

Die Maschinenhechelei hat in den mechanischen Spinnereien die Handhechelei fast ganz verdrängt. Man kann verstehen, daß bei Einführung der ersten Hechelmaschinen manche Stimme sich gegen sie ausgesprochen hat, denn die ersten Maschinen waren in der Arbeit noch sehr unvollkommen und mußten größere Verluste an langer Faser bringen als die Handhechelei.

Noch Mitte der 40er Jahre des vorigen Jahrhunderts berichtet Karmarsch in seinem Handbuch der mechanischen Technologie¹ aus der Fachpresse, „daß der Versuch, das Hecheln des Flachses von Maschinen verrichten zu lassen, vielfältig gemacht, allein niemals in allen Beziehungen vollkommen gelungen sei. Selbst in den Fabriken, wo man den Flachs mittels Maschinen spinn, wird das Hecheln auf Handhecheln vorgenommen. Alle Maschinen hätten das mit einander gemein, daß nicht, wie bei der Handarbeit, der Flachs über die Hecheln gezogen, sondern umgekehrt ein System von Hecheln durch die aufgehängenen oder sonst zweckmäßig dargebotenen Flachsristen hinbewegt werde: sei es, daß diese Hecheln auf der Mantelfläche einer Trommel angebracht durch drehende Bewegung dieser Letzteren wirken, oder daß sie in grader Linie von oben nach unten den Flachs bestreichen. Nach den bisherigen Erfahrungen erzeugten die Maschinen mehr Werg als die Handhecheln, und bearbeiteten demungeachtet nicht selten das Innere der Risten unvollkommen. Gleichwohl seien Hechelmaschinen für Maschinenspinnereien keineswegs verwerflich, weil sie große Mengen Flachs in kurzer Zeit verarbeiten könnten, und das von ihnen erzeugte Werg mittels der dazu bestimmten Maschinen in sehr gutes Garn umgewandelt, mithin weit höher als durch Handspinnerei verwertet würden.“

Erst in neuerer Zeit ist die Vervollkommnung der Hechelmaschinen soweit gediehen, daß sie die Arbeit eines guten Handhechlers nicht nur erreichen, sondern übertreffen. Hindernd für einen schnelleren Fortschritt waren sicher die hohen Anschaffungskosten der Maschinen, deren Verzinsung und Abschreibung nicht im Verhältnis zu den sonstigen Vorteilen bei den niedrigen Löhnen stand.

Das Maschinenhecheln hatte sich aber bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts ziemlich eingebürgert, denn in der Zusammenstellung der für eine Spinnerei notwendigen Maschinen erwähnt an mehreren Beispielen angeführter Spinnereien Karmarsch stets auch die Hechelmaschine, welche damals den Flachs seitlich auskämmte, wie Abb. 2 zeigt².

Die abgebildete Maschine zeigt sich in sechs Teile unterteilt, über jedem schwebt ein Halter, Kluppe genannt, in welchem der Flachs eingespannt ist. Die Form der Kluppen ist aus dem Stapel Kluppen im Vordergrund des Bildes ersichtlich. In der Kluppe links ist Flachs eingespannt, so daß man daraus die Lage der Faser beim Hecheln ersieht. Es ist nur ein Mantel in der Maschine und würde also der Flachs nur auf einer Seite bearbeitet werden; da nun aber durch eine Vorrichtung die Kluppen um ihre Achse mit 180° gedreht werden können, läßt sich der Flachs von beiden Seiten bearbeiten. Der Mantel ist mit Nadeln besetzt, und zwar gemäß der Unterteilung, tools, auf der rechten Seite des Bildes mit groben, weiter auseinanderstehenden, nach links in Zahl, Dichte und Feinheit zunehmenden Gruppen. Die Nadeln sind in Holzleisten von der Länge einer Unterteilung eingeschlagen und diese Holzleisten auf Ledergurten befestigt. Über diesem Mantel gleiten die Kluppen in einem Kanal, dem Wagen, vom grob- zum feinbenadelten Ende hin; zu jedem Wechsel einer Teilung hebt sich der Kanal in die Höhe, so daß der Flachs aus den Hecheln kommt. Um Anlagekosten zu sparen, versuchte man auf einer Maschine Wurzel und Spitze nacheinander zu hecheln, ein für heutige Begriffe merkwürdiges Verfahren, welches sehr umständlich war und, wie anzunehmen, nur vereinzelt angewendet worden ist.

Für die eigenartige Arbeitsweise der in der Abbildung gezeigten Maschine, also der einseitigen Hechelung, mag das Streben, die Handhechelei möglichst nachzuahmen, und die Befürchtung, durch gleichzeitiges Angreifen des Flachses auf beiden Seiten den Flachs zu verreißen und zu viel Werg zu machen, aus-

¹ Karmarsch, Karl: Handb. mech. Technologie, 2. Aufl. Hannover 1851.

² Spinning, Weaving and Finishing of Flax & Jute by Thomas Woodhouse and Peter Kilgour. London 1929.

schlaggebend gewesen sein. Während sich bei den Neukonstruktionen damals wohl die heutige Art des Hechelns mit zwei Mänteln bald durchsetzte, war man

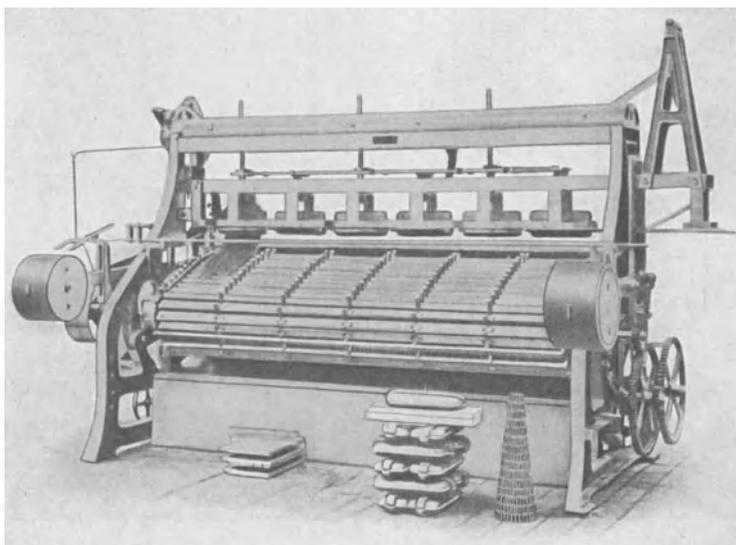


Abb. 2. Ältere Ausführung der Hechelmaschine¹.

sich lange Jahre über die beste Art des Abnehmens des in den Hechelnadeln verbliebenen Werges nicht einig. Dies Abnehmen ist für das Material von Bedeutung, denn die Faser darf sich nicht über Gebühr verwirren und Knoten bilden.

2. Die Maschinenarten.

Es gibt zwei Arten, die Bürsten-Doffer-Maschine und die Stripper-Maschine. Bei beiden Maschinenarten schwebt das Material, in Kluppen zu je zwei Handvoll gespannt, in dem Kanal, auch Lade genannt, über den beiden gegeneinander sich drehenden Hechelmänteln. Durch eine Hubbewegung hebt und senkt sich die Lade, so daß die Faser zwischen den Mänteln eintaucht, von den Nadeln gehechelt und wieder aus ihnen herausgezogen wird. Sobald die Lade ihre Höchstlage erreicht hat, schiebt eine Vorschubvorrichtung die Kluppe um eine Länge weiter und von neuem taucht die Lade in die Tiefe. Da nun der Hechelmantel seiner Länge nach in Kluppenlänge in verschiedene Felder geteilt ist und jedes Feld, tool, eine feinere Benadelung als die vorhergehende hat, so wird bei jedem Hube das Material von feineren und engerstehenden Nadeln bearbeitet.

Das kurze Material — Heede oder Werg — bleibt in den Nadeln, aus welchen es bei der Bürsten-Doffer-Maschine mittels Borstenwalzen gekämmt und den Doffern, mit Nadelgarnituren bezogenen Walzen, zugeführt wird. Die Garnituren bestehen aus mit hakenförmigen Nadeln dichtbesetzten Lederbändern, welche um die Walzen gewickelt sind. Ein stählerner Kamm, Hacker, streift die Heede aus den Doffern unter Auf- und Abbewegung in die untenstehenden Sammelkästen. Abb. 3.

Die Stripper-Maschine ist dadurch gekennzeichnet, daß aus den Hechelmänteln das Werg durch schmale Holzbrettchen (Stripper) gestreift wird, indem

¹ Siehe Fußnote 2, S. 20.

diese Brettchen in den Zylindern, welche die Ledergurte unten führen, in Zwischenräumen zwischen den Hecheln bei der Umdrehung herausfallen. Die Zylinder sind gußeiserne Hohlkörper mit tangentialen Schlitten, in welchen die gleichfalls gußeisernen Köpfe der Brettchen geführt werden. Abb. 4.

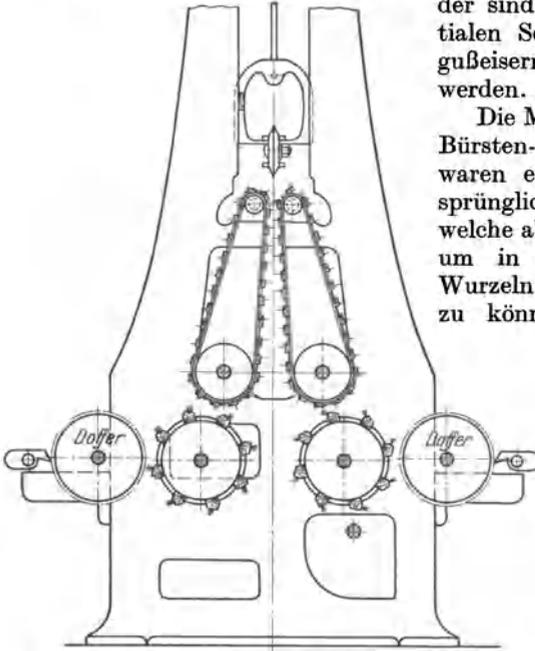


Abb. 3. Schema einer Bürsten-Doffer-Hechelmaschine.

Die Meinungen, welche Maschinenart, ob Bürsten- oder Strippermaschine, besser sei, waren eine Zeitlang sehr geteilt. Die ursprünglichere Form war die Bürstenmaschine, welche aber viel Platz beanspruchte, da man, um in einem fortlaufenden Arbeitsgange Wurzeln und Spitze des Flachses bearbeiten zu können, zwei gleichartige Maschinen nebeneinander aufstellen mußte. Damit die Bürsten die für das Abnehmen des Werges günstigste Lage erhielten, wurde die einzelne Maschine ziemlich breit. Diesen Nachteil hatte die Strippermaschine nicht, da man beide Hechelmantelpaare in ein und dieselbe Maschine einbauen konnte. Letztere wurde auch im Gewicht viel leichter, was sich ebenso im Preise auswirkte, welcher bei einer Bürstenmaschine annähernd doppelt so hoch war.

Die bekannteste und wohl verbreitetste Strippermaschine war die von George Horner, Belfast, welche früher in allen Spinnereien anzutreffen war. Abb. 5.

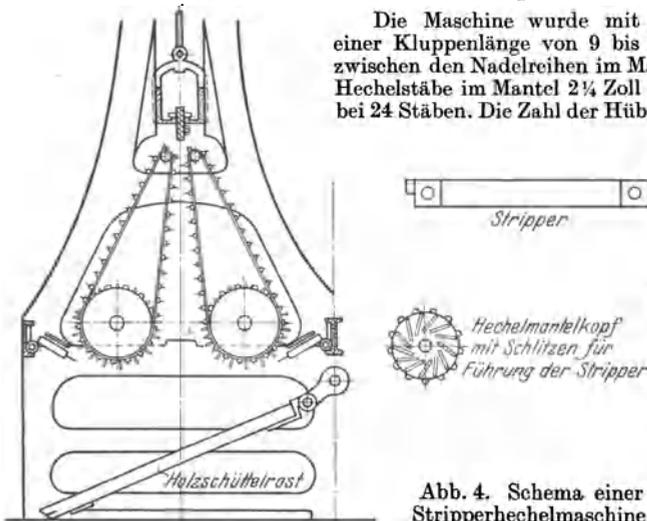


Abb. 4. Schema einer Stripperhechelmaschine.

Die Maschine wurde mit 6 bis 12 tool gebaut, mit einer Kluppenlänge von 9 bis 15½ Zoll engl. Der Abstand zwischen den Nadelreihen im Mantel war je nach der Zahl der Hechelstäbe im Mantel 2¼ Zoll engl. bei 30 Stäben, bis 3 Zoll bei 24 Stäben. Die Zahl der Hübe des Kanales war von 4 bis 10 veränderlich, die Umläufe der Hechelmäntel von 17 bis 40 in der Minute. Die äußersten Geschwindigkeiten waren nicht benutzbar, da bei einer gewissen Umlaufzahl der Hechelmäntel die Stripper herausgeschleudert wurden, andererseits aber konnte man unter eine gewisse Tourenzahl nicht gehen, weil dann die Stripper zu langsam aus den Hecheln fielen und das Werg nicht mehr richtig abstreifen. Die Benadelung der Hechelleisten bestand gewöhnlich aus zwei Reihen. Man erachtete damals für

die groben Garnnummern eine Länge von 6 tool, für die feinsten Garnnummern 12 tool für ausreichend. Die Nadelteilung war für heutige Verhältnisse ziemlich grob, wobei aber beachtet werden muß, daß heute die Hecheln gewöhnlich nur eine Reihe Nadeln haben; man kann

aber bei zwei Reihen nicht die doppelte Wirkung einer Reihe annehmen, sondern etwa das 1,6fache. Eine bestimmte Regel für die Benadelung kann man nicht aufstellen. Sie muß sich nach der Art des Flachses richten, welchen man arbeiten will. Die Horner-Maschinen einer Spinnerei, welche Flachsgarne von Nummer 16 aufwärts spann, hatten folgende Benadelung:

6 tool	$\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ —4	—6—9—12	.....	Nadel pro Zoll engl.
8 „	$\frac{1}{2}$ —1	—2 —3—5—7—10—14	....	„ „ „ „
9 „	$\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{4}$ —2—4	—6—9—14—20	„ „ „ „	„ „ „ „

Eine andere Spinnerei mit gleichartigen Garnnummern hatte bei

7 tool	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ —3—6—11	.....	Nadeln pro Zoll engl.
9 „	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ —1	—2—3—5—8—12	„ „ „ „

Die Zahlen sind so zu verstehen, daß die Brüche oberhalb des Bruchstriches die Zahl der Nadeln, unterhalb des Bruchstriches die Zollzahl, auf welche die Nadelzahl zu verteilen ist, angeben, z. B. $\frac{1}{2}$ bedeutet 1 Nadel auf 2 Zoll; $1\frac{1}{2}$ würde heißen 3 Nadeln auf 2 Zoll.

Da bei der Horner-Maschine beide Hechel-mäntelpaare in einer Maschine zusammenlagen, so konnte die Hubbewegung gegeneinander im Gleichgewicht spielen. Die Bewegung wurde durch ein sogenanntes Mangelrad gesteuert, welches gleichzeitig auch den Vorschubhebel der Kluppen bewegte. Abgesehen von dem Lärm, welchen die Stripper machten, befriedigte diese Maschinenart jahrzehntelang, freilich nur für Spinnereien mit mittlerer Garnnummer. Für feine und feinste Flächse, welche eine entsprechend feine Benadelung verlangten, versagte sie, weil sich das feine Werg zwischen den Nadeln festsetzte und damit die Hechelwirkung aufhörte. Alle Versuche, diesen Fehler zu beseitigen, mißglückten, zumal diesen Nachteil die Bürsten-Doffermaschine nicht hatte. Auch bei größeren Flächsen zeigte sich eine unangenehme Neigung zur Knotenbildung, welche aber wohl mehr auf fehlerhafte Geschwindigkeitsverhältnisse zwischen Hub- und Hecheltouren zurückzuführen ist. Die letzten Konstruktionen, welche auch die Vorteile der Doffermaschinen mit erfassen sollten, befriedigten wenig, sie waren in der Arbeit schlechter als die alten Maschinen.

Die Bürsten-Doffermaschine verdrängte immer mehr die Strippermaschine und hat sie heute aus dem Felde geschlagen. Die Heede der Bürstenmaschine wird als offener und besser ausgearbeitet gefunden, demgegenüber darf man nicht verschweigen, daß die Heede aus der Strippermaschine viel reiner an Holz u. dgl. kommt, ein Vorzug bei der Verarbeitung sehr holziger und unreiner Flächse. Bei feinen Flächsen, die eine entsprechende Benadelung verlangen, verkleben die Nadeln mit einem Pech, welches sich aus dem Wachs und Harz des Flachses und Staubteilchen als zähe feste Masse an den Nadeln bildet, an der dann die Fäserchen haften bleiben, so daß schließlich die ganze Hechel sich versetzt. Die einreihige Bürsten-Doffermaschine kennt diesen Nachteil kaum, weil durch die Borsten, welche ständig die Nadeln bestreichen, die Hecheln rein gehalten werden. Abb. 6.

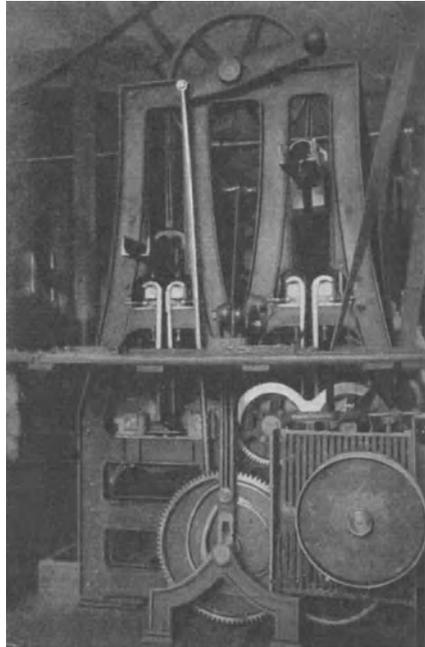


Abb. 5. Horners Patent-Stripper-Hechelmaschine.

3. Bedienung der Hechelmaschinen.

Für die Bedienung der paarigen Maschinen sind 2 bis 4 Personen notwendig, deren Tätigkeit folgende ist: Eine Person nimmt von den Ballen, wie sie aus

der Spitzerei kommen und auf eine Bank bei den Maschinen hingelegt werden, zwei Handvoll und legt sie in die geöffnete Kluppe.

Die Kluppe besteht aus zwei Stahlblechen, früher auch Eisen, welche in der Mitte durch eine Schraube mit Mutter zusammengepreßt werden können, wobei die Schraube als Dorn in der Grundplatte vernietet ist, während der Deckel ein Loch hat, um die Schraube durchzuführen und die Mutter gegenzuschrauben. Außerdem hat die Kluppe noch zwei durchgehende Dorne, auf welchen sie in der Lade gleitet.

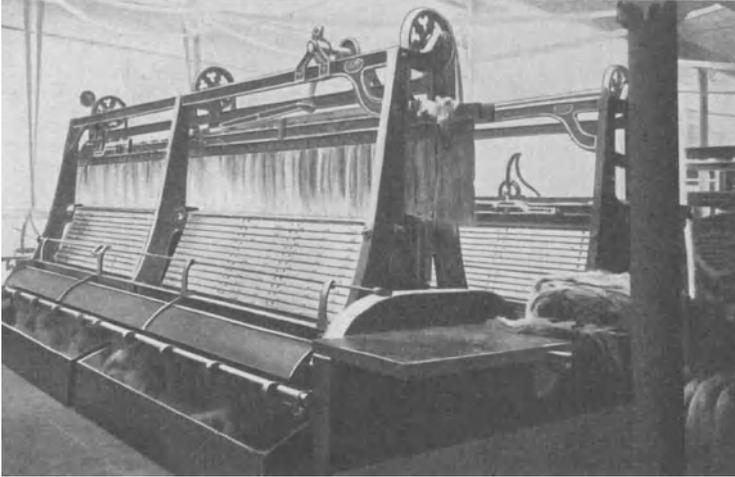


Abb. 6. Bürsten-Doffer-Hechelmaschine von Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast.

Auf einem Tisch, unmittelbar an den Kopftraversen durch Stützkonsolen befestigt, sind die Kluppenformen festgeschraubt, gußeiserne Formen, welche als Matrize der Kluppen ausgebildet sind. Die Grundplatte der Kluppe ruht in der Matrize. Der Kluppendeckel wird aufgelegt und mit der Mutter festgeschraubt. Die Steigung der Schraube ist so gewählt, daß sie sich nicht durch Erschütterungen selbst öffnet, andererseits sind nur wenige, aber starke Gewindgänge vorhanden, damit das Schrauben schnell vonstatten geht.

Die gefüllte Kluppe wird nun in den Kanal geschoben, wo sie von der Vor-schubvorrichtung erfaßt und über die Hechelfelder gebracht wird. Nachdem dann die Kluppe die Länge der Lade durchlaufen hat, wird sie von dem Umspannenden in Empfang genommen, in eine Matrize wie am Einspannende gelegt, die Schraube geöffnet, der Deckel abgenommen und auf die in der gegenüberliegenden Matrize liegende Grundplatte, über welche das freie Ende der Handvolle verteilt wird, gelegt. Nach Anziehen der Schraube schiebt der Umspannende die Kluppe in den Kanal der Spitzenseite, nach deren Durchlauf die Kluppe wieder an der Einspannseite anlangt, wo sie entleert und neu mit ungehecheltem Handvoll gefüllt wird. Die gehecheltem Handvoll legt der Einspannende in einen sogenannten Flachsstuhl, welcher den Flachs in geeigneter Weise beim Transport zum Sortierer gegen Verwirren schützt.

Zur Bedienung jeder Hechelmaschine sind entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit, wie erwähnt, 2 bis 4 Personen notwendig; die Arbeit ist ziemlich anstrengend und muß mit Sorgfalt ausgeführt werden, damit nicht zu viel lange Faser aus den Handvoll herausgehechelt wird, was z. B. eintritt, wenn die Schrauben lieberlich angezogen werden oder die Handvoll nicht schön gleichmäßig über die Kluppenfläche verteilt wird.

Nach langen Versuchen ist es vor etwa 20 Jahren gelungen, eine Vorrichtung herzustellen, welche an die vorhandenen Hechelmaschinen angebaut wurde und den größten Teil der Bedienung unnötig machte. Die Ersparnis an Leuten und die Produktionssteigerung, sowie die sonstigen Vorteile waren so groß, daß man allerorten, trotz hoher Anschaffungskosten, diese Maschinen einführte. Damit sind aber alle anderen Konstruktionen in den Hintergrund getreten, so daß es genügt, sich mit dieser Maschinenart näher zu befassen. Die Bestrebungen, auch sonst noch die in der Handhechelei vorhandenen Handtätigkeiten durch Maschinen zu ersetzen, haben in den letzten Jahren manche Erfolge gebracht, so daß auf diesem Gebiete noch weitere Verbesserungen zu erwarten sind. In der Erkenntnis, daß die Vorteile des Langhechelns in der individuellen und sanften Behandlung des Materiales liegen, sucht man ein Gleiches auf maschinellem Wege zu erreichen.

4. Einzelheiten der Hechelmaschinen.

Die neuzeitigen Hechelmaschinen bestehen aus zwei gleichen parallelstehenden Maschinen, deren rechte das Wurzelende und deren linke das Spitzen- oder Kopfende des Flachses hechelt. An den Kopfenden der Maschinen ist die

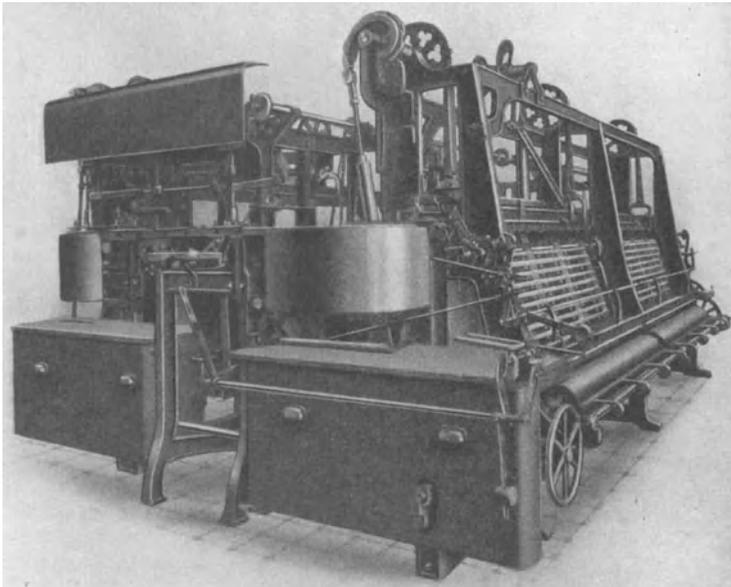


Abb. 7. Bürsten-Doffer-Hechelmaschine mit automatischer Ein- u. Umspannvorrichtung (Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast).

automatische Ein- und Umspannvorrichtung montiert, an Stelle der früheren Tische, welche heute nur noch die darunterliegenden Antrieb- und Räderwerke gegen herabfallende Gegenstände schützen. Abb. 7.

Die Hauptteile einer Hechelmaschine sind die Hechelmäntel, Kanal (Wagen oder Lade), mit der Hubvorrichtung und die Kluppenschiebeeinrichtung.

a) Die Hechelmäntel.

Die Hechelmäntel tragen die Hecheln. Sie bestehen aus mehreren Ledergurten ohne Ende, auf welchen eiserne bzw. stählerne Stäbe durch große Messing-

augen aufgenietet sind. Die Augen greifen in die Nasen der unteren Führungszyylinder und bewegen dadurch die Mäntel, welche über den oberen und unteren Führungszyylinder gespannt sind. Der obere Zylinder ist nur eine stählerne Welle von geringem Durchmesser, welcher wie der untere Zylinder in den Kopf- und Quergestellen gelagert ist. Um Durchbiegungen der Zylinderachsen durch die Spannung der Mäntel und damit unzulässige Schwingungen zu vermeiden, nimmt man bei den heute üblichen langen Maschinen keinen zu großen Lagerabstand, sondern schaltet nach Bedarf Quergestelle ein. Die unteren Zylinder bestehen aus der Welle und den darauf befestigten Zylinderköpfen mit Nasen. Die Durchmesser dieser

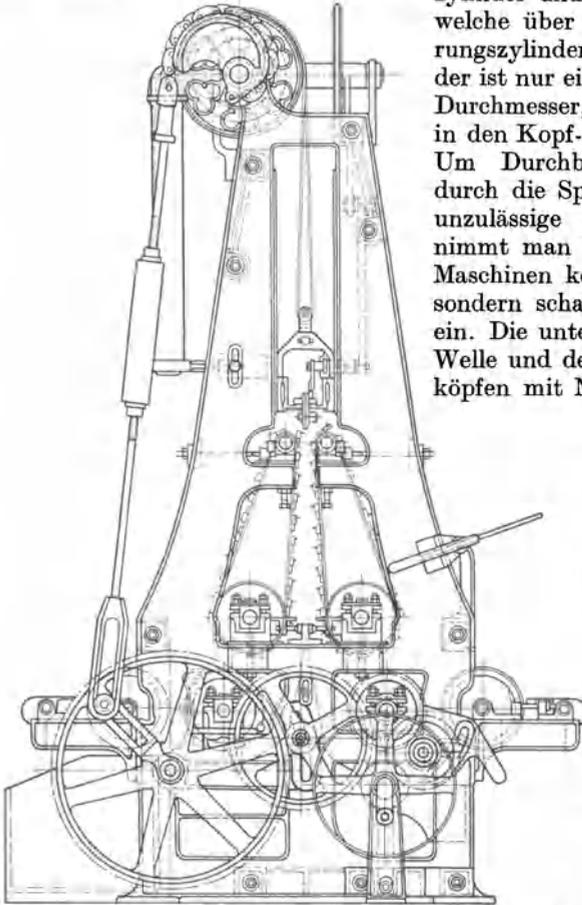


Abb. 8. Skizze einer Bürsten-Doffer-Hechmaschine (Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast).

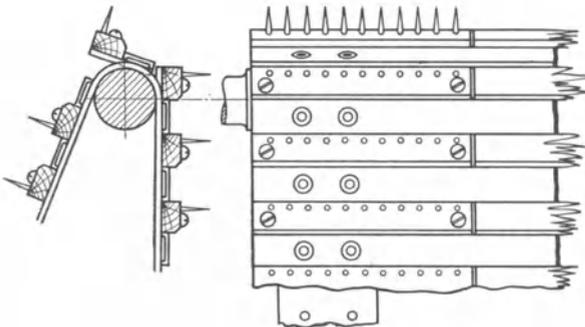


Abb. 9.

Köpfe sind so gewählt, daß die Hechelnadeln auf den Mänteln gut von den unter den unteren Zylindern sich drehenden Bürstenwalzen bestrichen werden können, ohne daß das abzunehmende Werg verrissen und verwirrt wird. Die Einstellung der Bürsten gegen die Hechel der Hechelmäntel muß so gewählt sein, daß die Borsten die Nadeln von Grund auf bestreichen, ohne sie so tief aufzunehmen, daß sich die Borsten zu sehr abnutzen oder die Nadeln beschädigen. Abb. 3.

An die Stäbe der Hechelmäntel sind in der Breite je eines tools kleine Stahllaschen angenietet, welche in den Zwischenraum der Stäbe hineinragen und dazu bestimmt sind, die Hecheln aufzunehmen. Diese werden auf die Laschen aufgeschraubt und schließen dadurch den Mantel. Der Vorteil der Anordnung besteht darin, daß die Hecheln beim Umlaufen des oberen Zylinders von selbst sich von diesem abheben und ihre Nadeln in fast senkrechter Richtung in den Flachs einschlagen. Abb. 9. Außerdem ist es möglich, die Nadeln dicht an die Kluppe heranzuführen, so daß man den Flachs kürzer einspannen kann. Die Lager der

Abb. 9. Außerdem ist es möglich, die Nadeln dicht an die Kluppe heranzuführen, so daß man den Flachs kürzer einspannen kann. Die Lager der

oberen Zylinder sind wie die der unteren sowohl in der Senkrechten, wie auch in der Wagerechten verstellbar. Die senkrechte Verstellung dient in erster Linie zur Spannung der Mäntel und in beschränktem Umfange auch, um etwa ausgelaufene Lager auszugleichen, wenn die Erneuerung sich noch nicht lohnt. Die Firma Combe Barbour vereint Bürsten und Zylinderlager in einem Block, um beim Spannen der Hechelmäntel die automatische Umspannvorrichtung nicht auch verändern zu müssen. Die horizontale untere Einstellung wird kaum benutzt werden, wenn erst ihre Lage einmal festgelegt ist; eine Änderung kann nach Art des Flachses wünschenswert sein, wenn z. B. ein ungewöhnlich heediger Flachs verarbeitet werden soll. Die wichtigste Einstellung ist die horizontale obere, weil von ihr der richtige Eingriff der Hecheln abhängt. Die Mäntel sind in der Umlaufrichtung gegeneinander durch Versetzen des Zahneingriffes der Triebräder verstellbar. Diese Einstellung ist notwendig, um die Nadelreihen gegeneinander genau auf Mitte zu bringen. Abb. 10a zeigt die Nadeln

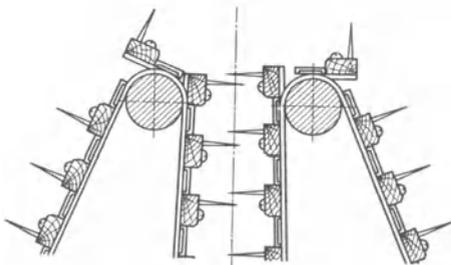


Abb. 10a.

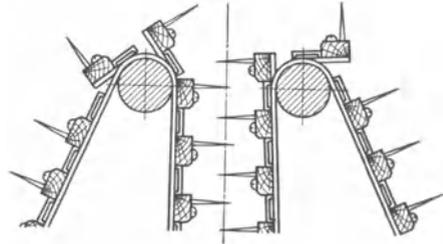


Abb. 10b.

bei ungleicher Stellung der Reihen, örtlich eine verschärfte Hechelung, die sicher viel unnötige Langfaser in die Heede reißt. Abb. 10b zeigt die richtige Stellung der Nadelreihen und zugleich das richtige Übereinandergreifen der Nadeln am sogenannten feinen Ende. Am groben Ende der Maschinen stehen die Nadeln voneinander, um die Wirkung der Nadeln im Anfange des Hechelns dadurch abzuschwächen, daß man dem Flachs mehr Raum gibt (S. 33).

Mit dieser Einstellung, auch Intersektion genannt, wird gern versucht, die Hechelung zu korrigieren. Es ist die Frage aufzuwerfen, ob eine Veränderung der Einstellung überhaupt hier erforderlich ist, zahlreiche Spinner verneinen die Notwendigkeit. Das grobe Ende wird gewöhnlich gar nicht gestellt, weil man fürchtet, hier bei zu enger Stellung zu sehr ins Werg zu arbeiten, und weil die gewünschte Durchhechelung eher am feinen Ende wirksam wird. Wenn aber die Nadelspitzen sich am feinen Ende ein wenig überschneiden, so müßte damit genügend zu erreichen sein. Überschneiden sich die Nadeln tiefer, so tritt dasselbe ein, was geschieht, wenn man beim Handhecheln die Handvoll zu tief in die Hechel schlägt, nur mit dem Unterschiede, daß bei einer Maschine mit Gewalt durch die Hecheln gerissen wird, was beim Handhecheln vielleicht nicht glückt, da der Widerstand zu groß ist. Man wird beim Handhecheln kaum dem Hechler aufgeben, tiefer in die Hecheln zu arbeiten, wenn die Handvoll nicht durchgearbeitet sind, sondern ihn in erster Linie auffordern, die Handvoll länger zu hecheln. Tritt die gleiche Erscheinung bei einer Maschine auf, so wird man die Hechelung durch Erhöhung der Touren verstärken und, wenn dann noch der Erfolg ausbleibt, die gesamte Maschine in ihrer Einstellung einer Revision unterziehen. Sollte auch hier nichts zu finden sein, so muß der Flachs mit einer anderen Benadelung gearbeitet werden, um den gewünschten Hechelungsgrad zu erreichen. In gleicher Weise sollte man, um schwaches Hecheln zu erreichen, nicht die Mäntel voneinander stellen, sondern durch geringe Tourenzahl oder andere Benadelung das Ziel zu erreichen suchen.

Die normale Einstellung wird für die grobe Seite mit $\frac{1}{8}$ Zoll engl. Nadelspitzen voneinander, für die feine Seite mit $\frac{1}{8}$ Zoll ineinander angegeben, bei letzterem ist maßgeblich, daß die verwendeten feinen Nadeln die Spitzen auf $\frac{1}{8}$ Zoll Länge angeschliffen haben.

Die Benadelung.

Die Benadelung der Hecheln richtet sich (Seite 22) nach dem Flachs, den man für die zu spinnenden Garnnummern braucht. Da aber die Wünsche der Kundschaft sehr unterschiedlich sind und sich in den seltensten Fällen der Spinner spezialisieren kann, so wird er für seine Hechelei eine große Menge verschiedener Sorten kaufen müssen. Außerdem wird seine Hechelei nicht immer grade auf den Flachs eingerichtet sein, welchen er braucht. Sind mehrere Maschinen da, so wird man sie bezüglich der Benadelung unterschiedlich halten, oder für die Maschinen verschiedene Garnituren bereitlegen, was aber sehr umständlich ist, da das Wechseln einer Garnitur viel Zeit braucht. Während man in früheren Jahren, besonders bei den weitverbreiteten Strippermaschinen, durchgehend zwei Reihen Nadeln in den Hecheln hatte, ist man heute mehr für nur eine Reihe, besonders da sich diese Anordnung bei den Bürstenmaschinen besser bewährt hat; vielleicht liegt aber der Vorteil darin, daß eine Reihe Nadeln leichter in den Flachs eindringt und sich mit weniger Hemmung hechelnd durch den Flachs bewegt als zwei Reihen, selbst wenn die Nadeldichte relativ die gleiche ist. Es kommt noch hinzu, daß bei einigen Konstruktionen der Abstand von Hechelreihe zu Hechelreihe für die zu hechelnde Flachssorte zu groß ist und die doppelte Nadelreihe den Flachs beiseite drückt, ehe die Nadeln richtig eindringen. Dieser Abstand der Hechelreihen, auch Teilung der Maschine genannt, muß dem zu hechelnden Flachs entsprechen. Die einfache Überlegung sagt, daß ein grober, starker Flachs zwischen Kluppe und bereits eingeschlagener Hechel eingespannt, sich ganz anders verhalten muß, als ein weicher, welcher bei zu großem Abstand leicht beiseite gedrückt werden kann, wodurch die Faser ungünstig angegriffen wird. Damit ist vielleicht mancher Widerspruch in den Hechelergebnissen gleicher Partien auf Maschinen mit sonst gleicher Benadelung usw. erklärlich. Verstärkt nachteilig wirkt bei zu grober Teilung des Hechelmantels der zweireihige Besatz der Hecheln.

Die Versuche in dieser Richtung ergaben folgendes Bild:

Geheckelt wurde ein Kasansker Otb in Vorkriegshändlersortierung, Ernte 1909. Verwendet wurde:

Maschine A, eine Horner Strippermaschine, mit 9 tool, 3 Zoll Mantelteilung, Kluppengröße $10\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4}$ Zoll engl. Benadelung $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $1\frac{1}{4}$ 2 4 6 10 15 25 zweireihig. Maschine B, eine Horner Strippermaschine, mit 9 tool, $2\frac{1}{4}$ Zoll Mantelteilung. Kluppengröße $10\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4}$ Zoll. Benadelung $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $1\frac{1}{4}$ 2 4 6 9 14 20 zweireihig. Maschine C, eine Cotton Bürstenmaschine mit 14 tool $2\frac{1}{8}$ Zoll Teilung. Kluppengröße 10×5 Zoll, Benadelung $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $1\frac{1}{4}$ 2 3 4 6 8 10 13 16 19 22 25 einreihig.

Maschine A	ergab	33,3%	lange Faser;	61,5%	Werg	5,2%	Abfall
„ B	„	35,2%	„	„	59,8%	„	5,0%
„ C	„	41,5%	„	„	52,8%	„	5,7%

Ein Taropetzer OW gleicher Ernte ergab bei einem weiteren Versuche auf der Maschine A 38,9% lange Faser; auf der Maschine C dagegen auch wieder 42%. Bei dem weichen, schmiegsamen Kasansker wirkte die grobe Teilung und die doppelte Nadelreihe in Maschine A sehr ungünstig, während bei der feiner geteilten Maschine B die Doppelreihe Nadeln noch nachteilig wirkte. Dagegen ergab ein strammerer Flachs, wie der Taropetzer, auch auf der grobgeteilten Maschine A noch leidliche Ergebnisse. Die Maschinenfabriken haben gewöhnlich zwei Modelle, eins für Hanf, das andere für Flachs, aus dieser Trennung geht hervor, daß eine feine schmiegsame Faser auch eine feinere Teilung im Hechelmantel notwendig hat.

Bei den obigen Ergebnissen spielt auch die Länge der Maschine mit größerer tool-Zahl eine Rolle, durch welche eine ungleich viel sanftere Behandlung der Faser möglich ist. In früheren Jahren sah man 6 bis 12 tool für ausreichend an, selbst für die feinsten Courtraiflächse. Heute bevorzugt man längere Hechelmaschinen, deren längste Ausführung schon 30 tool zählt. Diese Maschinen finden in den irischen Spinnereien Verwendung, wo die feinen Garne bis Nummer 300 engl. gesponnen werden (S. 220). Durch die große Länge ist eine langsame

Steigerung der Nadeldichte möglich, welche hauptsächlich dem groben Ende zugute gebracht wird, weil dort die Faser am meisten verwirrt ist und so die größten Langfaserverluste entstehen. Um das Material möglichst zu schonen, stehen deshalb auch nur vereinzelt Nadeln im Hechelfeld. Vielfach verwendet

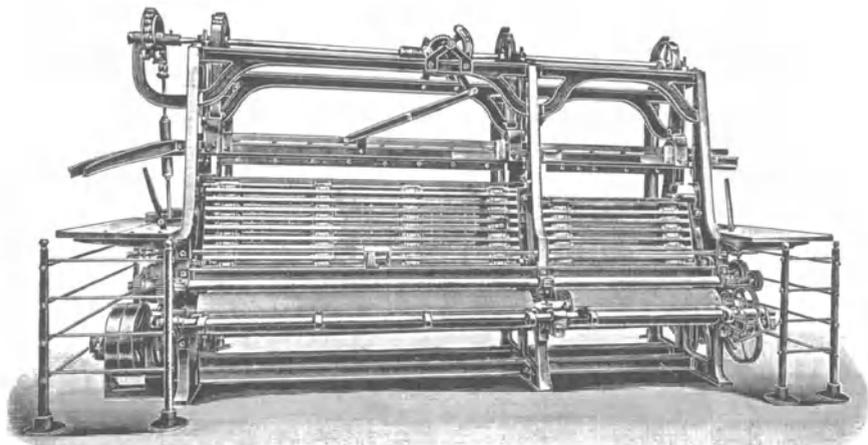


Abb. 11. Hechelmaschine von Seydel & Co., Bielefeld, mit tieferliegendem Vorhechelfeld.

man bei den ersten tools keine Nadeln, sondern kurze Stahlstifte mit abgeschrägten Seiten oder auch hügelartige Stahlkrampen (Staples).

Man richtet heute auf die Vorhechelung eine große Aufmerksamkeit und hechelt die rohe Faser so vorsichtig als möglich. Die ersten vier tools des Hechel-

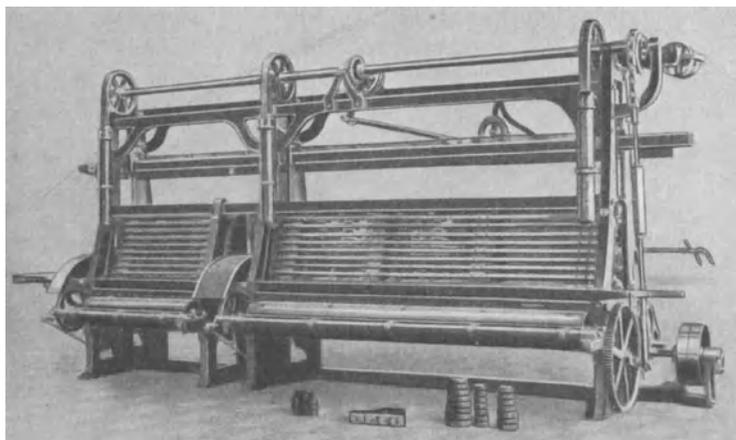


Abb. 12. Hechelmaschine von Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast. Vorhechelfeld mit gesondertem Antrieb.

mantels erhalten deshalb vielfach einen eigenen Räderantrieb, um die Geschwindigkeit der Vorhecheln für sich regeln zu können, ferner legt man auch die Mäntel tiefer. Abb. 11. Bei letzter Anordnung will man berücksichtigen, daß auch beim Vorhecheln mit der Hand nur die Enden ausgearbeitet wurden, weil die Mitte an sich schon genügend entwirrt ist, so daß man sie ohne weiteres an die Hechelmaschine geben könnte.

Man teilt bei genügender Maschinenlänge den ersten Hechelfeldern die Aufgabe zu, den Flachs zu entwirren und glatt zu streichen. Die Firma Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast, stellt zu diesem Zwecke für kürzere Maschinen ein an die vorhandenen Maschinen anzubauendes Vorhechelfeld (Roughing Attachment) (Abb. 12) von vier tools her, wovon die beiden ersten Stahlkrampen mit Teilung $\frac{1}{2}$ bzw. $\frac{3}{4}$ pro Zoll engl., die beiden anderen $\frac{3}{8}$ bzw. $\frac{1}{2}$ pro Zoll gewöhnliche Nadeln, engl. Drahtlehre 11 bzw. 12 erhalten.

Die Gruppierung der Nadeln.

Wenn diese Krampen bzw. Nadeln in dem Hechelmantel hintereinander stünden, so würde bei der weiten Einstellung nur ein sehr kleiner Teil des Flachses von ihnen berührt und durchgekämmt werden. Um eine größere und breitere

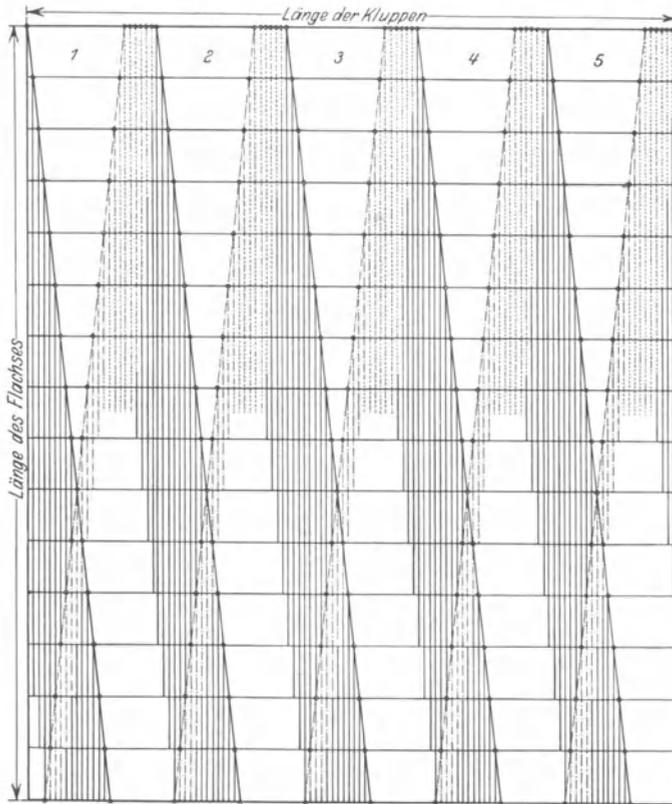


Abb. 13. Diagramm der von den Hechelnadeln bearbeiteten Faserfläche bei einfacher Gruppierung.

Fläche zu bearbeiten, ohne die Teilung zu verfeinern, versetzt man die Nadeln, welche einander folgen, so gegeneinander, daß jede folgende gegen die vorhergehende um einen Teil der Teilung auf Lücke gestellt ist. Diese Anordnung heißt Gruppierung, wird aber nur für die groben Teilungen angewendet.

Die Versetzung der Nadeln in den einzelnen aufeinanderfolgenden Hechelreihen ist in mannigfaltiger Weise ausgeführt. Man gruppiert bisweilen den ganzen Mantelumfang in einer Gruppe, oder in zwei oder drei, aber auch noch öfter. Je feiner die Stellung der Nadeln ist, um so kleiner die Zahl der Hecheln, welche zu einer Gruppe gehören. Die Meinung bis zu welcher Nadelteilung gruppiert werden soll, ist ge-

teilt, man nimmt sie bis 4 aber auch 8 Nadeln pro Zoll. Von ausschlaggebender Bedeutung ist die Gruppierung hauptsächlich bei den groben Nadelteilungen.

Eine sehr bedeutsame Feststellung macht die Firma Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Belfast, durch ein Diagramm, Abb. 13, bei dessen Aufstellung von der Voraussetzung ausgegangen ist, daß die Gruppierung über den ganzen Hechelmantel mit 24 Stäben verteilt ist. Das Bild zeigt den Verlauf der Nadelspuren im Flachs bei $\frac{1}{2}$ pro Zoll = Nadelabstand 2 Zoll, Kluppenbreite 12 Zoll, 12 Umläufen des Mantels und 8 Hüben pro Minute.

- Bezeichnung der Punkte, wo die Nadeln in den Flachs schlagen.
- — — — — Nadelspur in der Zeit, wo der Kanal unten ist.
- · · · · " " " " " " " sich senkt.
- — — — — " " " " " " " sich hebt.

Das Bild zeigt den Verlauf während eines vollen Hubes mit Heben und Senken. Die weißen Flächen sind von den Nadeln nicht bestrichen und bleiben ungehechelt. Sobald aber zwei oder mehrere Gruppen im Mantel gebildet werden, schließen sich die Lücken der ungehechelten Flächen, ein neuer Nachteil freilich ist die Erweiterung der Zwischenräume zwischen den einzelnen Nadelspuren. Abb. 14 gleichfalls von der Firma Combe entworfen, zeigt die Nadelspuren mit $\frac{1}{4}$ Zoll Entfernung, wenn die Nadeln in den Gruppen regelmäßig wiederholt werden, d. h. wenn die erste Nadel jeder Gruppe hinter die Gleiche der vorhergehenden gesetzt wird. Dem hilft die genannte Firma dadurch ab, daß sie eine unregelmäßige Teilung anwendet, Abb. 15. Auf dem Bilde ist die zweite Nadel in der Hechel um ein achtel Zoll nach der ersten eingerückt, während die Dritte wieder der Teilung entsprechend regelmäßig steht. Durch diese Anordnung wird das zu behechelnde Feld geschlossener. Die Firma Stephen Cotton hat für die gleichen Zwecke nicht nur die Nadeln gruppenweise versetzt, sondern versetzt auch die Gruppen gegeneinander, Abb. 16. Die Gruppierung bringt für die Wartung der Maschinen einige Unbequemlichkeiten, indem sorgfältig beim Auswechseln beschädigter Hecheln auf die Einfügung der richtigen Hechel geachtet werden muß.

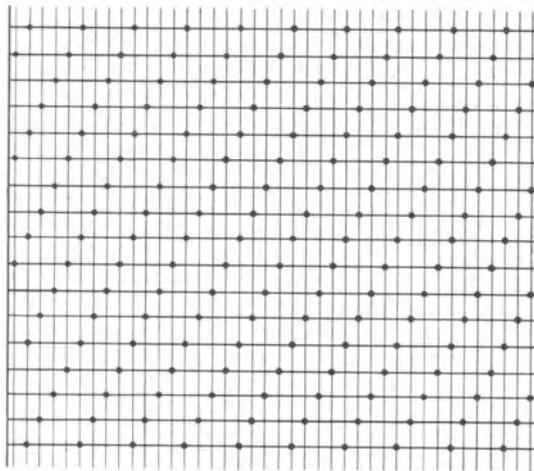


Abb. 14.

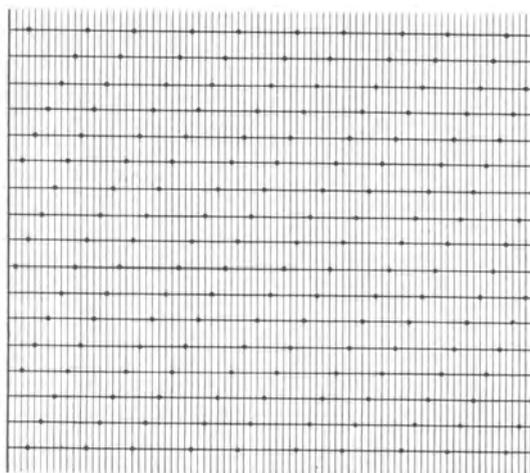


Abb. 15.

Abgesehen von der besonders groben Benadelung, welche man heute den ersten tools gibt und die die Aufgabe erfüllen sollen, den verwirrten Flachs vorzuarbeiten, gibt man der übrigen Benadelung eine sanfte

Steigerung der Feinheit, damit keine unnötige Überanstrengung des Materiales eintritt. Über die richtige Auswahl der Benadelung gehen die Meinungen sehr auseinander. Was in der einen Spinnerei als ausreichend angesehen wird, kann in der anderen nicht genügend sein.

Es folgen nachstehend einige typische Benadelungen:

Für sehr groben russischen Flachses, 10 tool Maschine:

$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	1½	2	4	6	8	Nadeln pro Zoll
10	11	12	14	15	15	16	17	18	18	engl. Drahtlehre (S. 237).

Für mittlere russische Flächse, 12 tool Maschine:

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	1½	2	3	4	6	8	11	14	Nadeln pro Zoll
11	12	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	engl. Drahtlehre.

Für feine belgische, irische und ähnliche Flächse, 16 tool Maschine:

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	2	3	4	6	9	12	15	18	21	25	30	35	Nadeln pro Zoll
11	12	14	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21	23	25	26	engl. Drahtlehre.

Die in der Zusammenstellung angegebenen Benadelungen werden gewöhnlich bei längeren Maschinen für mittlere Slatetze und Motschenetze feiner genommen, z. B. bei einer 14 tool Maschine ohne Vorhechelfeld:

$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1½	2	3	4	6	8	10	13	16	19	22	25	Nadeln pro Zoll,
---------------	---------------	----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	------------------

doch war diese Benadelung reichlich fein für ihren Zweck und in dem groben Ende der Maschine zu schnell gesteigert.

Das beste Merkzeichen für eine gute und richtige Steigerung der Nadelfeinheit ist das Heedeergebnis. Man stellt es von jeder Hechel getrennt auf und vergleicht die angefallenen Mengen. Je gleichförmiger das Resultat ist, desto richtiger ist die Auswahl der Hechelsteigerung. Man kann auch über den Verlauf der Nadelsteigerung sich ein Diagramm zusammenstellen, in welchem die Horizontale in beliebigen Entfernungen

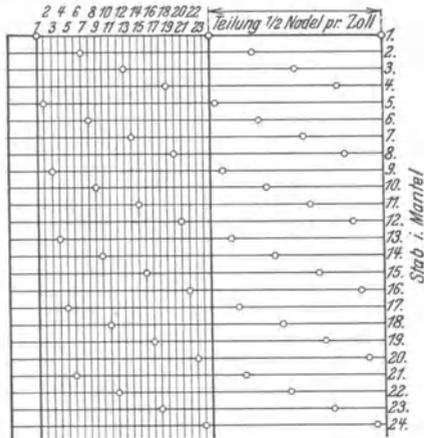


Abb. 16.

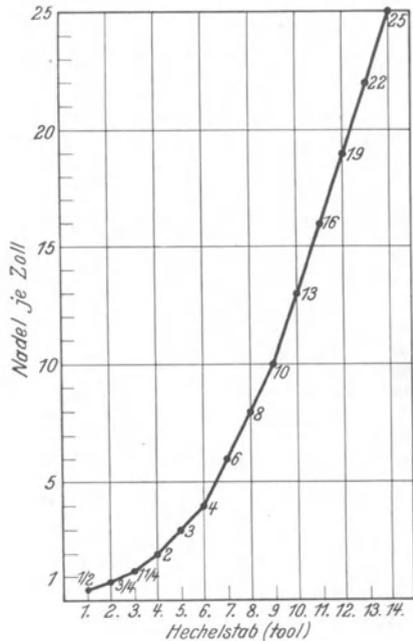


Abb. 17.

die tools trägt, während man in die Vertikale die Nadelteilung abträgt. Die Kurve, welche man gewinnt, gibt Aufschluß über Abweichungen von einer stetigen, gleichmäßigen Steigerung der Feinheit (Abb. 17).

Eine Sonderausführung, bisher meist nur für sehr feine Flächse — welche zur Bildung feiner Knötchen neigen — gebraucht, ist die sogenannte Endingmaschine. Abb. 18 stellt eine solche dar, wie sie von der Firma Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast, in Verbindung mit einer Endenabreißmaschine gebaut wird. Auch an vorhandene Maschinen kann diese angebaut werden, da die Einrichtung sich dazu eignet, die Arbeit der Sortierer zu ersetzen, so daß nur noch der Flachs zu sortieren wäre, wenn dies nicht schon durch eine Vorsortierung geschehen ist. Die Abreißvorrichtung reißt in breiter Fläche der Kluppe die

eingespannten Handvoll ab, so daß die Fasern alle eine gleichmäßige Länge erhalten.

Die unteren Lager der Hechelmäntel müssen gegen die Fasern, welche sich gerne um die Wellen an diesen Stellen wickeln, durch große, trichterförmige Manschetten geschützt sein. Durch Unachtsamkeit und mangelhafte Schmierung gehen von hier gefährliche Brände aus. Es ist zweckmäßig, für diese Lager, welche schlecht zugänglich sind, eine von außenher zu bedienende Schmierung anzubringen.

Die Lederriemen, auf denen die eisernen Stäbe der Hechelmäntel befestigt sind, sollen von besonders gut gestrecktem Leder angefertigt werden, damit

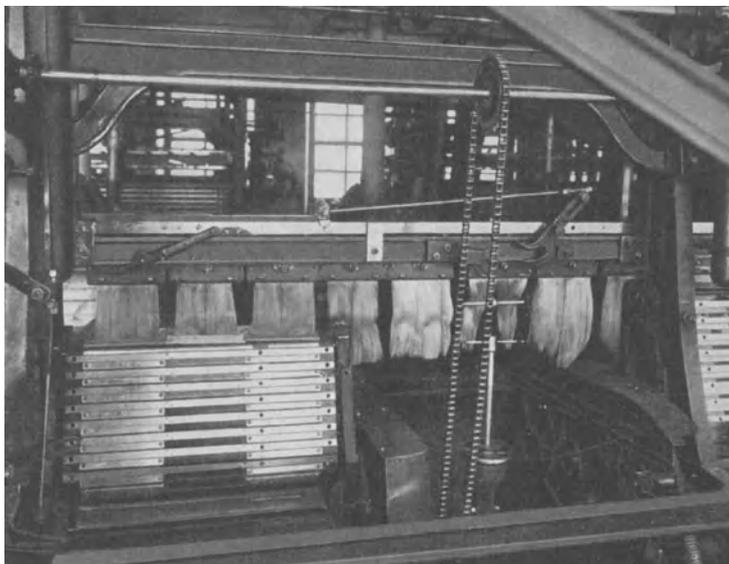


Abb. 18. Abreiß- und Endhechelvorrichtung, Bauart Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast.

sie sich nicht vorzeitig längen und der Mantel dadurch schlaff wird, so daß er nicht mehr gespannt werden kann. Ebenso darf für die Borsten der Bürstenwalzen nur allerbestes Material verwendet werden, damit kein vorzeitiger Verschleiß bei der hohen Beanspruchung eintritt. Die Bürsten dürfen nicht zu kurz werden, weil sie dann nicht nur die Heede verreißen, sondern auch die Nadeln durch Anstreifen der Bürstenleisten stumpf machen oder gar verbiegen.

Die Pflege der Hechelmäntel besteht in der Überwachung der richtigen Einstellung (S. 27) und der rechtzeitigen Auswechslung beschädigter oder stumpfer Hechel­nadeln. Die Nadeln arbeiten bei der Spaltung der Fasern mit den Spitzen und müssen scharf sein. Es muß soviel Zeit zur Verfügung stehen, daß regelmäßig jede Woche die Hecheln nachgesehen werden können. Da ohnehin wöchentlich einmal die ganze Maschine gründlich unter Beseitigung der Schutzverkleidungen gereinigt werden muß, so ist dabei auch Gelegenheit, die Hecheln auf ihren Zustand zu untersuchen und sie gegebenenfalls auszuwechslern. Über Reparatur der Hecheln siehe S. 201.

Zur Einstellung der Hechelmäntel wird die Schnur eines Lotes in eine Kluppe wie eine Handvoll Flachs eingespannt und die Kluppe in den Kanal geschoben, so daß das Lot frei zwischen den Mänteln hängt. Dann stellt man die oberen Hechelmantellager in der gewünschten Weise mittels der im Gestell angebrachten Stellschrauben. Die Mäntel werden

so gedreht, daß auf einer Seite zwei Hecheln möglichst senkrecht übereinander stehen, während eine Hechel der anderen Seite in der Mitte der beiden anderen sich befindet. Hierbei prüft man auch, ob die Hecheln genau auf Mitte zueinander stehen, Abb. 10.

b) Der Kanal der Hechelmaschine.

Der Kanal (Lade, Wagen), Abb. 8, dient zur Aufnahme und Führung der Kluppen über den Hechelmänteln. Er ist zwischen den Quergestellen zur Auf- und Abbewegung geführt. In seiner tiefsten Stellung setzt er an seinen Enden auf ein Paar Konsolen auf. In dieser Lage wird er mittels Stellschrauben in die richtige Höhenlage gegen die Hechelmäntel gebracht. Der Durchgang des Kanals ist weiter, als die Kluppen an Raum benötigen; eine bewegliche Stahlschiene, welche federnd geführt ist, preßt sich gegen die Kluppen und gibt ihnen feste

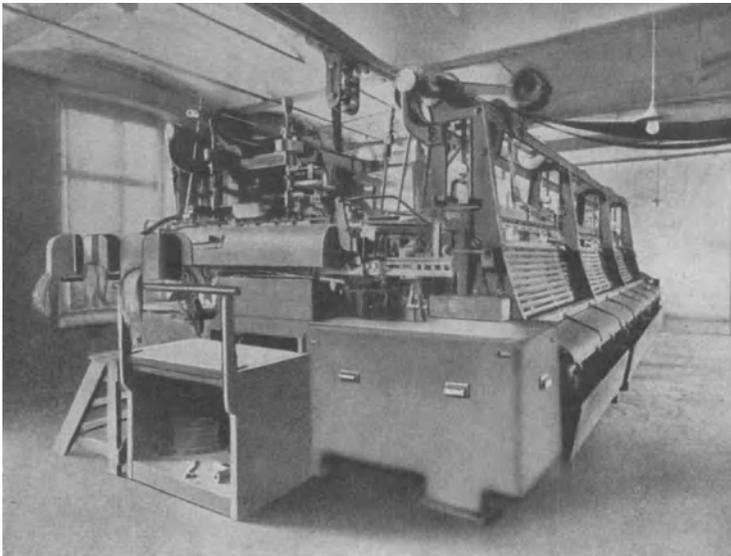


Abb. 19. Hechelmaschine mit automatischer Ein- u. Umspannvorrichtung von Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Belfast.

Führung. Die Lade besteht aus zwei ungleichwinkligen stählernen Winkeleisen, welche mit dem kürzeren Schenkel gegeneinander gerichtet sind. Mehrere Bügel, über die Lade gewölbt, dienen zu ihrer Befestigung und Aufhängung der Lederriemen, welche, senkrecht nach oben geführt, über Scheiben laufen, an denen sie verstellbar befestigt sind. Die Riemen hängen über die Scheiben hinweg und tragen an ihrem anderen Ende die Gewichte, mit denen das Gewicht der Lade ausgeglichen ist, durch Eisenplättchen in ihrer Schwere veränderlich.

Die Scheiben sind auf eine Welle aufgesteckt, welche über der Maschine herläuft und an ihrem einen Ende einen Exzenterbogen oder Scheibe trägt. Über den Exzenterbogen läuft eine Gelenkkette, an welche die Hubstange angehängt ist. Die Hubstange führt zu dem Mangelrade, woran sie mit einer Kulisse und starkem Bolzen befestigt ist (Abb. 8).

So weit an der Hubwelle zur Übertragung der Hubbewegung sich eine Scheibe befindet, ist der Exzenterbogen vor dem Mangelrade aufgestellt, an welchem eine Rolle befestigt ist (System Combe), Abb. 19. Diese Rolle läuft auf dem Exzenterbogen und ist wie der Bolzen bei dem anderen System auf dem Mangelrade verstellbar.

Die Hubstange enthält ein Spannschloß mit Rechts- und Linksgewinde, mit welchem man jederzeit die Höhe des Hubes, entsprechend der Länge des Flachses, während des Laufens der Maschine ändern kann. Große Abweichungen kann man durch den Bolzen bzw. die Rolle am Mangelrade ändern.

Der Exzenterbogen gibt dem Wagen eine veränderliche Hubbewegung. Sie ist so eingestellt, daß der Wagen so lange als eben möglich sich in seiner Ruhelage unten und der Flachs sich in den Hecheln befindet; immerhin muß eine gewisse Zeit für die Auf- und Abbewegung der Lade in Anspruch genommen werden. Maßgebend ist die Abwärtsbewegung, welche nicht zu schnell erfolgen darf, weil sich sonst der Flachs bei langsam laufenden Hecheln stauchen würde. Die Geschwindigkeit der Bewegung der Nadeln im Flachs vermindert sich um die Fallgeschwindigkeit des Wagens. Da für den Hub der gleiche Exzenter benutzt wird wie für das Senken, so ist die Hub- und Senkgeschwindigkeit die gleiche.

Die Zeiten der Bewegung eines Hubes verteilen sich prozentual etwa wie folgt:

Stillstand zwischen den Hecheln, Wagen unten	20,0%
Heben des Wagens.	38,5%
Stillstand oben (Flachs aus den Hecheln) . . .	2,0%
Senken des Wagens	38,5%

Die Zahl der Hübe in der Minute sind durch die Stabilität der Maschine, durch das Verhalten des Flachses und die Leistung der Bedienung begrenzt. Man wendet 6 bis 10 Hübe, am häufigsten etwa 8 an.

Nimmt man eine Hechelmaschine von $2\frac{1}{8}$ Zoll Mantelteilung mit 30 Stäben im Mantel, 8 Hüben und 13 Mantelumdrehungen an, so errechnet sich, daß 45 Hecheln während eines Hubes in den Flachs nacheinander einschlagen, wovon 9 während des Tiefstandes der Lade, je 17 beim Heben oder Senken und 2 bei gehobener Lade die Einschlagstelle durchlaufen. Ist nun die Länge des Hubes 18 Zoll, so legen die je 17 Hecheln beim Heben und Senken jeweils $17 \times 2\frac{1}{8}$ (Teilung) = rd. 36 Zoll Weg zurück. Der wirkliche Nadelweg ist aber beim Heben um die 18 Zoll Hubgeschwindigkeit größer, also 54 Zoll, beim Senken um 18 Zoll geringer, also 18 Zoll. Um eine gleichbleibende Hechelung zu erreichen, muß also die Hecheltourenzah, in diesem Falle 12, beim Heben auf 6 vermindert, beim Senken auf 18 gesteigert werden.

Schon vor Jahren hat man versucht, die Hubbewegung auszuschalten, indem man bei stillstehender Lade die Kluppen fortlaufend langsam weiter bewegte. Das Nachschleppen des Flachses aber in den Hecheln war so stark, daß daran die Versuche scheiterten. Neuerdings regelt man durch Zuhilfenahme des Differentialgetriebes, welches durch ein Herz auf dem Mangelrade gesteuert wird, die Hecheltourenzah gleichbleibend. Abb. 20 zeigt die Ausführung dieses Antriebes nach einer Konstruktion der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast, und Abb. 21 zeigt die Anordnung, wie sie die Firma Stephen Cotton ausführt. Die Erfolge, welche mit dieser Neuerung bisher erzielt wurden, sollen beträchtlich sein und haben die Menge der Langfaser merklich gesteigert, wie Versuche an ein und derselben Maschine ergeben haben.

Für die alte Bauart ohne Differential kann man geltend machen, daß die Verschiedenheit des wirklichen Nadelweges nur erwünscht sein kann. Der Flachs senkt sich mit geringer Hechelung in die Nadelfelder, erhält dort die normale Hechelung, um dann mit verstärkter Hechelung aus dem Hechelfelde herausgehoben zu werden. Bei sehr niedriger Hecheltourenzah aber wird der Punkt erreicht, wo Senkgeschwindigkeit gleich Mantelgeschwindigkeit ist, während man die Behandlung beim Heben mit so starker Steigerung als roh bezeichnen muß.

c) Die Kluppenschiebevorrichtung.

Der Kluppentransport bewegt durch eine Schubbewegung im Kanal bei jedem Hube die Kluppen um eine Länge vorwärts. Man unterscheidet direkten und indirekten Antrieb. Bei ersterem wird die Bewegung von der Welle,

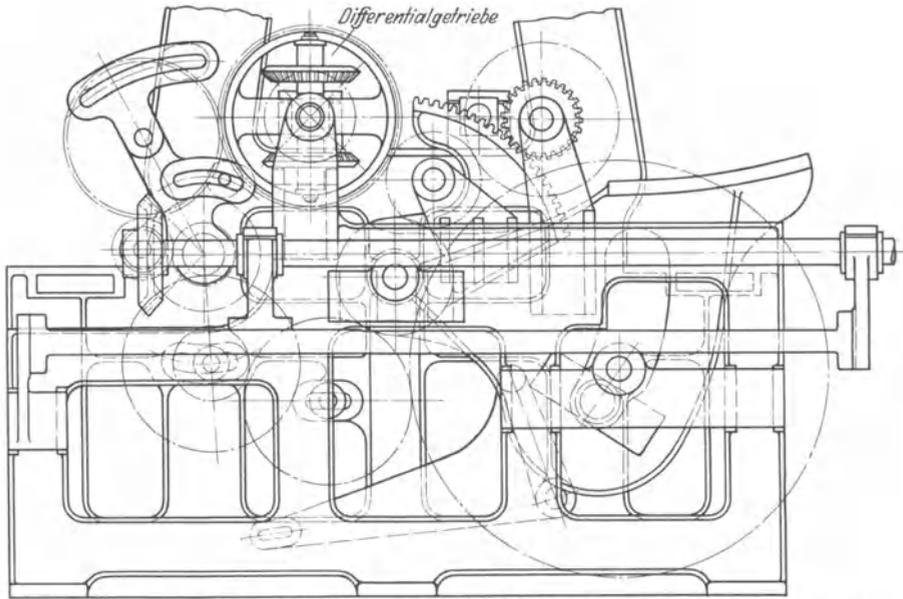


Abb. 20. Schema des Differentialantriebes der Hechelmäntel nach Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

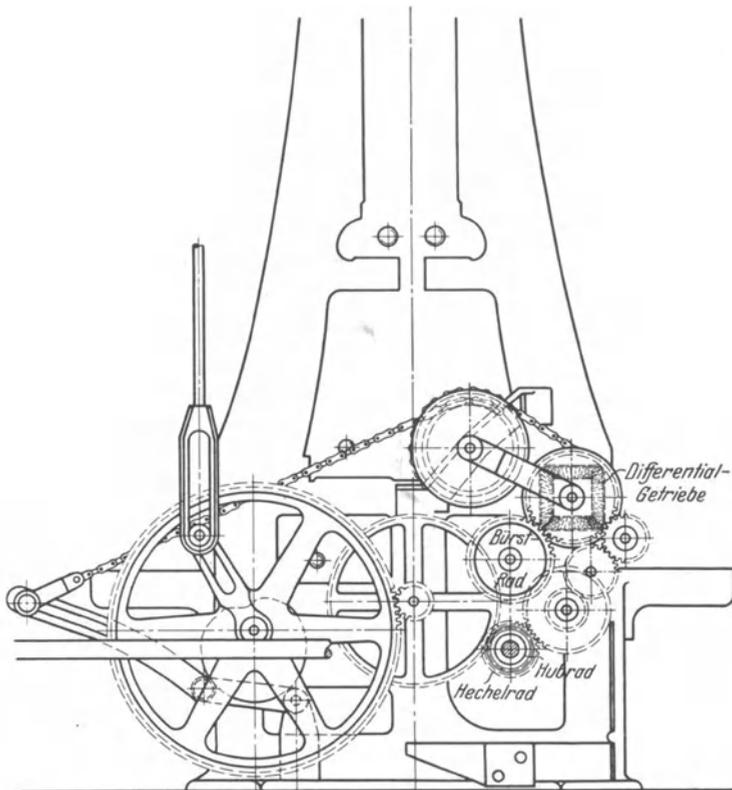


Abb. 21. Schema des Differentialantriebes der Hechelmäntel nach Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast.

welche die Scheiben der Hebung trägt, durch ein Kegelradpaar eingeleitet. Das getriebene Kegelrad trägt ein Segment mit Kulissen, auf welchem verstellbar 2 Bolzen angeschraubt sind. Beim Aufwärtsgang der Lade, kurz bevor sie den Höchststand erreicht, stößt der eine Bolzen gegen den Schubhebel und nimmt ihn mit. Durch eine Schubstange wird die Bewegung auf eine Schiene übertragen, welche auf dem einen oberen Rande des Kanals gleitet. Diese Schiene trägt bewegliche Finger, welche schräg nach unten gerichtet in der Schubrichtung auf der Gleitbahn der Lade stehen und hinter die Tragebolzen der Kluppen fassen, Abb. 22. Der Schub wird im letzten Teil der Hebung beendet, kurz vor dem Beginn des Senkens. Vielfach ist ein Nachschleifen der Spitzen des Flachses in den Hechelnadeln erwünscht, weil man glaubt, daß die Spitzen dadurch etwas mehr ausgehechelt werden, die beim Tiefstand der Lade entsprechend der größeren Mäntelentfernung nicht so stark wie die Mitte gehechelt werden.

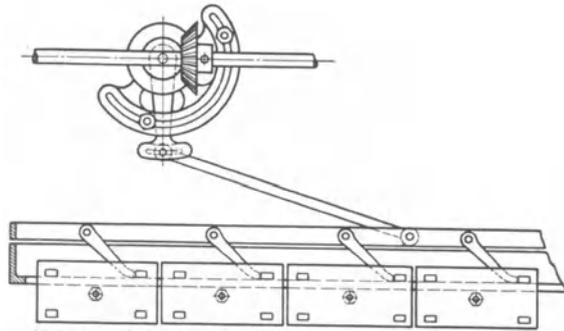


Abb. 22. Schema der Kluppenschiebevorrichtung.

Beim Senken der Lade schlägt der zweite Bolzen des Segmentes gegen den Schubhebel und zieht das Gestänge zurück, wobei die Finger über die Kluppen-tragebolzen klinken. Die Bolzen sind am Segment mit nur so viel Spannung angeschraubt, daß sie bei einem starken Hindernis nachgeben und damit einen Bruch des Gestänges vermeiden.

Combe Babour wendet das indirekte Verfahren an. Ein besonderer Schubexzenter hebt ein schweres Gewicht an, das sich im höchsten Stand des Wagens auslöst und mittels eines ähnlichen Gestänges, wie das eben beschriebene, die Schubbewegung ausführt. Tritt ein Hindernis ein, so bleibt das Gewicht in der Schwebe, bis das Hindernis beseitigt ist, Abb. 22.

Vielfach wird auch eine Überschiebevorrichtung eingebaut, um einzelne Felder des Mantels überschieben zu können, z. B. das letzte Hechelfeld, wenn man mit dieser Hechel das Material nicht bearbeiten will. Die Schiebeeinrichtung wird auch gebraucht, um tote Räume, z. B. an den Lagern der Mäntel in den Gestellwänden, übergehen zu können.

Um dem Flachs in den Kluppen einen festeren Halt zu geben, ist die Innenfläche mit Gummi oder Filz belegt. Vielfach hat die eine Seite eine Gummiauflage und die andere Filz. Der Gummi ist entweder rau, Abb. 23, Fig. a, oder fein geriffelt, Fig. b, oder auch gewellt, Fig. c. Letztere Art erfordert zwei zueinander passende Hälften, deren Wellen ineinander



Abb. 23 a.

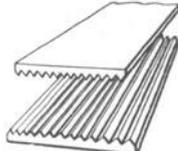


Abb. 23 b.

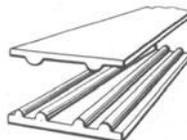


Abb. 23 c.

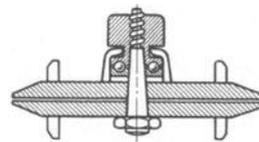


Abb. 24. Kluppe.

Abb. 23 a bis c. Beläge der Kluppenflächen.

greifen. Die Kluppenmutter ist heute meist mit dem Deckel fest verbunden und gegen die Deckelfläche mit Kugeln gelagert. Abb. 24. Die Kluppen sind bei automatischen Maschinen symmetrisch, so daß sie nach beiden Längsseiten benutzt werden können. Die Flächen der

Kluppen werden in der Längsrichtung mit leichter Bogenform versehen, wodurch der Teil in der Mitte bei der Schraube ein wenig voneinander steht und beim Verschrauben sich federnd spannt.

d) Die automatische Ein- und Umspannvorrichtung.

Die automatische Ein- und Umspannvorrichtung, Abb. 25 und 26, steht quer zu den Maschinen auf einem besonderen Gestell, welches gegen die Stirnwände mit Konsolen verschraubt ist. Man unterscheidet die Einspannseite und die Umspannseite. Jede Seite hat folgende Hauptteile: die Gleitbahn mit darunterliegender Schubvorrichtung, die Ein- und Aufspannschlüssel und die Deckelabhebevorrichtung auf der Einspannseite, den Schlüssel und die Durchziehvorrichtung auf der Umspannseite und auf jeder Ecke der Maschinen die Bewegung zur Verbindung mit dem Wagen.

Die Einrichtung der Einspannseite erläutert Abb. 25. In der Mitte dieser Seite liegt die Deckelabhebevorrichtung, ein nach unten geöffneter Blechkasten,

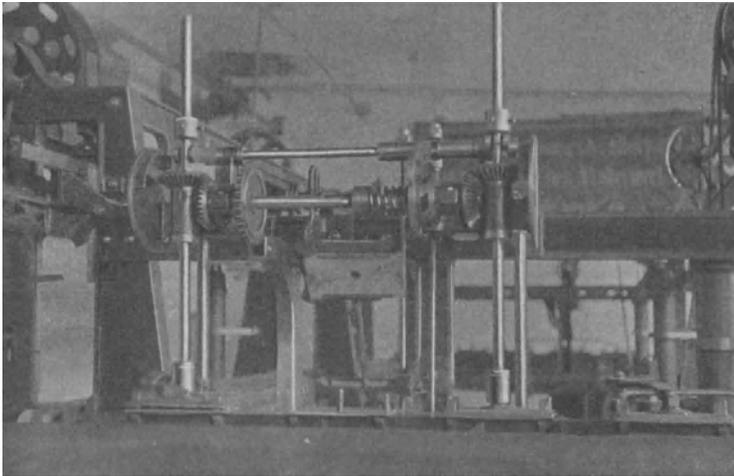


Abb. 25. Automatische Ein- u. Ausspannvorrichtung der Hechelmaschine (Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast).

dessen umgebördelten Ränder unter den Deckelrand der aufgeschraubten Kluppe fassen. Der Blechkasten wird mit dem Kluppendeckel durch einen Hebel, welchen ein Exzenter bewegt, in die Höhe gehoben, sobald die Kluppe eingeschoben ist, während die Grundplatte der Kluppe auf der Gleitbahn liegen bleibt. Die Bedienung legt zwei Handvoll Flachs, die sie, über die Schulter geschlagen, bereitgehalten hat, gut verteilt auf die Grundplatte und achtet darauf, daß der herabklappende Kluppendeckel sich auf die Schraube setzt. Beim Hube der Hechelmaschine schiebt sich die Kluppe unter den einen Schlüssel, welcher, durch Hebel in der Höhe gehalten, nach Einfahrt der Kluppe als Steckschlüssel über die Kluppenmutter fällt. Der Schlüssel wird durch ein Getriebe, in dem eine Federkupplung eingeschaltet ist, gedreht und schraubt die Kluppe fest. Sobald die nötige Spannung erreicht ist, drückt sich die Klaue der Kupplung auseinander und wird durch einen Messingfinger gesperrt, so daß der Schlüssel zum Stillstand kommt. Der Schlüssel hebt sich wieder an und löst die Sperrung der Kupplung. Die Transportvorrichtung schiebt nun die Kluppe unter einen Absteller, welcher knapp über der Kluppenmutter steht und betätigt wird, wenn

die Mutter nicht festgeschraubt, die Handvoll zu dick oder die Kluppen aus der Bahn gesprungen sind. Auch die Schubvorrichtung an dem Hebelarm ist durch eine Federkupplung gesichert, die ausspringt, wenn ein Widerstand die Bewegung hindert.

Die Kluppe liegt bisher horizontal und quer zur Arbeitsrichtung der Hechelmaschine, sie ist also erstens vertikal und zweitens in die Richtung der Hechelmaschine zu stellen. Die Bauart dieser Bewegung wird sehr verschieden ausgeführt. Bei einigen führt der Wagen eine an ihm befestigte kleine Lade vor die horizontale Gleitbahn. Diese Lade ist einmal eine Fortsetzung der Gleitbahn, also ein U-förmiges Eisen, zum anderen eine Fortsetzung des Kanals, vor den sie durch eine Führung beim Heben des Wagens sich schwenkt (Eckbewegung). Mit einer Verlängerung der Schubvorrichtung wird die Kluppe in den Wagen hereingeholt. Die Eckbewegung ist eine Quelle von Störungen und deshalb auch mit Sicherungen ausgerüstet, welche bei falscher Lage der Kluppe die Maschine sofort abstellen, da ein Hängenbleiben zwischen Lade und Schwenklade schwere Beschädigungen der Maschine verursachen kann. Man hat deshalb andere Ausführungen gebaut, bei welchen die horizontale Gleitbahn bogenförmig vor die Hechelmaschine geführt wird, so daß die Kluppe nur noch die Bewegung aus der Horizontalen in die Vertikale auszuführen hat. Dies geschieht durch eine Drehbewegung oder auch durch Führung in Gleitschienen, so daß eine geschlossene Führungsbahn entsteht. Vgl. Abb. 7, Ausführung von Stephen Cotton, und Abb. 19, Ausführung von Combe Barbour.

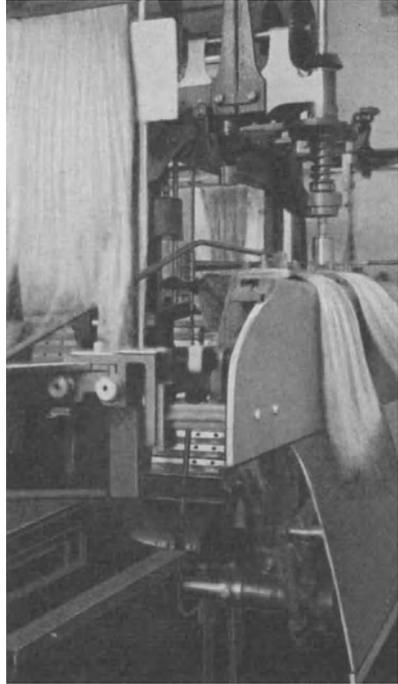


Abb. 26. Automatische Umspannvorrichtung der Hechelmaschine (Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast).

Sobald die Kluppe den Kanal der Hechelmaschine durchlaufen hat, wird sie an die Umspannseite abgegeben und dort der Umspannvorrichtung zugeführt. Eine solche Vorrichtung zeigt Abb. 26. Der Schlüssel hat Vor- und Rückwärtsgang. Sobald die Kluppe unter den angehobenen Schlüssel gefahren ist, senkt sich dieser und schraubt die Kluppe auf. Nach einer ausreichenden Umdrehungszahl des Schlüssels erfaßt eine Greifvorrichtung das ungehechelte Ende des Flachses und zieht es soweit durch, bis der eingespannt gewesene, ungehechelte Teil aus der Kluppe heraus ist. Der Durchzug wird so eingestellt, daß die Nadeln der Hechelmäntel den ungehechelten Teil voll durchhecheln. Inzwischen ändert der Schlüssel seine Drehrichtung und schraubt die Kluppe wieder zu. Eine Federkupplung unterbricht das Zuschrauben, wenn die Spannung ausreichend ist. Der Schlüssel wird angehoben und die Kluppe unter den Kontrollabsteller geschoben, der wie an der Einspannseite abstellt, wenn die Kluppe nicht in Ordnung ist.

Durch die Wendevorrichtung wird nun die Kluppe der zweiten Hälfte der Hechelmaschine zugeführt, welche sie durchläuft, um wieder auf die Gleitbahn der Einspannseite zu gelangen. Hier wird sie unter den Aufschraubschlüssel ge-

schoben und geöffnet. Die Bedienung zieht aus der Kluppe die beiden Handvoll und legt sie in den Flachsstuhl ab, während die Kluppe wieder unter die Deckelabhebevorrichtung geführt wird.

Bei der Schubvorrichtung der Gleitbahnen hemmen an allen Stellen, wo die Kluppe genaue Einstellung des Platzes haben muß, z. B. unter den Schlüsseln, Gegenhalter ein Weiterrutschen. Die Spannung der Schraubschlüssel wird durch Spannen der Kupplungsfedern geregelt; es muß daher öfters geprüft werden, ob der Flachs fest genug in den Kluppen sitzt. Für den ruhigen Gang der Hechelmaschine ist es notwendig, daß die beiden Wagen abwechselnd heben und senken. Bei gleichzeitigem Heben tritt übermäßige Belastung des Antriebes ein, welche einen unruhigen Gang der Maschine hervorruft.

Die Automaten erfordern naturgemäß gute Pflege; peinliche Sauberkeit und ausreichende Schmierung sind für die Betriebssicherheit erforderlich. Wie bereits erwähnt, sind alle gefährdeten Punkte der Maschine durch Selbstabsteller geschützt, so daß schwere Brüche, wenn die Maschine in Ordnung gehalten wird, zu den größten Seltenheiten gehören. Meist treten die Abstellvorrichtungen bei einem geübten aufmerksamen Arbeiter nicht in Tätigkeit, weil dieser dauernd die Stellen, an denen die Störungen gewöhnlich auftreten, im Auge behält und selbst abstellt, ehe die Störung sich auswirkt. Die neuesten Ausführungen sind schon so vereinfacht, daß Störungen fast ganz vermieden werden. Sehr heediger Flachs, welcher überall Fasern verliert und an den Maschinenteilen Bärte ansetzt, arbeitet sich schwer, weil die Kluppen oft mit dem Flachs hängen bleiben und dadurch aus der Bahn gerissen werden. Bei solchem Material müssen geschickte Personen an der Maschine stehen, die sich nicht nur auf die Selbstabsteller verlassen.

Die mechanische Verschraubung der Kluppen erreicht eine gleichmäßigere und festere Einspannung des Flachses, unabhängig vom guten Willen des Arbeiters, sorgfältig zu arbeiten. Man braucht keinen besonderen Wert auf Körperkraft zu legen und kann dafür mehr auf Intelligenz und Geschicklichkeit des Arbeiters geben. Es kommt seltener vor, daß ganze Handvoll zu Heede verrissen werden. Auch die Leistung der Maschine (S. 50) ist eine höhere, weil die Hubzahl größer sein kann als bei Handbedienung, welche bei 4 Personen Bedienung nur zwischen 6 bis 7 Hüben zuläßt.

Nachdem die Einführung der automatischen Bedienung der Hechelmaschine erhebliche Ersparnisse und bessere Ergebnisse gezeitigt hatte, suchte man auch noch in der Vorhechelung und Nachhechelung (Sortiererei) die Handarbeit durch Maschinen zu ersetzen. Mit der Einführung längerer Maschinen und langsamerer Steigerung der Nadelteilung am groben Ende ging man dazu über, die Arbeit des Vorhechlers (Spitzers) einzuschränken, indem man die Arbeit auf das Zerteilen des Rohmaterials in Handvoll beschränkte. Je nach der Art der Aufmachung des Rohflachses werden Zeit- und Lohnersparnis sein, außerdem wird die Arbeit erheblich vereinfacht und die Aufsicht entlastet, weil der einzige Fehler, der bei im Lager vorsortiertem Flachs noch möglich ist, nämlich unregelmäßige Handvoll, in der Maschinenhechelei leicht festgestellt werden kann. Auf jeden Fall wird eine sorgfältige Vorsortierung im Rohmateriallager immer von Vorteil sein, wenn man nicht vorzieht, diese Sortierung in größerem Umfange vorzunehmen, um ein ganz gleichmäßiges Material an die Hechelmaschine zu bringen. Die Vorteile wirken sich besonders in einer viel gleichmäßigeren Heede an den Maschinen aus.

Man hat auch in anderer Weise die Handvollmacherei und Sortiererei dadurch eingeschränkt, daß nur noch eine Person aus den herangebrachten Flachsbällen die Handvoll formt und sie der Einlegerin an der Maschine zureicht. Letztere ist wiederum soweit ausgebildet, daß sie im Stande ist, den gehechelten Flachs aus der Maschine in 2 bis 3 Nummern nach Güte unterschiedlich auszulagen und dadurch die Arbeit des Sortierers zu ersetzen. Für diese Arbeitsweise muß aber der Schwungflachs sauber gearbeitet sein oder auf dem Rohlager entsprechend vorgearbeitet werden. Dies Verfahren, das eine große Ersparnis an Lohn bedeutet, hat sich für grobe und mittlere Garnnummern gut bewährt.

e) Die mechanische Flachsanlege an der Hechelmaschine.

Um den Arbeitsvorgang der Spinnereien zu vereinfachen, ist man in neuerer Zeit dazu übergegangen, durch eine mechanische Anlege (Spreader) den Flachs beim Verlassen der Hechelmaschine sofort in Bandform zu bringen. Der Gedanke ist nicht neu; bereits in dem Handbuch für Spinnerei von Ernst Müller¹ wird S. 250 gesagt: „Manche Hechelmaschinen sind darauf eingerichtet, aus dem gehechelten Flachse sogleich Bänder für die Spinnerei zu bilden.“ In den letzten Jahren haben die führenden Maschinenfabriken Konstruktionen herausgebracht, die sehr gute Erfolge errungen haben. Abb. 27 zeigt eine solche

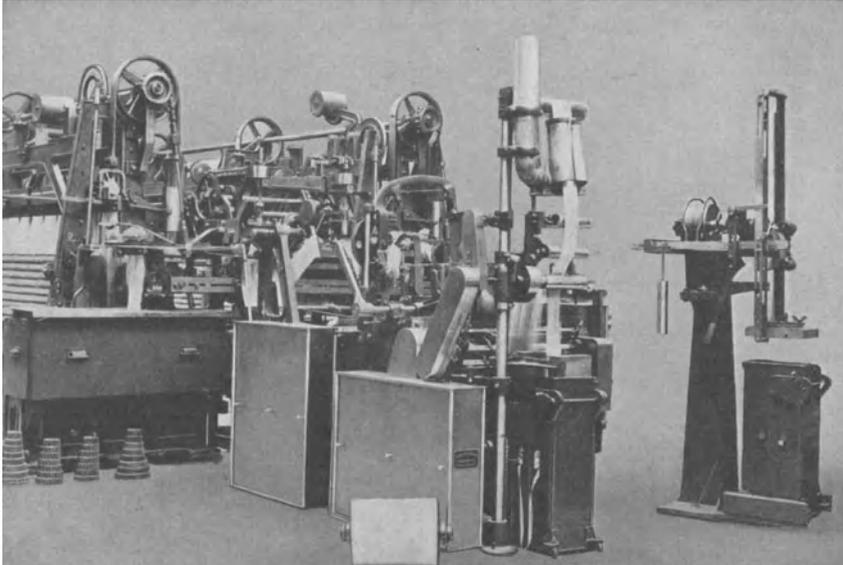


Abb. 27. Mechanische Flachsanlegemaschine in Verbindung mit Hechelmaschine und Flachsbündelpresse der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Ausführung der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast. Der Hauptteil der Maschine besteht aus einer schweren Anlage mit Zuführungstisch, welcher im Anschluß an die Hechelmaschine in folgender Weise arbeitet: Eine Greifvorrichtung zieht die fertig gehechelten Handvoll aus der geöffneten Kluppe und legt sie auf das Transportband des Zuführungstisches, so daß die aufeinanderfolgenden Handvoll sich mit ihren Enden decken. Die Geschwindigkeit des Transportbandes, meist eines Lattentuches, ist veränderlich, um die Schwere der Auflage je nach der Dicke der Handvoll und der Länge des Flachses zu regeln. Der aufgelegte Flachs wird vom Transportbande den beiden Einzugwalzen der schweren Anlage zugeführt. Die untere Einzugwalze ist fest gelagert, während die obere, darüberlagernde, entweder durch Gewichte oder durch Federn gespannt, elastisch gelagert ist. Ein Nadelfeld-Eisenstäbe mit Nadeln besetzt, von Schnecken langsam bewegt, nimmt nun das Flachsband aus den Einzugwalzen auf (S. 74 schwere Anlage) und führt es dem Streckzylinder zu. Dieser ist in Kugel- oder Wälzlager gelagert; auf ihm ruht die hölzerne Pressionswalze, welche durch Gewichte fest aber elastisch auf den Frontroller sich preßt. Die Ge-

¹ Handb. mechan. Technol. von Karl Karmarsch, sechste neubearbeitete und erweiterte Auflage, Bd. 3, Abt. 1. Handbuch der Spinnerei von Ernst Müller. Leipzig 1892.

schwindigkeit des Frontrollers und seiner Pressionswalze ist größer als die des von dem Hechelfeld herausgebrachten Flachsbandes. Infolgedessen wird das Band in dem Hechelfeld verzogen und kommt als dünneres und auch etwas schmäleres Band aus den Frontrollern, läuft über eine Platte in die Ablieferungszylinder und von dort in eine Spinnkanne (Spinntopf). Die Spinnkanne hat eine länglich rechteckige Form, in welche ein mechanischer Stopfer paßt. Der Stopfer bewegt sich ständig auf- und abwärts in die Kanne, in welcher er das hineingelaufene Band zusammenpreßt, damit möglichst viel Material in die Kanne gefüllt werden kann.

Die interessanteste Einrichtung der Maschine ist der Ableger (Abb. 28). An einem freischwingenden Hebel ist in Breite der Kluppe eine Greifzange angebracht, an welche sich ein muldenförmiges Blech anschließt. Beim Empfang

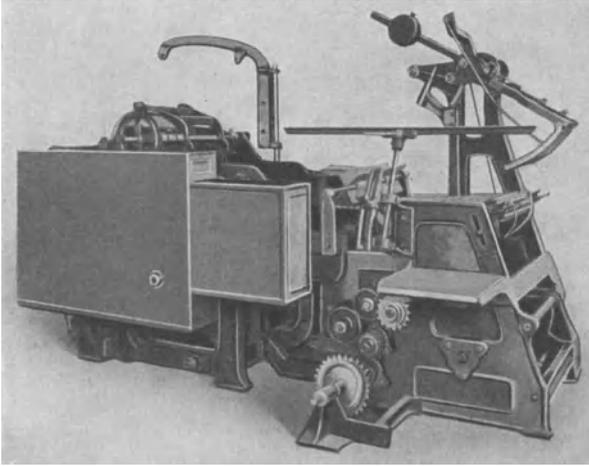


Abb. 28. Selbsttätige Anlegemaschine für Hechelmaschine (Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast).

der Handvoll ist der Ableger dicht unter die Kluppe an die Hechelmaschine geschwenkt, die Zange ist so geöffnet, daß der herunterhängende Teil der Handvoll in sie einfahren kann, wobei sich die Faser auf die Blechmulde legt. Die Zange schließt und zieht vorschwingend den Flachs aus der Kluppe. Hierbei streift das freihängende Ende des Flachses an das Lattentuch und lagert sich darauf, die Zange öffnet sich, und der Flachs wird, die fortschwingende Mulde verlassend, auf dem Lattentuch abgelegt, wobei die

geöffnete Zange die Enden ausstreift, denn es muß darauf geachtet werden, daß die Fasern sich nicht rückwärts legen. Zange und Mulde schwingen über den abgelegten Flachs zur Hechelmaschine zurück.

Das Einstopfen der Bänder in die Spinnkannen ist noch nicht nach Wunsch der Spinner, weil man eine große Zahl Kannen bereit stellen muß. Denn eine Hechelmaschine arbeitet für mehrere Systeme, S. 231, auf welchen verschiedene Garnsorten laufen, dementsprechend muß entweder alle Augenblicke auf der Hechelmaschine der Flachs gewechselt oder größerer Vorrat an Kannen gearbeitet werden. Erfahrungsgemäß arbeitet sich auch der frisch von der Hechelmaschine kommende Flachs in der Vorspinnerei schlecht, hauptsächlich weil die Faser zu sehr ausgetrocknet ist, deshalb ist von jeher eine längere Ablagerung als notwendig angesehen worden.

Man kann sich nun so helfen, daß man die Spinnkannen als Holzkästen mit seitlich offenbaren Wänden ausführt (vgl. Abb. 27). Sobald ein solcher Kasten genügend mit Band gefüllt ist, wird er unter eine kleine mechanische Spindelpresse gefahren (vgl. Abb. 27, rechts im Vordergrund). Mit ihrer Hilfe wird der Flachs zu einem Bündel fest zusammengedrückt, indem sich die Druckplatte der Presse in den Kasten drückt. Die sich bildenden Bündel werden mit Kordel oder Bändern in der Presse abgebunden, die Seitenwände des Kastens geöffnet und gegebenen Falles das entstandene Paket in einen leinenen Sack in Kofferform gepackt.

Die Pakete werden in der gewohnten Weise bezeichnet und im Lager aufbewahrt, bis sie genügend lange gelagert haben und verbraucht werden können. Dies Lager ist eine schwere Belastung der Finanzen der Spinnereien, denn es dauert ziemlich lange, bis der Flachs wieder die notwendige Feuchtigkeit angenommen hat. Bis dahin liegt totes Kapital im Lager. Das Streben geht heute dahin, dieses Lager unnötig zu machen, indem man den Flachs nach dem Hecheln anfeuchtet.

Da die einfache Art der Bandversmälnerung der schweren Anlege (S. 66), welche die Fasern ungleichmäßig übereinander legt, für einen regelmäßigen Verzug auf der folgenden Maschine sehr nachteilig ist, sucht man sie durch eine geeignete Vorrichtung zu verbessern. Abb. 29 u. 27 zeigen eine neuartige Anordnung der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast. Die Ablieferungswalze liefert das Band in voller Breite ab. Das Band wird auf einem längeren Wege nach oben geführt und dabei zusammen gezogen, zugleich aber durch eine regulierbare Befeuchtung angefeuchtet. Es läuft dann, sich weiter verschmälernd, abwärts zum Packer, welcher das Band in der Spinnkanne verstaute.

Das Verfahren, von der Hechelmaschine unmittelbar Bänder abzunehmen, erfordert eine sorgfältige Vorsortierung des Rohflachses, damit das abgelieferte Band für bestimmte Garnnummern ohne weiteres verwendet werden kann. Daß die Vorsortierung auch sonst Vorteile bringt, wurde bereits S. 40 erläutert.

Bei den Hechelmaschinen ohne Anlege wird der gehechelte Flachs von der Bedienung in sogenannte Flachsstühle oder ähnliche Vorrichtungen gelegt, so daß er sich auf dem Transporte zur weiteren Bearbeitung in der Feinhechelei oder Sortiererei nicht verwirren kann.

Die kurze Faser, das Werg (Heede), wird unter den Hackern der Hechelmaschine in Holzkästen gesammelt. Diese haben verstellbare Trennwände, um nach Belieben die Heeden der einzelnen Hecheln trennen zu können. Gewöhnlich trennt man das Werg in drei Gruppen, eine grobe, eine mittlere und eine feine. Die Bedienung leert von Zeit zu Zeit die Kästen und stopft die Heede in Säcke oder Körbe. Bei schlechten Wurzeln der Flächse trennt man auch noch die Heede der Wurzelenseite von der der Spitzenseite. Um die Heeden am Lager auseinanderhalten zu können, werden sie mit Nummern, Qualitäts-, Ursprungs- und Farbenbezeichnungen versehen, S. 46.

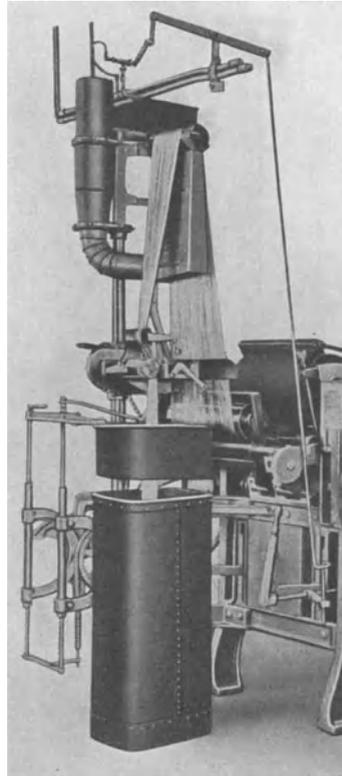


Abb. 29. Bandversmälnerungs- und Anfeuchtungsvorrichtung für selbsttätige Anlege (Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

V. Das Feinhecheln und Sortieren.

Der letzte Arbeitsvorgang der Hechelei ist das Feinhecheln und Sortieren des Hechelflachses.

Gewöhnlich, soweit nicht in der oben beschriebenen Weise eine Sortierung oder Bandformung unmittelbar an den Hechelmaschinen geschieht, wird der

Hechelflachs auf einer gröberen und einer feineren Handhechel bearbeitet und dann nach seiner Verwendbarkeit für die einzelnen Garnnummern sortiert (ausgelegt). Diese Arbeit erfolgt durch Leute (Sortierer), welche sich durch jahrelangen Umgang mit Flachs besondere Kenntnisse in der Beurteilung der Faser erworben haben.

Zum Feinhecheln legt der Sortierer (Abb. 30) einen Stapel Flachshandvoll, wie er aus der Maschinenhechelei kommt, vor sich neben seine Hecheln, mit der rechten Hand ergreift er eine Handvoll und prüft, welches das Wurzelende ist.



Abb. 30. Sortiererei einer Hechelei¹.

Das Wurzelende ist kenntlich an seiner Färbung, gröberer Faser und seiner größeren Dicke. Auch der Abdruck der Kluppe gibt einen Anhalt, da das Wurzelende zum Hecheln der Spitze zuletzt eingespannt war.

Der Arbeiter faßt mit der rechten Hand fest die Handvoll und wirft das Wurzelende auf die Grobhechel, durch welche er sie auf den Nadelspitzen zieht, wobei er gleichzeitig die Handvoll durch die linke Hand gleiten läßt. Die linke Hand bleibt dicht an den Hecheln, glättet die Faser mit sanften Drucke und bringt das freie Ende wieder auf die Hechel. Nach drei bis vier Zügen wird nach Bedarf die Spitze an einem prismatischen Dorn abgerissen. Die Handvoll muß gut bis zur Hand herauf bearbeitet werden und wird dann auf die Feinhechel, in der linken Hand das freie Ende, überführt. Hier wird sie gleichmäßig und gerade durchgezogen, wobei die rechte Hand im Gelenk sich dreht, damit die Faser von allen Seiten bearbeitet wird, während die linke Hand gleichzeitig die Handvoll streicht. Die Handvoll wird nun gewendet, wobei sich keine Verwirrungen bilden dürfen. Es kann dies durch einfaches Wenden der Hand geschehen, ohne daß die Mitte der Handvoll losgelassen wird.

Nachdem auch die Spitze des Flachses in gleicher Weise wie die Wurzel gehechelt worden ist, erfaßt die linke Hand die Handvoll scharf vor der rechten. Zeigefinger und Daumen der rechten Hand nehmen nun etwa den vierten Teil der Fasern und wenden ihn seitlich über die anderen Fasern, die damit gewissermaßen umhüllt werden. Die rechte Hand erfaßt wieder die Handvoll, wobei

¹ A. Roeder, Breslau: Raumluft in der Bastfaserindustrie. Mit freundl. Genehmigung des Verfassers.

der Daumen fest auf die Abbiegung der umhüllenden Fasern drückt, damit sich die Biegung befestigt. Mit Hilfe der linken Hand wird dann die Handvoll zu den übrigen gelegt. Beim Niederlegen ist darauf zu achten, daß sich in dem Stapel die aufeinanderfolgenden Handvoll ein wenig überlagern, was die Festigkeit ihrer Lage im Bunde fördert, so daß bei der Weiterverarbeitung die Handvoll, ohne zu verwirren, sich leicht abheben läßt. Die Bunde werden etwa 10 bis 15 kg schwer gemacht, dann mit Stricken umwunden und zum Lager gebracht. Feine Fläche erhalten zum Schutze gegen Staub und um eine Verwirrung der Faser zu verhindern, eine Umhüllung aus Leinwand oder Papier.

Die sogenannte Endingmaschine der Fa. Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast (S. 32 u. Abb. 18) kann als Ersatz für die Hechelarbeit des Sortierers verwendet werden.

1. Sortieren des Hechelflachs.

Die Sortierung des Hechelflachs erfolgt nach Feinheitsnummern, welche sich aus der Beschaffenheit des Flachses ergeben und dazu dienen, dem Spinner bei der Zusammenstellung der Garnmischungen, die Auswahl der richtigen Fläche zu ermöglichen, ohne die große Zahl der verschiedenen Marken und Sorten der Rohfläche zu benennen. Die Nummer gibt gewöhnlich den Grad der Feinheit des Hechelflachs an; Festigkeit, Reinheit und dergleichen bestimmen die Qualität.

Die Feinheitsnummer der Hechelfläche sind in den Spinnereien verschieden gewählt. Sie haben meist Beziehung zur Garnnummer, wenn auch nicht so ausgesprochen wie bei der Heede. Man bezeichnet z. B. mit Nr. 1 $1\frac{1}{2}$ 2 $2\frac{1}{2}$ 3 $3\frac{1}{2}$ 4 $4\frac{1}{2}$ 5 usf., hierbei geben die mittleren Nummern etwa ein Zehntel der Garnnummer an, also Nr. $3\frac{1}{2}$ = Garn Nr. 35. Andere Spinnereien bezeichnen einfach mit 1 2 3 4 5 usf. Es besteht hierfür keine Einheitlichkeit, besonders weil vielfach nicht nur nach Feinheit allein, sondern auch zugleich nach Festigkeit und Reinheit die Nummer bestimmt wird (S. 61).

Vom Garn ausgehend, stellt die Nummer den Feinheitsgrad dar, die Qualität aber das schöne Aussehen und die Festigkeit; somit müßte der Hechelflach auch zweierlei Bezeichnungen erhalten. Um eine Verwechslung mit den Nummern der Heeden zu vermeiden, könnte man für die Feinheit die Bezeichnung 1 $1\frac{1}{2}$ 2 usf. beibehalten, während für die Qualität Buchstaben angewendet werden, z. B. K = Kettfläche, S = Schußfläche. Unterscheidet man mehrere Kettfläche, so können sie Zusätze erhalten, wie „Zwirn“, „Extra“, „Fein“ und dergleichen. Die Klage über mangelhafte Beobachtung der Sortierung ist alt. Bereits Marschall¹ schreibt ausführlich darüber und schlägt auch vor, die Feinheit der Hechelfläche zu numerieren und ihre Qualität in vier Klassen zu teilen, nämlich „P reinste Faser, gleichmäßig und sehr rein und fest; 1 reiner gesunder Flachs, frei von Schäben; 2 schöner Kettenflachs, vielleicht ein wenig gemischt und schäbig; 3 weiche schwache und unreine Faser“. Um auf dem Lager die Qualitäten leichter auseinander halten und im Betriebe leichter prüfen zu können, bezeichnet man die Qualitäten auch mit Farben, welche der Garnqualitätsfarbe S. 219 entsprechen können.

Eine Norm für die Faser nach ihrem Ansehen zu schaffen, wird bei der Vielseitigkeit der Eigenschaften des Flachses die größte Schwierigkeit machen. Nur jahrlange Erfahrung und eine gewisse Liebe für die Materie wird zu einem sicheren Urteil über die Verwendungsmöglichkeit führen.

Die Qualität sollte nicht erst nach dem Hecheln bestimmt werden, sondern schon beim Einkauf, spätestens beim Empfang der Ware auf dem Lager feststehen. Die Prüfung in der Hechelei muß ergeben, ob der Flachs richtig beurteilt wurde. Auch die Feinheit soll bereits beim Rohflachs in groben Umrissen bestimmt werden, dem Sortierer bleibt nur eine Feinaufteilung in wenige Nummern. Die Sortierung ist eine kostspielige Arbeit, wenn sie sorgfältig gemacht wird; die Sorgfalt muß bleiben, die Arbeit aber vereinfacht werden. Hierauf laufen auch alle Bestrebungen zur Verbesserung der Maschinen hin (S. 32), welche bereits Vorrichtungen haben, wie die Ending Maschine mit Abreißapparat, um die Arbeit des Sortierers einzuschränken, oder wie die automatische Anlage,

¹ Marshall, Leslie C.: Der praktische Flachsspinner. Übersetzung von Otto Rechenberger.

bei welcher auf das Sortieren ganz verzichtet wird. In letzterem Falle muß die Sortierung im Rohflachslager oder beim Handvollmachen geschehen. Die Handvollmacher werden in der Rohflachssortierung so ausgebildet, daß sie, wie die Sortierer bei Hechelflachs, ein absolut sicheres Urteil für die Nummer bekommen. Die Leistung bei Handvollmachen mit Sortierung (S. 50) ist etwas niedriger als beim Spitzen des Flachses.

2. Sortieren des Werges.

Die Sortierung des Werges (Heede) erfolgt durch die Betriebsleitung und den Hechelmeister. Sie wird bei den Proben jeder Rohflachspartie festgelegt und fortlaufend an den Hechelmaschinen kontrolliert, um bei Abweichungen eingreifen zu können.

Die Nummer der Heede richtet sich nach ihrer Feinheit und gibt gewöhnlich die Garnnummer an, für welche sie verspinnbar ist. Die Qualitätsbezeichnung fußt auf Festigkeit und Reinheit der Faser, man unterscheidet verschiedene Kettheeden und Schußheeden. Die Ursprungsbezeichnung und Farbe ist zur Herstellung der Garnmischungen (S. 59) wichtig für die Spinnerei. Man trennt die Wasserrösten, abgekürzt „Russisch“, von den Rasenrösten, abgekürzt „Slanetz“ genannt; außerdem hält man Heeden besonderen Ursprungs, wie belgisch, schlesisch usw. getrennt. Farbenbezeichnungen sind: braungrau, gewöhnlich für Slanetz, grau, hellgrau, weiß für russisch. Auch die Jahrgänge der Ernten werden meist auseinandergelassen.

VI. Die Leitung der Hechelei.

1. Überwachung des Arbeitsvorganges.

Die Überwachung der Hechelei geschieht durch den Hechelmeister, an dessen Person in bezug auf Zuverlässigkeit und Können hohe Anforderungen gestellt werden; denn die Fehler, welche in der Hechelei gemacht werden, sind durch die allerbeste Vor- und Feinspinnerei nicht mehr gut zu machen. Das Urteil des Hechelmeisters über das Rohmaterial, den Hechelflachs und das Werg muß sicher und unbeeinflussbar sein. Er muß die Eigenarten seiner Hechelmaschinen und ihre Wirkung auf die verschiedenen Flächse genau kennen, so daß er rechtzeitig feststellen kann, wenn eine Maschine einen Flachs nicht richtig bearbeitet oder für sie ungeeignet ist. Die Arbeit der Leute muß er selbst beherrschen und die Eignung des einzelnen Arbeiters für die ihm zugewiesene Arbeit beurteilen können.

Die Arbeitsvorgänge in der Hechelei müssen fortlaufend sorgfältig bezüglich der Ergebnisse und Kosten überwacht werden. Hierzu ist eine ständige Gewichtskontrolle der in Arbeit befindlichen Flächse notwendig. Die Ergebnisse werden im Hecheleibüro gesammelt und daraus die Erfolgsberechnungen aufgestellt.

Der aus dem Lager gehende Rohflachs wird mit einer Hecheleipartienummer versehen und jede auf diese Partienummer entnommene Menge gewogen und gebucht. Der Ausgeber auf dem Lager erhält gewöhnlich den Auftrag, von einer Sorte oder Marke ein größeres Quantum hintereinander an eine Maschine auszugeben. Der für diese Maschine arbeitende Handvollmacher oder Spitzer holt sich vom Lager jedesmal so viel, als er bequem transportieren kann, und liefert seine fertige Arbeit in Gebunden mit der dazu gehörigen Heede ab, wovon sofort das Gewicht festgestellt wird. Jedes Gebund erhält einen Papierstreifen mit Datum, dem Namen des Arbeiters und der Maschine, für welche der Flachs bestimmt ist. Der Ausgeber meldet dem Büro die beendete Ausgabe und erhält die neue Aufgabe. Das Gesamtgewicht der Gebunde und der Heede wird nach Beendigung der Partie ebenfalls dem Büro mitgeteilt. In der Maschinenhechelei wird nur das Gewicht der Heede festgestellt, welche, den vorgeschriebenen Num-

mern nach, getrennt in Säcke oder Körbe verpackt, vor dem Transport zum Lager gewogen wird. Ein Zettel oder auch die Aufschrift mit Kreide an jedem Sacke gibt Nummer und Qualität, sowie Maschine an. Die festgestellten Gewichte werden dem Büro mitgeteilt, während das Hechelwerglager den Zugang in seine Bücher einträgt.

2. Lagerung des Hechelflachs und des Werges.

Wird das Werg in Tragen oder Körben zum Lager gebracht, so stapelt man es lose in Wergbunker ein und stampft es fest, um Platz zu sparen. Kommt es in Säcken zum Lager, so wird es in große geräumige Fächer nach Qualität und Nummer geordnet, gelegt. Vielfach wird die Heede auch in Ballen gepreßt, welche ein gleichmäßiges bestimmtes Gewicht haben. Diese Art hat den Vorzug der Raumersparnis und großen Übersicht, außerdem hat sie für die Weiterverarbeitung an den Karden (S. 108) eine handliche Form.

Die Firma Ignaz Ettrich, Trautenau, bietet für diese Ballen eine halbautomatische Presse an, welche aus einer großen Plattform mit mechanisch sich zusammenschiebenden Seitenwänden besteht. Die Plattform ist mit einer Waage verbunden. Bei Erreichung eines bestimmten gewünschten Gewichtes werden die Seitenwände in Bewegung gesetzt. Es ist also nur notwendig, die Heede einer Sorte auf die Plattform zu werfen, um Ballen vom dem gewünschten Gewichte zu haben.

Das Werglager erfordert einen zuverlässigen Vorarbeiter, welcher die Zu- und Abgänge an Material sorgfältig überwacht. Bei der losen Stapelung in Bunkern besteht die Gefahr, daß unauffällig bei der Größe der Mengen durch Irrtum oder Vorsatz Material entnommen werden kann. Bei Säcken oder Ballen würde solche Entnahme eher auffallen, besonders auch, da die empfangende Stelle in der Karderie bei einiger Aufmerksamkeit den Fehler durch die an den Säcken oder Ballen befestigten Zettel feststellen würde. Das Werglager muß genügend feucht sein, damit das Werg, welches ausgetrocknet aus der Hechelei kommt, die für die weitere Verarbeitung notwendige Feuchtigkeit anzieht (vgl. auch S. 59, Mischungen).

Der von den Hechelmaschinen kommende Hechelflachs geht gewöhnlich ohne Wägung an die Sortierer, welche täglich den sortierten Flachs abliefern, wobei das Gewicht festgestellt wird. Die Ablieferung meldet der Arbeiter des Hechelflachslagers dem Büro. Das Hechelflachslager besteht aus zahlreichen Holzfächern, welche möglichst so eingeteilt sind, daß bei voller Ausfüllung eines Gefaches ein bestimmtes Gewicht darin enthalten ist. Die Gewichte schwanken aber, weil feine, hochwertige Flächse weniger Raum einnehmen, als grobe heedige Flächse. Auch bei diesem Lager ist auf eine gute Luftfeuchtigkeit zu achten, damit der ausgetrocknete Flachs wieder die notwendige Feuchtigkeit aufnimmt.

3. Die Hecheleiergebnisse.

Durch diese Kontrollen und Buchungen werden ständig die Hecheleiergebnisse festgestellt. Die Hecheleiergebnisse sind entsprechend der großen Zahl Flachsmarken und Sorten sehr unterschiedlich, besonders weil auch die Hechelung, mit welcher der Flachs angegriffen wird, verschieden sein kann. Gewöhnlich schließt man die Faser voll auf, d. h. es dürfen keine rohen, ungeteilten Fasern in der Handvoll enthalten sein. Durch Veränderung des Grades der Hechelung kann man prüfen, wo die richtige Grenze liegt. Ist eine genügende Durchhechelung nicht erreicht, so kann man durch Beschleunigung der Hechelmäntel die Hechelwirkung verstärken. Um diese Wirkung zu erreichen, ist nicht zu empfehlen, den Eingriff der Nadeln zu verschärfen (vgl. S. 27) oder durch Herabsetzung der Hubzahl zum Ziele zu gelangen, letzteres geht auf Kosten der

Leistung der Maschine. Eine übermäßige Steigerung der Hecheltourenzahl ist aber auch nachteilig (S. 35), so daß es zweckmäßig ist, wenn die gewünschte Durchhechelung nicht erreicht wird, den Flachs auf eine andere Maschine zu geben. Will man aus irgendwelchen Gründen feinere Flächse zu groben Garnen verspinnen, so gibt man eine schwache Hechelung, um hohe Langfaserergebnisse zu haben. Dieser Fall kann eintreten, wenn die Marktlage feine Garne vernachlässigt und gröbere bevorzugt und dadurch sich auch die Nachfrage nach größeren Flächsen steigert, während sich der feinere Flachs bei gesteigertem Ergebnis und niedrigem Preise günstiger stellt als der relativ teure grobe Flachs, dessen Preis durch Nachfrage gestiegen ist.

Grobmrisen sind bei normaler Aushechelung die Hecheleiergebnisse, wenn man der Reinheit und Festigkeit des Flachses die entsprechende Garnqualität zugrunde legt, für

geringen Schuß	20—25%	Hechelflachs,	72—78%	Heede,	7—8%	Verlust,
besserer „	25—30%	„	68—64%	„	6—7%	„
geringe Kette	30—37%	„	64—57%	„	6%	„
mittlere „	37—42%	„	57—53%	„	5—6%	„
gute „	42—50%	„	53—46%	„	4—5%	„
feine „	50 u. mehr	„	47—	„	3—4%	„

Es ist nicht möglich, die Ergebnisse fest mit bestimmten Marken und Sorten in Verbindung zu bringen, denn einerseits fällt in fast jeder neuen Ernte das Ergebnis anders aus, andererseits hecheln die einzelnen Spinnereien den Flachs verschieden stark. Bei sehr niedrigen Hecheleiergebnissen kann die Hechelei unlohnend werden, besonders wenn die Arbeitslöhne sehr hoch sind, demgegenüber der Unterschied zwischen Flachs- und Werggarn oft nicht so bedeutend ist. In solchem Falle verarbeitet man den Flachs unmittelbar auf den Karden (S. 108). Es kommt auch vor, daß ein Flachs mit geringen Hecheleergebnissen zu Kettgarnen verwendet werden kann, da die Festigkeit der Garne vor allem von der Festigkeit der feinsten Fäserchen der Flachsfaser abhängt (S. 67).

Über die Bestände des Hechelflachs und des Heedelagers werden in kürzeren Zeiträumen Zusammenstellungen gemacht, um eine Übersicht über die Vorräte in den einzelnen Nummern und Qualitäten zu haben, damit für die Spinnerei jederzeit zu den in Arbeit befindlichen Spinnpartien genügend und passendes Material verfügbar ist (S. 61).

Auch das Rohlager kann an Hand früherer Ergebnisse und Erfahrungen ziffernmäßig nach den vermutlichen Erträgen aufgeteilt werden und damit eine Übersicht über die aus dem Rohmaterial zu erwartenden Qualitäten und Nummern liefern. Besteht z. B. eine Lagerpartie aus $7\frac{1}{2}$ t Beschedsker, und zwar aus 3950 kg F, 1400 kg O, 1650 kg I, 500 kg II, so stellt man vielleicht fest, daß II nur Schuß liefert, während die anderen Sorten an Kette ergeben:

3950 kg F =	Nr. 2	—%	— kg,	Nr. 3	4%	158 kg,	Nr. 4	20%	790 kg,	Nr. 5	17%	671 kg;
1400 kg O =	„	—%	— kg,	„	6%	84 kg,	„	24%	336 kg,	„	8%	112 kg;
1650 kg I =	„	3%	50 kg,	„	27%	447 kg,	„	6%	99 kg,	„	—%	— kg.

Die Partie } ergibt:	Nr. 2	50 kg,	Nr. 3	689 kg,	Nr. 4	1225 kg,	Nr. 5	783 kg.
-------------------------	-------	--------	-------	---------	-------	----------	-------	---------

In dieser Weise teilt man sämtliche Lagerpartien auf und bildet eine Zusammenstellung. Die Heeden werden in gleicher Weise ermittelt.

Eine Notwendigkeit solcher Kalkulation ergibt sich für den Fall, daß der Flachs in der Hechelei unmittelbar zu Bändern für die Vorspinnerei gearbeitet wird. Die Handvollmacher erhalten wie bisher eine Partie, die aber vor der Ablieferung an die Hechelmaschine abgerechnet werden muß. Der Vorrat der Flachsbunde, in Handvoll und nach Nummer und Qualität sortiert, bildet ein Zwischenlager, von welchem zu den verschiedenen Spinnpartien für die An-

fertigung der Bänder ausgegeben wird. Die Heede geht wie bisher an Lager (S. 47), während die Bänder in den Kannen gewogen werden, wobei eine Befuchtung in Rechnung zu stellen ist. Auch nach diesem Arbeitsvorgang muß abgerechnet werden, um ein vollständiges Hecheleiergebnis feststellen zu können.

4. Die Einzelheiten und Berechnungen der Hechelmaschinen.

Um die Verwendbarkeit der vorhandenen Hechelmaschinen für die einzelnen Flachmarken und Sorten leichter übersehen zu können, muß die Aufsicht neben den schon vorgeschriebenen Zusammenstellungen früherer Hecheleiergebnisse auch Übersichten über die Einzelheiten der Maschinen haben. Bei allen Hecheleipartien vermerkt man in den Büchern die Maschine selbst, ihre Hubzahl und die Zahl der Umläufe der Hechelmäntel und außerdem noch die Hecheln, wenn sie durch Aufschrauben anderer Garnituren geändert gewesen sind.

Die Benadelung der Maschinen wird in einer Übersicht zusammengestellt, welche folgende Daten enthält: z. B.

Masch. Nr.	Zahl der tools.	Benadelung:													
A.	4 + 10	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	1½	2	3	4	6	9	12
B.	12				$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	1½	2	3	5	6	8	10 12.

Die Abkürzungen bedeuten bei Maschine A 4 + 10: es ist ein Vorhechelfeld vorhanden. $\frac{7}{8}$ bedeutet an Stelle der Nadeln sind Krampen (staples) (S. 30) vorhanden. Bei Maschine B heißt 8 10 12: es sind doppelte Nadelreihen vorhanden.

Die sonstigen Einzelheiten der Maschinen sind auf Blätter zusammengestellt, welche das Schema der Maschine enthält und die Ausrechnung der für den Betrieb wichtigen Zahlen; die Blätter haben zweckmäßig die Form eines Karteiblattes.

Hechelmaschine Nr. 3...

Saal:III..... Lauf. Nr. d. Masch.:0007.....
 Erbauer:STEPHEN-COTTON & CO, Ltd..... Jahr: 1917... Fabr.-Nr.:...1820/21.....
 Bauart d. Masch.:1 Paar Bürsten-Doffer, Automatische Ein—Ausspannung.....
 Gewicht: Netto...11 125... kg; Brutto...12 954... kg. Preis: Mk.17 500 einschl. Montage.....
 Toolzahl: ...14... Teilung: ...2¹/₈... Antrieb: ...Riemen... Umläufe i. d. Min.: ...150...
 Kluppengröße: ...11 × 5... Masch.scheibe: ...20 Zoll... Transm.scheibe: ...18 Zoll...

Nasen im Zylinderkopf: ...14...
 Mantelumfang: ...63¾ Zoll...
 Zahl d. Hechelstäbe i. Mantel: ...30...
 Borstenreihen i. d. Bürste: ...9...

Formel f. d. Hub:0,2 × S.....

Formel f. d. Hechelumläufe:0,36 × H.....

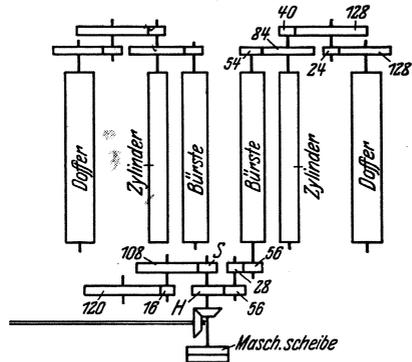


Abb. 31.

Hübe i. d. Minute.								Hechelumläufe i. d. Minute.							
15	3,—	22	4,4	30	6,—	38	7,6	15	5,40	22	7,92	30	10,80	35	13,68
16	3,2	24	4,8	32	6,4	40	8,—	16	5,76	24	8,64	32	11,52	40	14,40
18	3,6	26	5,2	34	6,8	42	8,4	18	6,48	26	9,36	34	12,24	42	15,12
20	4,—	28	5,6	38	7,2	44	8,8	20	7,20	28	10,08	36	12,96	44	15,84

Die Berechnungen der Maschinen sind einfach, da nur die beiden Koeffizienten für Hub und Hecheltour festzustellen sind, welche für den Betrieb Bedeutung haben.

$$N = \text{Umläufe der Maschinenscheibe} = \frac{\text{Transmissionst.} \times \text{Transm.scheibe}}{\text{Maschinenscheibe}}$$

$$S = \text{Hubzahl Koeffizient} = \frac{N \times S \times 16}{90 \times 120} = \frac{N \times S}{675}$$

$$H = \text{Hechelzahl Koeffiz.} = \frac{N \times H \times 28 \times 54 \times 14}{56 \times 56 \times 84 \times 30} = N \times H \times 0,00268$$

Es bedeutet S das Wechselrad für die Hubbewegung und H das Wechselrad für die Hechelumdrehungen, Abb. 31. Die übrigen Geschwindigkeiten sind durch die Bauart der Maschine festgelegt und errechnen sich in gleicher Form. Nur bei Neukonstruktionen, wenn z. B. Bürste oder Kamm nicht richtig arbeiten, hat deren Berechnung Wert, um festzustellen, ob die erprobten Verhältnisse älterer Maschinen in der Neukonstruktion geändert sind. Manche Maschinenfabriken liefern aber auch für Doffer und Hacker einige Wechselräder.

5. Leistung und Entlohnung in der Hechelei.

Die richtige Festsetzung der Leistung der Arbeiter in der Hechelei erfordert dauernde Prüfung. Nicht immer sind hohe Leistungen das Richtige, es kommt auch darauf an, daß die Arbeit mit dem größten Nutzen an Faserertrag geleistet wird. Es ist Akkordarbeit üblich; da aber in die Akkorde eine gewisse Sorgfalt der Arbeit mit einberechnet ist, muß die Ausführung ständig beobachtet werden. Zeitstudien, welche die kleinsten Einzelheiten der Tätigkeit erfassen, sind erforderlich. Es ist staunenswert, wieviel Zeit oft von den Arbeitern vergeudet wird und wie sie dann, um auf eine gewisse Leistung zu kommen, ihre Arbeit beschleunigen, zum Schaden des Werkes. Lohnbücher geben gewisse Anhaltspunkte, aber lassen die oben genannten Fehler nicht erkennen.

Die Arbeiter in der Spitzerei oder Handvollmacherei haben gewöhnlich in ihrem Akkord das Holen des Flachses vom Lager mit einberechnet. Man will sich die Mühe ersparen, jeden kleineren Zeitabschnitt im Tagelohne zu berechnen. Die weitläufigen Anlagen der meisten Spinnereien, gerade in der Hechelei, bei welcher wegen der Feuersgefahr die Arbeitsabteilungen räumlich sehr getrennt liegen, begünstigen diese Zeitvergeudung.

Die Löhne der Spitzer und Handvollmacher werden von den Eigenschaften der Flächse beeinflusst; so sind z. B. bei den feinen Slanetzen die Flächse in daumendicke Zöpfchen abgebunden, was die Arbeit sehr erschwert, denn die Bindung der Zöpfchen muß vorsichtig mit einem Messer aufgeschnitten werden. Bei geringerem Slanetz ist dies weniger der Fall. Polnische Flächse sind oft lieberlich aufgemacht, so daß die Entwirrung Zeit braucht. Dahingegen kommen die belgischen Flächse schon beinahe als fertige Handvoll an. Die Dicke der Handvoll, welche von der Kluppengröße der Maschinen abhängt, ist bei den einzelnen Spinnereien entsprechend dem Faserverluste auch verschieden. Bei 10- und 11-Zoll-Kluppen wird sie 75 bis 120 g schwer genommen.

Alle diese Umstände wirken auf die Leistung des Arbeiters und müssen bei der Lohnfestsetzung berücksichtigt werden. Der Leistung zugrunde gelegt wird bei den Spitzern und Handvollmachern der Rohflachs, bei dem Sortierer der sortierte Flachs, da beim Sortierer der Ausfall durch Heede bei allen Flächsen ziemlich gleichmäßig bleibt. Es leisten pro Arbeitsstunde ungefähr für eine Spinnerei mit mittleren Garnnummern:

Spitzer für Rasenröste	20—30 kg
„ „ Wasserröste	25—35 kg
„ mit Sortieren des Rohflachses nach Nummer	15—20 kg
Handvollmacher	30—40 kg
Sortierer	15 kg

Die Leistungsziffern sind bei Handvoll von 75 bis 120 g festgestellt, aber sie geben nur einen Anhalt, da sie entsprechend den Anforderungen in den einzelnen Spinnereien sehr verschieden sind. Bei dem Verfahren, die Handvoll unmittelbar an der Maschine zu machen (S. 40), ist die Leistung bedeutend höher. Bei 8 Hüben und 120 g schweren Handvoll muß die Leistung 115 kg sein, da in der Minute $8 \times 2 = 16$ Handvoll gemacht werden müssen.

Die Maschinenhechelei lohnt entweder nach der Zahl der gearbeiteten Handvoll oder nach dem Gewicht des Rohflachses. Die Zahl der Handvoll wird mittels Zähluhren bestimmt, die jeden Hub oder jede durchlaufende Kluppe zählen. Die Hubzähler sind am einfachsten, besonders bei automatischen Maschinen. Das Zählwerk wird zwangsläufig mit dem Hub verbunden. Ein Eingriff in das Zählwerk ist nicht möglich, aber es besteht die Gefahr, daß in unbewachten Augenblicken Kluppen ohne Flachs durchgelassen werden. Die Ablesung muß auch vor der großen wöchentlichen Reinigung erfolgen, weil die Maschinen beim Reinigen öfters gedreht werden. Die Kluppenzähluhren sind im Kanal eingebaut, wo ein Ritzel mit großer Teilung von den Kluppendornen weitergedreht wird, Abb. 32. Wenn auch das Ritzel gut gekapselt ist, so ist es doch möglich, beim Reinigen mit dem Finger das Rädchen weiter zu drehen.

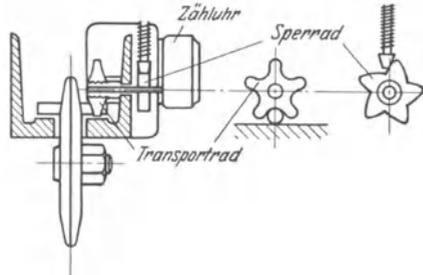


Abb. 32.

Die stündliche Leistung einer automatischen Hechelmaschine ist bei 11-Zoll-Kluppen und 7,5 Hüben ca. 75 kg im Durchschnitt einschließlich Reinigungszeiten. S. 183.

D. Das Spinnen des Flachses.

Die Hechelei hat die rohe geschwungene Flachsfaser gespalten, gereinigt, die lange von der kurzen geschieden und nach der Verwendbarkeit sortiert. Erst in diesem Zustande ist die Faser für den eigentlichen Spinnprozeß vorbereitet.

Das Spinnen besteht in der Zusammensetzung der verschiedenen Materialien, dem Mischen, dem Ordnen der Faser, der Verjüngung zu einem Bande und dem Zusammendrehen dieses Bandes zu einem runden Faden.

Das Mischen des Materials ist einer der wichtigsten Vorgänge, denn nur die richtige Auswahl ermöglicht befriedigende Ergebnisse des Spinnens in bezug auf Qualität des Erzeugnisses und Leistung im Erzeugungsprozeß. Die Vorarbeit dazu hat bereits die Hechelei geleistet, indem sie die große Zahl der verschiedenen Sorten und Arten der Flächse auf bestimmte Standardgruppen vermindert hat, S. 45.

Das Ordnen und Formen der Fasern zum Bande geschieht auf geeigneten Maschinen. Das Band ist zuerst von großer Stärke und wird durch Ausziehen (Strecken) bis zur gewünschten Feinheit verjüngt. Danach erhält es die notwendige Drehung, um den geordneten Fasern im Bande einen Zusammenhalt zu geben und um einen runden Faden zu bilden. Ist der Faden gebildet, so erfolgt seine Aufwicklung auf eine Spule. Man unterscheidet hierbei das ununterbrochene

oder kontinuierliche Spinnen und das unterbrochene oder periodische Spinnen. Bei ersterem Vorgange wird ohne Unterbrechung der Faden gebildet und gleichzeitig aufgespult, während bei letzterem die Fadenbildung getrennt von der Aufspulung vor sich geht.

Nach der Art, wie das Spinnen geschieht, unterscheidet man die Handspinnerei und die Maschinenspinnerei. Für die Handspinnerei sind nur die einfachsten, ursprünglichsten Geräte in Anwendung. Sie bilden die Grundlage für alle Arten der Spinnmaschinen.

Die Handspinnerei erfordert ein sehr sorgfältig ausgesuchtes und vorgearbeitetes Flachsmaterial; je feiner und reiner es ausgearbeitet ist, um so feiner und schöner wird das Gespinst ausfallen, wobei naturgemäß eine so ausgiebige Verwertung des Materiales, wie beim Maschinenspinnen nicht möglich ist. Erwünscht ist eine große Länge der Faser, damit so wenig als möglich Stellen vorkommen, wo das Material aneinandergefügt ist.

Der Flachs für die Handspinnerei wird, wie bereits im Abschnitt Handhechelei erwähnt, einer besonderen Bearbeitung unterworfen; er wird z. B. geklopft und gebokt, indem man ihn mit einem Holzhammer klopft und damit seine Aufteilung zu größter Feinheit bei mildester Behandlung erreicht. Er wird sogar auf einer gewöhnlichen Wäschmangel handvollweise aufgewickelt gemangelt, um ihn weich und geschmeidig zu machen. Auch mit Bürsten von Schweinsborsten wird er bearbeitet und mit Aschenlauge, Pottasche oder Seife und Lauge gekocht (Beuchen, Büken).

Das lange Material, der Hechelflachs, wird zum Spinnen auf einen Stock (Rocken) gebunden und die Faser in der gewünschten Stärke abgezogen. Bei der kurzen Faser, dem Werg, muß das Material durch Kämmen vorbereitet werden. Hierzu dienen zwei Brettchen von T-förmiger Gestalt. Der Stiel, etwa 15 cm lang und 3 cm dick, trägt das gleichfalls 15 cm lange und 5 cm breite Querstück, welches mit 20 bis 50 zugespitzten Eisendrahtzähnen von 5 cm Länge in grader Linie besetzt ist. Abb. 92. Einiges Werg wird in den einen Kamm (Heedekamm, Kratze) geschlagen und mit dem andern Kamm gut durchgekämmt, wobei Knötchen, zu kurze Faser und Unreinigkeiten mit der Hand entfernt werden. Sind alle brauchbaren, genügend langen Fasern im zweiten Kamm aufgenommen, reinigt man den ersten und arbeitet mit ihm in gleicher Weise die Heede des zweiten. Man fängt auch die Arbeit mit Kämmen grober Nadelstellung an und nimmt fortschreitend feinere Einstellung. Die Fasern des gekämmtten Werges liegen schließlich im Kamme grade und parallel, so daß sie mit Leichtigkeit zu einem Faden ausgezogen und versponnen werden können. Hierzu befestigt man den Kamm an dem Spinnrocken (S. 114. Die Karden).

I. Das Handspinnen.

Wenn der Handspinnerei noch gedacht wird, so geschieht es mehr aus historischer als wegen ihrer praktischen Bedeutung; zugleich aber läßt sich an diesem einfachen Vorgange das Wesen des Spinnens leicht erläutern. Die Handspinnerei hat sich heute übrigens noch weitgehender erhalten, als man gemeinhin anzunehmen gewöhnt ist. Selbst in stark industrialisierten Ländern, wie Deutschland, ist sie auf dem entlegeneren Lande noch anzutreffen, wenn sie auch von Jahr zu Jahr mehr und mehr abnimmt. In Rußland ist sie zur Zeit sogar in der Zunahme begriffen, weil der Bauer den eigenen Bedarf an Garn lieber selbst herstellt, als den Flachses der staatlichen Aufkaufstelle zuzuführen und dafür einen ungleich schlechteren Gegenwert zu erhalten. Das Spinnen mit der Hand geschieht entweder mit der Spindel oder mit dem Spinnrade¹.

1. Die Spindel oder Handspindel

ist das älteste und einfachste Spinngerät, aber nur noch ganz vereinzelt bei primitiven Völkern in entlegenen Gegenden anzutreffen. Sie besteht aus einem gedrehten Stück Hartholz, ist etwa 30 cm lang und im unteren Viertel

¹ Handb. mech. Technol. von Karl Karmarsch, 2. Aufl., Bd. 2. Hannover 1851.

auf 12 bis 15 mm verdickt, nach den Enden zu einer Spitze auslaufend. Ein wenig unter der dicksten Stelle ist ein schwerer Ring aus Holz, Horn, Stein oder Metall als Schwunggewicht aufgesteckt (Abb. 34).

Das Spinnmaterial wird an einen hölzernen Stock (Rocken, Kunkel) gebunden, welchen die spinnende Person neben sich aufgestellt oder, wenn im Stehen oder Schreiten gesponnen wird, in den Gürtel gesteckt hat. Die linke Hand zieht die Fasern aus und ordnet sie zur Bildung eines gleichförmigen Fadens nebeneinander; die Rechte wird zur Bewegung der Spindel gebraucht. Letztere hängt, nachdem der Faden an ihr befestigt worden ist, frei herab, wird an ihrer oberen (schlankeren) Spitze zwischen die Finger gefaßt und rasch um ihre Achse gedreht, wobei durch den Umschwung des Ringes die Bewegung mehr Kraft und Dauer erlangt. So oft als nötig wird der Antrieb mit den Fingern wiederholt, so daß die Spindel in beständiger Umdrehung verharrt. Dabei verlängert sich der Faden immer, bis endlich die rechte Hand, durch welche er läuft, nicht mehr so weit reichen kann, als nötig ist, um die Spindel von der Erde entfernt zu halten. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wickelt man das gesponnene Stück Faden (welches etwa 1,3 m mißt) auf den dicken Teil der Spindel oberhalb des metallenen Ringes auf, befestigt es wieder an der oberen Spitze mittels einer einfachen Schlinge und setzt das Spinnen fort, bis von neuem das Aufwickeln nötig wird.



Abb. 33.

Abb. 34.

Diese Art des Spinnens geht ziemlich langsam vonstatten, kann aber einen sehr schönen Faden liefern, dessen Feinheit durch nichts als die Beschaffenheit des Materials und die Geschicklichkeit der arbeitenden Person beschränkt ist, denn da der Faden durch das Gewicht der Spindel und die Kraft ihrer Umdrehung nur sehr wenig Gewalt leidet, so verträgt er beides vollkommen gut, ohne abzureißen, auch wenn er von bedeutender Feinheit ist.

Man sagt dem Spindelgarne nach, daß es stets von schwacher Drehung und folglich von geringer Festigkeit sei, so daß es sich nicht zur Kette (welche auf dem Webstuhle eine starke Spannung auszuhalten hat), sondern nur zum Einschuß und zur Verfertigung des Zwirns eignet.

Bei den Spinnrädern unterscheidet man zwei Hauptarten: das Handrad und das Trittrad. Ersteres wurde in früherer Zeit in der Hauptsache zum Spinnen von Wolle und Baumwolle gebraucht, findet sich aber seit Einführung der Maschinenspinnerei kaum noch; letzteres wird noch jetzt zum Spinnen von Flachs verwendet.

2. Das Handrad.

Auf einem niedrigen Gestelle wird von einer aufrechten Stütze die horizontale Achse eines 90 bis 100 cm im Durchmesser großen Rades getragen, welches acht Speichen und an einer dieser letzteren einen Kurbelgriff als Mittel zur Umdrehung trägt. Der Kranz des Rades ist aus zwei gleich großen, dünnen, hölzernen Reifen gebildet, zwischen welchen im Zickzack ein Band eingeflochten ist. Dieses allein bildet den Umkreis, worauf die zum Umtriebe der Spindel bestimmte endlose Schnur gelegt wird. Das Gestell für die Spindel besteht aus zwei niedrigen hölzernen Stützen, in deren mit Filz ausgefütterten Einschnitten eine etwa 75 mm lange und

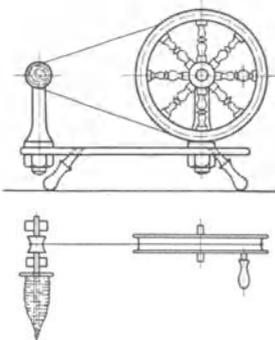
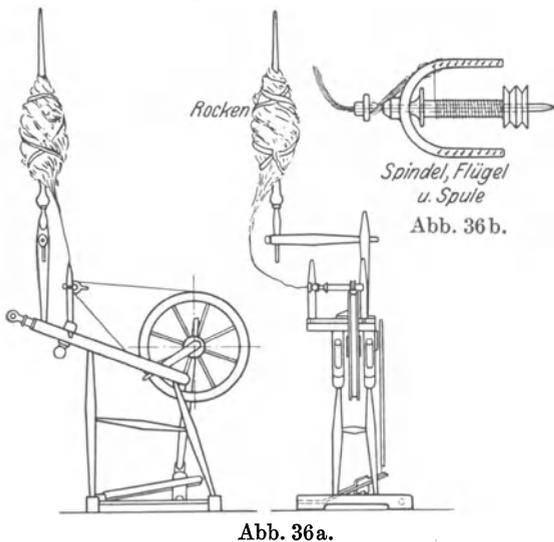


Abb. 35.

6 mm dicke eiserne Achse in horizontaler Lage parallel zur Achse des Rades sich befindet. Eine Rolle von Horn, deren Schnurlauf höchstens 25 mm im Durchmesser hat, sitzt mitten auf der Achse und wird von der Schnur umschlungen. Somit macht bei jeder Umdrehung des Rades die Rolle 36 bis 40 Umläufe. Die Richtung dieser Drehung wird nach Erfordernis geändert, indem man die Schnur gekreuzt oder ungekreuzt (offen) von dem Rade nach der Rolle legt. Am vorderen (dem Spinner zugewendeten) Ende der eisernen Rollenachse, als deren Fortsetzung, ist die hölzerne, ca. 200 mm lange, 12 mm dicke, schlank kegelförmig zu einer rundlichen Spitze auslaufende Spindel befestigt. Dort, wo sich die eiserne Achse an die Spindel anschließt und letztere ihre größte Dicke hat, steckt auf der Spindel eine hölzerne 6 bis 8 cm im Durchmesser haltende Scheibe, welche nicht nur eine Anlehnungsfläche oder Basis für das aufzuwickelnde Garn darbietet, sondern auch dazu dient, indem sie heruntergezogen wird, den ganzen Garnwickel von der Spindel abzuschieben, ohne daß man es nötig hat, ihn mit der Hand anzufassen.

Das Verfahren beim Spinnen mit dem Handrade besteht in folgendem: Der Spinner dreht mit der rechten Hand das Rad, hält in der linken den zu spinnenden Flachs und läßt diesen in gehörigem Maße zwischen den Fingern herausschlüpfen, während er die Hand durch Ausstreckung des Armes von der Spindel entfernt. Ist nun einmal der Anfang des Fadens an der Spindel befestigt, so verlängert sich das Gespinst durch die Bewegung der Hand und wird zugleich durch den schnellen Lauf der Spindel zusammengedreht. Eine Aufwicklung findet währenddessen nicht statt, weil der Faden unter einem stumpfen Winkel von der Spitze der Spindel nach oben hin ausläuft. Sobald aber der Arm des Spinners nicht mehr weiter reichen kann, um das Ausziehen fortzusetzen, wird durch eine Bewegung der Hand der Faden in eine solche Richtung gebracht, daß er einen rechten Winkel mit der Spindel bildet und auf den dickeren Teil in die Nähe der Scheibe gelangt, wo er sich demnach — bei ununterbrochener Drehung des Rades — aufwickeln muß. Hierauf beginnt ein neues Ausziehen. So wechseln das Spinnen eines mehrere Fuß langen Fadenstückes und das Aufwickeln desselben beständig rasch miteinander ab. Das Wiederherabgleiten des einmal Aufgewickelten wird durch die Rauigkeit des Fadens sowie dadurch verhindert, daß die Spindel im Gegenteile

vermöge ihrer Umdrehung ein immerwährendes Bestreben hat, noch mehr aufzuwickeln, nur aber diesem Bestreben nicht genügen kann, weil der Faden während des Ausziehens nicht die zur Aufwicklung erforderliche Richtung gegen die Spindel hat.



3. Das Trittrrad¹.

Von dem Handrade unterscheidet sich das Trittrrad durch seine geringere Größe, durch die Beschaffenheit der Spindel und durch die Art der Bewegung.

Das mit einem massiven, gedrechselten Kranze versehene Rad (die Trift) hat nur 30 bis 50 cm im Durchmesser. Es wird mittels des an seiner kurbelförmigen eisernen Achse eingehängenen Knechtes (eines geraden hölzernen Stabes) durch

den Tritt in Umdrehung gesetzt, auf welchem letzteren die spinnende Person mit dem Fuße wirkt. Neben oder über dem Rade befindet sich die horizontal gelagerte Spindel, deren beide Lager sehr einfach und zugleich dauerhaft aus zwei

¹ Handb. mechan. Technol. von Karl Karmarsch, 2. Aufl., Bd. 2. Hannover 1851.

durchbohrten Stückchen Sohlleder gebildet sind, und an welcher die eiserne Spindel selbst, der hölzerne Flügel und die Spule (Rolle) unterschieden werden müssen. Die Spindel hat 20 bis 25 cm Länge und bildet an einem ihrer Enden ein kurzes, etwas geräumiges Rohr, dessen Höhlung in der Richtung der Achse läuft, aber nach innen (nach der von dem Ende abgekehrten Gegend zu) zwei einander gegenüberstehende, schräge Ausgänge auf die Oberfläche hat. Das Rohr ist am besten aus dem massiven Eisen gebohrt (sonst zusammengebogen und mit Kupfer oder Messing gelötet), übrigens bei allen guten Spindeln ziemlich dick in der Wandung, im Innern sehr glatt und ohne einen scharfen Rand, welcher den durchgehenden Faden beschädigen könnte. Der gesponnene Faden tritt nämlich durch die Öffnung am Ende der Spindel ein und durch einen der schrägen Seitenausgänge wieder hervor, von wo er auf den Flügel und über diesen nach der Spule geht, die ihn aufwickelt. Der Flügel (die Gabel) ist ein auf der Spindel befestigtes gabelförmiges Holzstück, dessen beide Schenkel der Spindel selbst parallel liegen, und mit einer Reihe eiserner Drahthäkchen besetzt sind, damit man über letztere den Faden auf eine beliebige Stelle der Spule einlaufen lassen kann. Die Spule steckt lose auf der Spindel und ist insofern von deren Drehung unabhängig. In welcher Weise beide Teile in ihrer Bewegung voneinander abhängig gemacht werden, wird sich nachher ergeben. Auf dem Gestelle des Spinnrades ist ein senkrechter Stab (Rocken, Wocken) angebracht, an dem das Spinnmaterial dergestalt mittels eines herumgewundenen Bandes aufgebunden wird, daß es sich leicht mit den Fingern in Fadenform ausziehen läßt.

Denkt man sich einen wenig ausgespannten Faden durch das hohle Ende der Spindel, über die Häkchen der Gabel, nach dem Umkreise der Spule hineingezogen und an letzterer befestigt, so ergibt sich leicht die Wirkung, welche sie in jedem der verschiedenen Fälle erfahren muß, die hinsichtlich der Umdrehung von Spindel und Spule möglich sind. Nur die folgenden Fälle (den Zustand der gänzlichen Ruhe abgerechnet) sind möglich:

a) Die Spindel dreht sich um, die Spule aber wird durch irgendeinen Umstand gänzlich an der Umdrehung verhindert. Unter dieser Voraussetzung erleidet der Faden erstens eine Zusammendrehung, weil jeder Umlauf der Spindel ihn einmal um sich selbst dreht; zweitens eine Aufwicklung auf die Spule, weil die Gabel, mit dem auf ihr liegenden Faden im Kreise um die Spule herumgeht. Diese Anordnung taugt aber nicht zur Hervorbringung eines brauchbaren Gespinnstes, weil dabei die Drehung des letzteren notwendig äußerst schwach ausfallen würde.

b) Die Spindel steht unbeweglich, aber die Spule dreht sich. In diesem Falle kann nur Aufwicklung, dagegen gar kein Zusammendrehen des Fadens stattfinden. Die Hauptaufgabe des Spinnens bliebe mithin unerfüllt und somit ist dies auch keine brauchbare Anordnung.

c) Spindel und Spule drehen sich gleichzeitig, und zwar nach einerlei Richtung. Hier sind drei Fälle möglich. Die Geschwindigkeit der Spindel ist:

1. gleich jener der Spule. Die Spindel wird dann den Faden zusammendrehen, aber die Spule ihn nicht aufwickeln; mithin abermals eine unbrauchbare Zusammenstellung;

2. größer als jene der Spule. In bezug auf die Aufwicklung wird dann der Erfolg ebenso sein, als ob die Spule still stände und die Spindel nur den Überschuß ihrer Umdrehung machte. Dagegen wirkt die Spindel mit der Gesamtzahl ihrer Umläufe zusammendrehend auf den Faden. Je mehr die Geschwindigkeit der Spule jener der Spindel sich nähert, desto stärker wird die Drehung des Fadens, bis endlich bei gleicher Geschwindigkeit beider Teile, der Fall 1 eintreten, d. h. gar keine Aufwicklung stattfinden würde;

3. kleiner als jene der Spule. In diesem Falle wirkt wie vorher die Spindel mit ihrer ganzen Anzahl von Umläufen zur Zusammendrehung des Fadens, das Aufwickeln findet aber in dem Maße statt, als ob die Spindel unbeweglich wäre und die Spule nur mit dem Überschusse ihrer Geschwindigkeit sich bewegte.

d) Spindel und Spule drehen sich gleichzeitig, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen. Eine solche Anordnung kommt deshalb nicht vor, weil sie in der Ausführung des Mechanismus mit Weitläufigkeiten verbunden wäre, ohne einen Nutzen zu gewähren.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß unter den aufgeführten Zusammenstellungen nur zwei zur praktischen Anwendung sich eignen, nämlich die Fälle c 2 und 3, wo Spule und Spindel nach einerlei Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit sich umdrehen. Ob die Spindel oder die Spule der schneller umdrehende Teil ist, kann im allgemeinen als gleichgültig für den Erfolg angesehen werden. Beides kommt vor.

Man unterscheidet das Spinnrad mit einfacher und mit doppelter Schnur, vom ersteren gibt es wieder zwei Unterarten.

Bei der ersten Art des Spinnrades mit einfacher Schnur empfängt nur die Spindel unmittelbar vom Rade aus eine drehende Bewegung und die Umdrehung der Spule wird erst von jener der Spindel herbeigeführt. Es findet sich daher auf der Spindel eine Rolle (der Wirtel, Würtel, Wirbel, die Nuß), über welche die Schnur des Rades geschlungen ist. Die Spule wird durch irgendeine Reibung erzeugende Vorrichtung (z. B. durch Einklemmung ihres Randes zwischen zwei dünne Stahlfedern, durch eine um ihren Rand herumgeschlungene und etwas angespannte Schnur, usw.) mit einer solchen Kraft festgehalten, daß sie während des Umlaufens der Spindel still steht, wenn sie nicht durch eine besondere Verbindung mit letzterer in ihre Bewegung hineingezogen wird. Diese Verbindung wird hergestellt durch den gesponnenen Faden, welcher über die Gabel der Spindel auf die Spule geht. Wenn der Faden beim Spinnen völlig angespannt würde, so wäre durch den zwischen Spule und Gabel befindlichen Teil die Spule mit der Spindel dergestalt zu einem Ganzen vereinigt, daß letztere die erstere nach sich zöge und beide eine gleich große Anzahl Umdrehungen machen müßten. So lange dieser Zustand dauerte, könnte folglich kein Aufwickeln des Fadens, sondern nur seine Zusammendrehung stattfinden. Ließe man dagegen den Faden ohne alle Spannung, so würde die Spule in Ruhe bleiben, die Spindel allein umlaufen, und mithin der Faden aufgewickelt werden, so zwar, daß bei jeder Umdrehung der Spindel ein Stück desselben einlief, dessen Länge gleich dem Umfange der Spule sein würde. Beide Fälle kommen strenggenommen beim Spinnen nicht vor, sondern nur ein mittlerer Zustand, bei welchem die Spule zwar nicht still steht, aber doch auch nicht mit der ganzen Geschwindigkeit der Spindel umläuft. Der Faden ist nämlich weder vollkommen unnachgiebig angespannt, noch gänzlich schlaff. Das Zurückbleiben der Spule ist eine Folge ganz allein davon, daß der Faden in gewissem Maße ihrem Bestreben, in Ruhe zu bleiben, nachgibt; so reguliert sich auch von selbst die Geschwindigkeit der Spule, um stets die ganze gesponnene Fadenlänge aufzuwickeln. Die Geschwindigkeit der Spule wird nämlich desto kleiner (ihr Zurückbleiben gegen die Spindel desto bedeutender), je kleiner ihr eigener Durchmesser und je größer die Fadenlänge ist, welche der Spinner in bestimmter Zeit durch die Öffnung der Spindel einlaufen läßt.

Eine zweite Art des Spinnrades mit einfacher Schnur unterscheidet sich von der ersten dadurch, daß nicht die Spindel, sondern nur die Spule unmittelbar vom Rade aus in Umdrehung gebracht, die Spindel aber bloß mittels des Gespinnfadens von der Spule nachgezogen wird. Hierzu läuft die Schnur des Rades über eine an der Spule eingedrehte Rolle. Die Spindel wird durch die Reibung in ihren Lagern an der Bewegung verhindert, wenn nicht der Faden sie nötigt, der umlaufenden Spule zu folgen. Alles, was zuvor über die erste Art gesagt worden ist, gilt hier wieder, nur daß das, was dort von der Spule angeführt ist, jetzt auf die Spindel bezogen werden muß, und umgekehrt.

Bei dem Spinnrade mit doppelter Schnur besteht die Eigentümlichkeit darin, daß die Schnur des Rades zu gleicher Zeit die Spindel und die Spule in Umlauf setzt, jedoch die letztere mit größerer Geschwindigkeit als die erstere. Es trägt nämlich die Spindel sowohl als die Spule eine Rolle, Abb. 36 b, aber die an der Spule (Rollenkopf) ist von kleinerem Durchmesser als jene an der Spindel (Wirtel), in dem Verhältnisse von 1:0,66 bis 0,88. Die Schnur umschlingt zweimal das Rad und einmal jede Rolle. Kann die Bewegung aller Teile ungehindert vor sich gehen, so muß demnach die Spule 100 Umläufe machen, während die Spindel nur 66 bis 88 vollbringt.

Die Dimensionen der einzelnen Teile des Spinnrades, sowohl an sich betrachtet als in ihrem Verhältnisse zueinander, sind von Wichtigkeit, haben

oft großen Einfluß auf die Güte des Werkzeugs und müssen sich einigermaßen nach dessen Bestimmung zum Fein- oder Grobspinnen richten. Je dickere Garne gesponnen werden sollen, desto größer und stärker ist das Rad in allen seinen Teilen zu bauen. Der Krümmzapfen (Dreher) an der Radachse soll in der Länge mindestens etwa 40 bis 50 cm messen, damit das Treten noch leicht genug, jedoch ohne zu bedeutende Erhebung des Fußes vor sich geht. Da feine Garne einer stärkeren Drehung bedürfen als grobe, so ist zu ersteren ein schnellerer Umtrieb der Spindel, mithin ein größerer Unterschied zwischen dem Durchmesser des Wirtels und jenem des Radkranzes erforderlich. Die Spindel soll der Radachse nicht zu nahe liegen, weil die Schnur sonst einen zu kleinen Bogen des Wirtelumkreises umfaßt, zu wenig Reibung daran ausübt und folglich nicht genügende Triebkraft äußert. Man sagt dann, das Rad habe zu wenig Zug, und beobachtet diesen Fehler bei denjenigen Exemplaren, deren Spindel oberhalb, statt seitwärts, des Rades liegt; denn bei dieser Anordnung würde die Spindel unbequem hoch zu liegen kommen, wenn man sie in gehöriger Entfernung von der Radachse anbringen wollte.

Folgende Maßangaben sind von vorzüglichen Mustern des Spinnrades mit doppelter Schnur und seitwärts vom Rade liegender Spindel entnommen; a für ziemlich grobe, b für mittel, c für feine Garne:

	a	b	c	
Durchmesser des Radkranzes . . . mm	365	340	310	
„ „ Wirtels „	52	43	21	14,5 : 1
„ „ Rollenknopfs „	36	33	18	1 : 0,69
Länge der Spindel „	220	180	170	1 : 0,76
„ „ Spule, im Lichten „	75	50	50	1 : 0,85
„ des Krümmzapfens (Drehers) „	45	45	40	
Entfernung d. Spindel von d. Radachse „	415	390	380	

Über die Einrichtung und den Gebrauch des Trittrades ist noch folgendes zu bemerken. Das Ausziehen des Fadens von dem Rocken geschieht mit beiden Händen und so viel wie möglich mit gleichbleibender, in gehörigem Verhältnisse zu den Umläufen der Spindel stehender Geschwindigkeit (um den angemessenen Grad der Drehung des Gespinstes zu erlangen). Um eine gleichmäßige Anfüllung der Spule zu bewirken (welche hauptsächlich das nachfolgende Abhaspeln des Garns erleichtert), hängt man von Zeit zu Zeit den Faden über ein folgendes Häkchen des Flügels. Da dieses Verfahren durch das oftmalige Anhalten des Rades Zeitverlust verursacht und doch nur unvollkommen den Zweck erfüllt, so sind zu verschiedenen Zeiten Einrichtungen angegeben worden, um durch Mechanismus eine langsame Hin- und Herschiebung der Spule oder des Flügels längs der Spindel zu bewirken und so die Windungen des Fadens höchst regelmäßig nebeneinander zu legen. Der Faden geht in diesem Falle stets über den nämlichen Punkt des Flügels auf die Spule hinein. Dergleichen Räder haben aber nie einen bemerkbaren Eingang gefunden, weil sie für die zum Erwerbe spinnende Volksklasse zu kompliziert und zu teuer sind. Die Geschwindigkeit des Rades beträgt gewöhnlich zwischen 200 und 300 Umläufen in der Minute, wonach man für die Spindel 1500 bis 3000 (meist 2000 bis 2500) annehmen kann.

Verglichen mit der Handspindel hat das Spinnrad den entschiedensten Vorzug hinsichtlich der schnellen Arbeit; auch gelingt es eher auf dem Rade als mittels der Spindel, einen stark gedrehten Faden zu erzeugen. Allein sehr große Feinheit des Gespinstes ist auf dem Rade nicht so leicht erreichbar, als mit der Handspindel. Die Ursache liegt darin, daß, wie aus dem oben Angeführten hervorgeht, der gesponnene Faden dazu dienen muß, Spule und Spindel dergestalt miteinander zu verbinden, so daß die Geschwindigkeiten beider jederzeit in dem zur Aufwicklung des Gespinstes erforderlichen Verhältnisse zueinander

bleiben. Da nämlich bei dem Trittrade mit einfacher Schnur die Spule von der Spindel, oder diese von jener, mittels des Fadens nachgezogen wird, bei dem Rade mit doppelter Schnur aber der Faden die Spule zurückhalten (an zu schnellem Umlaufen verhindern) muß, erleidet in allen diesen Fällen der Faden eine Spannung, welcher er nicht immer zu widerstehen vermag, wenn er sehr fein ist. Das aus diesem Grunde eintretende Abreißen muß bei Feinspinnrädern so viel als möglich dadurch verhindert werden, daß man durch zarte und feine Bauart des Spindelwerks die Ursache der Spannung (nämlich den Widerstand der Spindel oder Spule) bis zu dem unumgänglichen Grade vermindert.

Die Produktion des Trittrades kann dadurch vergrößert werden, daß man es mit zwei Spindeln versieht, deren jede durch eine besondere Schnur von dem Rade aus getrieben wird. So entsteht das Doppelspinnrad oder zweispulige Spinnrad, bei dessen Gebrauch jede Hand des Spinners einen Faden ausziehen muß. Aus diesem Grunde taugen solche Räder nicht zur Erzeugung feiner Garne, wo ein einziger Faden die ungeteilte Aufmerksamkeit, sowie die Zusammenhilfe beider Hände in Anspruch nimmt. Man kann der Erfahrung zufolge annehmen, daß bei grobem Flachsgarne doppelt so viel, bei etwas feinerem $1\frac{1}{2}$ mal so viel auf dem zweispuligen Rade gesponnen wird, als in gleicher Zeit auf dem einspuligen; daß aber bei größerer Feinheit kein merklicher Vorteil mehr hinsichtlich der Menge des Produktes stattfindet, ja in betreff der Schönheit sogar ein Nachteil entsteht.

Vom Radgarne gilt, daß es zu allen Zwecken brauchbar ist, weil ihm ohne Schwierigkeit jeder erforderliche Grad von Drehung gegeben werden kann. Die schlichte, glatte Beschaffenheit der Flachsfasern, vermöge welcher sie wenig Neigung haben, sich aneinanderzuhängen und zusammenzuhalten, macht das Benetzen des Fadens beim Spinnen notwendig. Die Feuchtigkeit klebt aber nicht nur die Fasern vorübergehend zusammen, sondern sie mildert auch ihre natürliche Steifheit, so daß sie sich der Zusammendrehung fügen.

Die Leistung eines Spinners oder einer Spinnerin ist sehr verschieden nach individueller Geschicklichkeit, nach der Güte des Materials und des Spinnrades, endlich nach der Feinheit des Gespinstes. Die in einer Minute mit einer Spindel erzeugte Fadenlänge beträgt gewöhnlich 3 bis 5 m.

Nach glaubwürdigen Angaben kann eine besonders geschickte Spinnerin in einem Tage von 12 bis 13 wirklichen Arbeitsstunden folgende Mengen erzeugen¹:

Garn Nr.	21—28	engl.	1,15	Gebinde pro Stunde und einfachem Rade ²
„	35—42	„	1,15	„ „ „ „ „ „
„	49—56	„	0,88	„ „ „ „ „ „
„	63—70	„	0,73	„ „ „ „ „ „
„	77—84	„	0,58	„ „ „ „ „ „
dahingegen:				
Garn Nr.	21—28	engl.	2,30	Gebinde pro Stunde und Doppelrad
„	21—28	„	1,75	„ „ „ „ „ „
„	49—56	„	1,32	„ „ „ „ „ „
„	63—70	„	0,88	„ „ „ „ „ „
„	77—84	„	0,58	„ „ „ „ „ „

Auffallend ist bei dieser Zusammenstellung die Abnahme der Leistung des Spinnens auf dem Doppelrade bei höheren Nummern. Aus zahlreichen Spinnversuchen unter den verschiedensten Umständen angestellt, ergaben sich folgende Zahlen:

Flachsgarn Nr.	28	engl.	0,88—1,20	Gebinde pro Stunde und Rad
„	42	„	0,83—1,14	„ „ „ „ „ „
„	56	„	0,73—1,10	„ „ „ „ „ „
„	84	„	0,66—0,85	„ „ „ „ „ „
Werggarn	7	„	0,80—0,88	„ „ „ „ „ „
„	21	„	0,68—0,89	„ „ „ „ „ „
Flachsgarn	28	„	1,70—1,85	„ „ „ „ „ Doppelrad
„	42	„	1,40—1,80	„ „ „ „ „ „
„	56	„	1,50—1,75	„ „ „ „ „ „
Werggarn	7	„	0,88—1,25	„ „ „ „ „ „
„	21	„	1,05—1,45	„ „ „ „ „ „

¹ Karmarsch-Fischer: *Mechan. Technologie. Handb. d. Spinnerei* von Ernst Müller, Leipzig 1892.

² Vgl. Numerierung usw. der Garne, S. 220.

Bei sehr feinen Garnen ist die Leistung meist geringer, als in vorstehendem angegeben; dagegen kann sie in einzelnen Fällen sehr viel höher gesteigert werden, wenn mit besonderer Anstrengung nur eine kurze Zeit gesponnen wird. So sind beim Wettspinnen unter Kindern in Westfalen Beispiele vorgekommen, daß in einer Stunde auf einem einfachen Rade 1,68 Gebinde Garnnummer 50 engl. gesponnen wurden.

Die Feinheit der durch die Handspinnerei hervorzubringenden Leinengarne ist in sehr weiten Grenzen eingeschlossen. Während für den gewöhnlichen Bedarf die auch bei der Maschinenspinnerei erzeugten Nummern gesponnen wurden, hat man in vereinzelt Fällen die Nummer 900 engl., im nördlichen Frankreich sogar die Nr. 2180 engl. angefertigt. Der Flachs zu solch außerordentlich feinen Garnen wird in ganz besonderer Weise gezogen. Man bricht von der einzelnen Pflanze sämtliche Blütenknospen bis auf eine ab und zieht, wenn die Pflanze sich genügend stark entwickelt hat, einen großen Teil der Pflanzen aus, um so den zurückbleibenden besonders günstige Wachstumsbedingungen zu geben. Auch heute noch werden diese allerfeinsten Nummern von einigen wenigen Leuten in Nordfrankreich für die edelsten Spitzen auf dem Spinnrade hergestellt.

Beim Spinnen tritt jederzeit ein nicht unerheblicher Verlust an Material ein, welcher um so bedeutender ist, je geringer die Güte des Flachses in bezug auf Faser und Ausarbeitung ist. In gewöhnlichen Fällen kann man annehmen, daß von 10 kg an den Rocken gelegten Flachses 9 bis 9½ kg Garn gewonnen werden bei einer Feinheitnummer von 12 bis 20, dagegen aber nur 7½ bis 8 kg bei einer Nummer von 70 bis 80 engl.

Zur Beurteilung des Grades der Sicherheit, mit welchem auf dem Spinnrade ein Garn von vorgeschriebener Feinheit gesponnen und die Feinheit während des Spinnens gleichmäßig erhalten werden kann, hat man einer guten Spinnerin Maschinengarn Nr. 25 und 50 übergeben, damit sie beide Sorten auf dem Handrade nachbildete. Es gelang ihr dies nach vier Versuchen, indem sie zuerst Nr. 28 und 53½, dann 35 und 56½, hierauf Nr. 30 und 40 und schließlich Nr. 25 und 52½ anfertigte. In einer Partie Garn, welches die gleiche Person gesponnen hat und welche die Nr. 50 sein sollte, waren die Grenzwerte 43 und 52, das Mittel Nr. 47.

II. Das Maschinenspinnen des Flachses.

Die Maschinenspinnerei erfordert zur Vorbereitung des Materials, des Hechelflachses und des Werges noch eine Reihe verschiedener Arbeitsvorgänge, ehe zum endgültigen Spinnen geschritten werden kann. Die zahlreichen verschiedenen Flachsarten, welche die Hechelei abgeliefert hat (S. 45), müssen zum guten Ausgleich gemischt und außerdem das Material aufgeschlossen, gereinigt und in Bandform gebracht werden.

1. Die Herstellung der Materialmischungen.

Die Materialmischungen werden je nach den Eigenarten und Erfordernissen der einzelnen Spinnereien verschieden sein. Eine Reihe Umstände üben hier ihren Einfluß aus. So vor allen Dingen beeinflussen das verfügbare Rohmaterial und seine Preise, die verfügbaren Maschinensätze, der Zustand der Maschinen, die Geschicklichkeit der Leute im Spinnen, klimatische Verhältnisse und die Wünsche der Kundschaft hervorragend die Zusammensetzung der Mischungen.

Die Spinnerei muß eine die Kundschaft voll befriedigende Ware anstreben und sie aus einem Material unter günstigstem Wirkungsgrad von Maschine und Arbeiter und unter geringen Materialverlusten herstellen, wobei auch das Material so

hoch als möglich ausgewertet werden muß. Es ist leicht, aus gutem Material ein schönes Garn bei hoher Leistung zu spinnen. Unter Umständen kann die Herstellung einer niedrigen Garnsorte aus gutem Material, aber mit hohen Ergebnissen und günstigem Leistungsfaktor wirtschaftlicher sein als die Verwendung eines geringen Materiales. Die fortschreitende Verteuerung des Rohstoffes aber zwingt zur äußersten Ausnutzung des Materiales.

Jede Spinnerei hat, um das Rohmaterial ausnutzen zu können, eine Reihe verschiedener Spinnsätze (Systeme), welche sich in der Bauart nach Feinheit unterscheiden. Jeder Satz hat seine günstigste Garnnummer; aber es ist auch möglich, gröbere und feinere Nummern auf der Maschine zu spinnen. Sowohl nach oben wie nach unten wird eine Grenze erreicht, bei welcher das Garn nicht mehr ausreichend spinnbar ist. Diese Grenze kann man durch Steigerung der verwendeten Qualität des Rohstoffes erweitern, natürlich auf Kosten des Gestehungspreises für das Garn. S. 230.

Einen wesentlichen Einfluß übt auch das Klima, die natürliche Feuchtigkeit der Luft, des Standortes der Spinnerei, aus. Ist der durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalt der Luft im ganzen Jahre hoch, wie z. B. in Irland, so ist die Ausnutzung des Rohmateriales eine bessere, als im vorwiegend trockenen Klima. Man kann sich aber in diesem Falle durch künstliche Befeuchtungsanlagen helfen (vgl. S. 213 Luftbefeuchtung).

Noch zu erwähnen ist der Einfluß der Geschicklichkeit und Intelligenz der Arbeiterschaft. Wo man eine gute Auswahl geeigneter Leute hat, welche Aufmerksamkeit, Fleiß und Fingerfertigkeit bei ihrer Arbeit entwickeln, ist dies ein Vorteil für eine bessere Ausnutzung des Rohmateriales.

Das Urteil über die Eignung einer Faser für das Gespinnst ist die Hauptkunst des Spinners, welcher schon im Rohzustande die Eignung schätzen und seine Hechler dahin erziehen muß, daß sie eine gleichmäßige Sortierung des Flachses durchführen und dadurch für die Mischungen vorarbeiten. Trotzdem ist beim Mischen noch vieles zu beachten, was die Hecheleisortierung nicht umfaßt.

Das Verhalten der Faser verschiedener Sorten, abgesehen von der Güte und Feinheit, ist unterschiedlich. Es vertragen sich z. B. manche weiche, wollige und auch schwache Flächse nicht mit kräftigen oder harten, obwohl man häufig die Ansicht hört, daß gerade ein kräftiger Flachs den schwachen verbessern soll. Solch ungleiches Material kann in der Vorspinnerei, wo es in trockenem Zustande gearbeitet wird, beim Verzuge (vgl. S. 78) dünnstelliges Band hervorrufen, während es in der Naßfeinspinnerei fehlerhaftes Garn liefert (vgl. S. 168). Auch die Verschiedenheit in der Netzfähigkeit, d. h. des Vermögens leicht oder schwer Wasser aufzunehmen, muß bei der Zusammensetzung der Mischung berücksichtigt werden.

Wesentliche Beachtung bei den Mischungen ist der Bleichfähigkeit der Faser zu schenken, weil diese sehr unterschiedlich sein kann. Durch Bleichversuche mit einzelnen Handvoll verschiedener Sorten kann man im Zweifelsfalle bei gleicher Behandlung die Unterschiede vorher feststellen, indem schwer bleichende Sorten beim Versuch in der Tönung zurückbleiben. Bei höheren Bleichgraden¹ über $\frac{3}{4}$ hinaus, verschwinden diese Unterschiede bei geeigneter Behandlung, es treten dann aber Unterschiede auf, welche man als gelb und graustichig bezeichnet. Da die Weber meist gelbstichiges Garn bevorzugen, muß für diese Bleichgrade auch die Mischung entsprechend gewählt werden. Normen für das Verhalten der einzelnen Flachssorten in der Bleichbehandlung bestehen nicht,

¹ Technologie Bd. V/1; Kind, W.: Das Bleichen und Merzerisieren von Flachs.

es scheint außer der Bodenbeschaffenheit und der Röstbehandlung besonders auch die Witterung und damit das Wachstum der Pflanze von Einfluß zu sein, weil gleiche Sorten verschiedener Jahrgänge sich unterschiedlich verhalten. Nicht immer kann der Spinner in seinen Mischungen auf diese Eigenarten Rücksicht nehmen und er muß es der Kunst des Bleichers überlassen, die Schwierigkeiten zu meistern.

Bei der Zusammensetzung der Mischungen ist der Spinner ferner von seinen Vorräten an Hechelflachs und Werg abhängig. Nicht vorhergesehene Nachfrage nach einer bestimmten Garnqualität und Nummer kann den Verbrauch einer Sorte so steigern, daß die Hechelei das Verlangte nicht so schnell nacharbeiten kann. Die Tabellen des Zwischenlagers an Hechelflachs und Werg (vgl. S. 48), welche in kürzeren Zeitabständen angefertigt werden, geben über die Vorräte Aufschluß, so daß man danach die Mischungen zusammensetzen kann. In diesen Tabellen sind die bereits in der Hechelei in bestimmte Gruppen zusammengefaßten Sorten nach Nummer und Art getrennt aufgeführt.

Man unterscheidet in den Gruppen nach der Art der Röste, Wasser und Tauröste, oder auch nach besonderem Ursprung, wie Belgisch, Holländer, je nachdem Flächse von besonderen Spinneigenschaften vorliegen. Außerdem ist nach der Güte und Feinheit getrennt, ersteres für die verschiedenen Garnqualitäten, letzteres für die Nummer, zu welcher sich das Material eignet.

Es ist aber nicht nur von rein spinntechnischem Standpunkte aus die Mischung zusammenzustellen, sondern auch vom kaufmännischen, d. i. kalkulatorischen. Es kann vorkommen, daß ein im Einkauf anscheinend teurer Flachs sich in der Verarbeitung billiger stellt, als ein billiger Flachs. Die Kosten des Materials bis zum Hechelflachs und Werg liegen beim Beginn des Spinnens aus den Ergebnissen der Hechelei fest. Es lassen sich danach Durchschnittswerte für die Gruppen und Nummern errechnen. Um ein sicheres Bild über den Wert einer Mischung zu erhalten, wird vom Verkaufspreis rückwärts kalkuliert, die Spesen ausgeschieden und damit der reine zulässige Materialwert festgestellt (vgl. Kalkulation).

Unter Berücksichtigung aller vorgenannten Umstände stellt man die sogenannte Mischungsvorschrift auf. Die übersichtlichste und einfachste wird diejenige sein, welche sich auf eine Hechelflachs- und Werglagersortierung begründet, in welcher das Material nach Feinheitsnummern und Garnqualitätsgruppen eingeteilt ist. In diesem Falle gibt die Sortiernummer die Garnnummer an, z. B. bei Werg, oder sie steht sonst in einer Beziehung zur Garnnummer, wie z. B. bei Flachs, $\frac{1}{10}$ der Garnnummer (Nr. 2,5 = Nr. 25) genommen wird. Die Gruppen hingegen sind nach den Garnqualitäten, wie schwere Kette, gewöhnliche Kette, Schuß usw., sowie nach besonderen Ursprungs- und Ausarbeitungsarten eingeteilt.

Bei Eintritt des Bedarfes gewisser Sorten, die nicht vorrätig sind und doch sofort gestellt werden müssen, kann ein Entnehmen von Material aus einer anderen Qualitätsgruppe erforderlich werden. Das führt dann dazu — besonders in kleineren Werken, wo alles mehr oder minder in einer Hand liegt, die Auswahl an Rohmaterial geringer, die Anforderung aber an die verschiedenen Garnsorten verhältnismäßig groß ist —, daß die Garnqualitätsbezeichnung vernachlässigt wird und die Nummern allein maßgebend sind. Sie bezeichnen dann auch Qualität, denn anders kann man es sich doch nicht erklären, wenn z. B. der Spinnplan vorschreibt:

Nr. 18	Wergschwere Kette	ist zu spinnen aus	100%	25er
„ 18	„ Ia mech.	„ „ „ „	100%	18er
„ 18	„ Schuß	„ „ „ „	{ 50%	14er
			{ 50%	16er

Das Mischen der Gruppen und Nummern bei den Flachsgarnen geschieht auf den Anlagen (S. 82). Diese Maschinen haben endlose Lederbänder,

welche über einen Tisch laufen und das Material der Maschine zuführen. Jedes System (Spinnsatz) hatte früher seine besondere Anlegemaschine, auf deren Bänder die Handvoll zerteilt aufgelegt wurden. Das Zerteilen erforderte besondere Sorgfalt, damit die Handvoll Flachs nicht verrissen und verwirrt wurde. Je nach Zahl der Bänder, also 4 bis 8, konnte eine Mischung aus verschiedenen Sorten bestehen, z. B. bei sechs Bändern

17%	Russisch	grau	Nr. 5
17%	„	„	„ 6
17%	Slanetz	brgr.	„ 5
17%	„	„	„ 6
16%	Belgisch	grau	„ 5
16%	„	„	„ 6
<hr/>			
100%			

Von jeder vorgeschriebenen Sorte wird vom gesamten aufgegebenen Gewicht $\frac{1}{6}$ vom Zwischenlager geliefert.

Seit einigen Jahren verwendet man die sogenannten schweren Anlagen, welche in ihren Abmessungen so vergrößert sind, daß das Material in vollen Handvoll auf die Bänder der Maschinen aufgelegt werden kann (vgl. S. 74 Anlagen). Man vermeidet damit das Zerteilen des mit so großer Sorgfalt behandelten Hechelflachs, steigert die Leistung der Maschine und vermindert damit die Zahl der Leute. Diese schweren Anlagen arbeiten für mehrere Systeme abwechselnd. Gewöhnlich sind bei diesen Maschinen 4 Bänder und dementsprechend die Mischung nur aus 4 verschiedenen Sorten zusammengesetzt. Ist es notwendig, 5 oder 6 Sorten zu mischen, so kann man sich helfen, indem man bei einem bzw. zwei Bändern von zwei Sorten Flachs abwechselnd eine Handvoll aufgelegt wird. Man vermeidet aber dieses Verfahren, da leicht bei unachtsamer Arbeit der Anlegerinnen die Vorschrift außer acht gelassen und aus Bequemlichkeit einmal hintereinander nur eine Sorte, dann wieder die andere Sorte angelegt werden kann.

Der vom Hechelflachslager angelieferte Flachs wird gewöhnlich auf einen Tagesverbrauch beschränkt, damit er in den trockenen Arbeitsräumen nicht zu viel an Feuchtigkeit einbüßt. Man bewahrt ihn dann auch noch in Holzschränken auf, bis er an der Maschine verlangt wird. Das Gewicht wird bei Ausgang aus dem Lager bestimmt, doch wiegt meistens der Vorarbeiter, welcher die Verantwortung für die Anlege trägt, zur Vorsicht auch noch nach, damit das Lager nicht zu seinen Gunsten wiegt.

Die Einführung der mit den Hechelmaschinen unmittelbar verbundenen Anlagen in neuerer Zeit (vgl. S. 83) ändert die beschriebenen Verhältnisse, wenn von den Hechelmaschinen das Flachsband in Kannen sofort in die Spinnerei kommt. Die Kannen, welche dann ohne weiteres an die Dubliermaschinen (vgl. S. 91) angesetzt werden, müssen nach ihrem Inhalte getrennt gehalten und nach Vorschrift angesetzt werden. Man wird bei diesem Verfahren die Mischungen so einfach als möglich halten, um nicht zu häufigen Wechsel des Flachses auf den Hechelmaschinen vornehmen zu müssen. Bei sehr kleinen Garnpartien und häufigem Wechsel der Garnnummer und Qualität werden Schwierigkeiten eintreten, welche ein Zwischenlager demnach erforderlich machen können. In diesem Falle ist es besser, das Flachsband nach der Ablieferung aus der Hechelmaschine in kleine Ballen zu pressen und wie beim alten Verfahren einzulagern, um aus diesen Vorräten jede beliebige Menge der verschiedensten Garnsorten spinnen zu können.

In der Wergarnspinnerei kann das Material auf verschiedene Art gemischt werden. Hierbei ist man in der Zahl der Sorten Werg, welche man mischen

will, unabhängig, weil auf die Bauart der Maschinen, der Karden, keine Rücksicht genommen werden braucht, wie bei den Anlegen der Flachsspinnerei. Man kann von einer jeden Sorte jede beliebige Prozentzahl nehmen, denn das Material wird in kleineren oder größeren Partien vorher angesetzt. Man stellt die Mischung in Mischkammern fertig, Räumen, welche durch hölzerne Seitenwände begrenzt, von oben durch eine Galerie und von der Seite durch Wegnehmen der Wände zugänglich sind. Nach der Vorschrift der Mischung werden die verschiedenen Sorten aus ihren Säcken von der Galerie in die Kammer geworfen, zwischendurch mit Wasser benetzt, sei es durch einfache Handbrausen, sei es durch besondere Sprühhvorrichtungen (vgl. S. 213 Befeuchtung) und dann festgestampft, damit soviel Material als möglich in die Kammer geht. An Stelle des Feststampfens wird auch eine mit Gewichten beschwerte Tafel mittels Winden auf das Werg gelassen und nach genügender Pressung wieder hochgezogen. Ist die Kammer gefüllt, so läßt man sie einige Zeit stehen, damit sich die Feuchtigkeit verteilt. Beim Entleeren der Kammer wird das gemischte Werg in senkrechten Schichten von der Seite her abgezogen und in Säcke gestopft, die dann als fertige Mischung entweder auf das Lager oder unmittelbar an die Karden transportiert werden. Wenn genügend Mischkammern vorhanden sind, stellt man für jeden Spinnatz (System), falls die Spinnpartien nicht zu klein sind, zwei Kammern bereit, wovon die eine gefüllt, während die andere zum Verbrauch in der Karderie geleert wird. Die Größe der Kammern muß aber dann so sein, daß jede Mischung längere Zeit stehen kann, damit sich die eingegebene Feuchtigkeit verteilt.

Man mischt auch unmittelbar aus den Säcken oder Ballen, in denen das Werg im Lager, von der Hechelei kommend, eingelagert war, indem die Säcke der Mischungsvorschrift entsprechend, in verschiedenen Sorten an die Karde gebracht werden. Der Kardenarbeiter nimmt nun aus jedem Sack die vorgeschriebene Menge und legt sie der Karde vor (vgl. S. 119). Der Nachteil ist aber bei ungeübtem und unzuverlässigem Personal, daß die Mischung nicht im richtigen Verhältnis angelegt wird, wodurch schwere Störungen beim weiteren Spinnen eintreten können. Auch ist man dann darauf beschränkt, die Zahl der Sorten in der Mischung klein zu halten.

Besonders günstig liegen die Verhältnisse dann, wenn nach Art des Spinnplanes und der Zahl der Karden es möglich ist, die verschiedenen Sorten, soweit sie stark voneinander abweichen, nach ihrer Sonderheit auf den Karden getrennt zu arbeiten (vgl. S. 114 Karderie); in diesem Falle geschieht das Mischen bei dem Ansetzen der Kannen, deren Inhalt der Mischvorschrift entsprechend verschieden ist, an den ersten Strecken.

Die Gewichte der Heedemischungen werden aus der verbrauchten Materialmenge berechnet, doch erfolgt zur Vorsicht auch noch eine Gewichtsfeststellung beim Eingang in der Karderie (S. 215 Wiegevorrichtungen).

2. Das Verziehen, Doppeln und Drehen in der Maschinenspinnerei.

Während beim Handspinnen der ganze Spinnvorgang in einem Arbeitsgange bewältigt wird, löst sich dieser beim Maschinenspinnen in einer Reihe sich wiederholender Vorgänge auf. Beim Handspinnen zieht der Spinner aus dem Materialvorrat am Rocken die für das Garn benötigte Fasermenge aus, eine leichte Streckung (Verzug) entsteht an der das Material führenden Hand durch den Einzug des sich aufspulenden Garnes, wobei die Fingerflächen wie Nitschelhosen bei der Woll- usw. Spinnerei wirken.

In der Maschinenspinnerei ist die Materialmenge, von welcher bei Beginn der Arbeit ausgegangen wird, im Verhältnis zu dem Faden, welcher daraus ge-

sponnen wird, bedeutend, so daß in der einfachen Weise ähnlich der Handspinnerei, nicht verfahren werden kann.

Die gewöhnliche Art der Bandbildung geschieht auf der Anlege (S. 74) in der Weise, daß die Handvoll etwa zu zwei Drittel sich deckend hintereinander auf die Speisebänder der Anlege gelegt werden. Es bilden sich dadurch an jeder Stelle des Anlegebandes drei Schichten, so daß bei einem Gewichte der Handvoll von 90 g (etwa 3 Unzen engl.) und einer Länge von etwa 30 Zoll das Anlegeband auf ein Yard = 36 Zoll 324 g (etwa 11,5 Unzen engl.) wiegt (S. 233 Spinnplan). Da nun der Feinheitsgrad des Leinengarnes nach der engl. Numerierung (S. 220 Numerierung des Leinengarnes) auf eine Länge von 60000 Yards bezogen wird, so wird diese Länge $60000 \times 324 \text{ g} = 19440 \text{ kg}$ als Anlegeband wiegen. Wenn aus diesem Band die sehr gebräuchliche Nr. 30er gesponnen werden soll, welche bei 60000 Yards ein Gewicht von 3,02 kg hat, so müßte das Anlegeband in 6433 Teile zerlegt werden, um den gewünschten Feinheitsgrad zu erreichen. Ein solches Verfahren ist in einem Arbeitsgange auf einer Maschine unmöglich; der Vorgang muß sich allmählich auf einer Reihe Maschinen vollziehen.

Trotz sorgfältigster Vorbereitung enthält der Hechelflachs und vor allem das Kardenband (S. 66) eine große Zahl verwirrter Fasern; die Faser selbst ist noch nicht in dem Maße aufgeschlossen, wie es für die Ausspinnung zu einem feinen Faden notwendig ist, und ebenso befinden sich in ihr noch Unreinigkeiten und Holzteilchen.

Die erforderliche Verringerung der Banddicke und Verschmälerung (Verjüngung) der Bandbreite wird durch Verziehen des Bandes (Verzug, Streckung) in die Länge erreicht, hierbei werden gleichzeitig die verwirrten Fasern geordnet, aufgespalten und gereinigt.

Da das Band aus verschiedenen Sorten Flachs zusammengesetzt (S. 61) wird und ferner Ungleichmäßigkeiten in seiner Dicke, dem Gewichte usw. enthält, so vereinigt man auf den Maschinen regelmäßig eine gewisse Zahl Bänder (Doppeln, Dublage), um eine innige Durchmischung und Ausgleichung des Materiales zu erwirken.

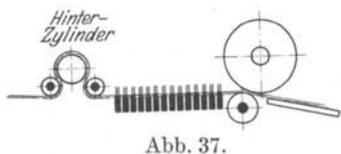
In seiner endlichen Verjüngung erreicht das Band eine solche Feinheit, das es aus sich heraus keinen Halt mehr haben würde, wenn nicht seine Zusammenziehung (Drehung, Drall, Draht) ihm den notwendigen Halt geben würde.

a) Das Verziehen der Gespinste.

Der Verzug wird dadurch hervorgerufen, daß das Band zwischen zwei in Drehung befindliche Doppelwalzenpaare geleitet wird, wovon das eine schneller läuft als das andere. Abb. 37.

Die langsam laufenden Walzen werden Einzugzylinder (Einzugwalzen, Hinterzylinder) genannt. Sie bestehen entweder aus zwei übereinander liegenden Stahlzylindern, deren unterer, durch das Räderwerk der Maschine getrieben, den oberen mitnimmt, oder aus zwei nebeneinander liegenden Stahlzylindern, welche durch Zahnräder zwangsläufig miteinander verbunden und angetrieben sind. Die erste Art ist bei den Anlegen (S. 74) in Anwendung, während die zweite bei den anderen Maschinen gebräuchlich ist. Die obere der übereinander gelagerten Walzen ist elastisch durch Feder- oder Gewichtsdruck gelagert. Zwischen den nebeneinander liegenden Stahlzylindern befindet sich eine lose größere Stahlwalze, um das einzuführende Band zu halten. Um dem Bande Richtung zu geben, sind an der Einführungsstelle rechts und links vom Bande zwei trichterförmige Backen, hintere Konkunkte genannt, angeordnet.

Die schneller laufende Walze ist der Vorderzylinder (Streckzylinder), gleichfalls von Stahl und von dem Räderwerke getrieben. Auf ihm ruht eine Druckwalze aus Holz, welche mittels Hebels durch Gewichte belastet ist und deren



Breite zur Breite des Bandes im Verhältnis steht (üblich: Walzenbreite = Bandbreite plus $\frac{3}{8}$ Zoll für Strecken und $\frac{1}{4}$ Zoll für Vorspinnmaschinen). Die elastische Lagerung der Druckwalzen ist notwendig, damit die Walze bei groben Ungleichheiten des Bandes ausweichen kann, ohne die Zylinder zu beschädigen.

Würde in einem solchen Streckwerk das Band verzogen werden, so würde es in Verwirrung geraten (wie bei den ältesten Maschinen). Es ist deshalb zwischen den Walzen ein Nadelfeld angeordnet (Hechelfeld, Gillfeld), in dessen Nadeln das Band ruht und welches sich etwas rascher bewegt, als die Umdrehung der Hinterzylinder stattfindet.

Es gibt vier Formen der Bewegung des Nadelfeldes, nämlich Igel, Ketten, Pushbar und Schrauben. Die Nadeln des Nadelfeldes sind auf Stahlstäben befestigt, deren Bewegung durch die vier vorgenannten Arten geschieht.

Der Igel ist in seiner einfachsten Form ein mit Nadeln besetzter Zylinder gewesen, erhielt aber später Hechelstäbe mit Nadeln. Die Hechelstäbe liegen zwischen zwei Planscheiben, welche auf einer Achse befestigt sind und Führungsschlitz für die Enden der Hechelstäbe (Köpfe) haben (Abb. 38).

Die Kettenstrecken führen die Hechelstäbe in Gelenkketten, welche über auf zwei Achsen gelagerte Scheiben geführt und bewegt werden. Die Stäbe haben besondere Führungen der Köpfe, wie bei den Igelstrecken, um die eben beschriebene senkrechte Stellung möglichst zu erreichen (Abb. 39).

Die Pushbarstrecken sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Hechelstäbe dicht nebeneinander liegen. Zwei Kettenräderpaare bewegen die Stäbe vorwärts, welche sich in der geraden Hechelfeldebene auf einer Gleitbahn gegenseitig fortschieben. Die Köpfe der

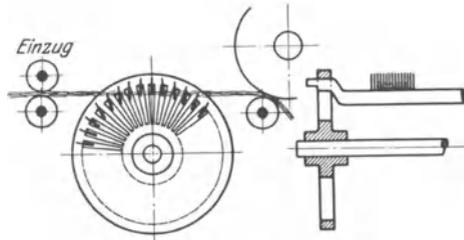


Abb. 38.

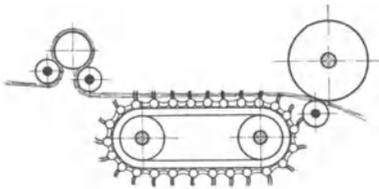


Abb. 39.

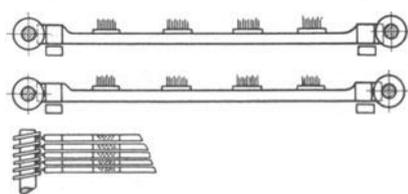


Abb. 40.

Stäbe sind in besonderen Führungen gelagert. Die Pushbarstrecke ist in der Flachsspinnerei bei den Streckköpfen der Karden (S. 127; vgl. Abb. 102) und vereinzelt auch für schnelllaufende Strecken bei groben Garnnummern in Anwendung (S. 140).

Die Schraubenstrecke (Abb. 40) ist heute die gebräuchlichste Form. Bei ihr sind die Hechelstäbe mit den Köpfen auf stählernen Führungsleisten gelagert, deren äußerer Teil in einer Schraube (Schnecke) läuft, wodurch die Hechelstäbe bewegt werden. Man unterscheidet die oberen und unteren Schnecken, von welchen die oberen zum Vorwärtsführen der Hechelstäbe und damit des Bandes dienen, während die unteren die am Streckzylinder senkrecht herabgeführten Stäbe wieder zum Einführungszyylinder zurückleiten. An den Köpfen der Schnecken befinden sich Daumen, welche das Heben und Senken der Hechelstäbe besorgen (näheres S. 77).

Das Bestreben ging von jeher dahin, das Band möglichst lange in den Hechelnadeln zu lassen, wozu die Hechelnadeln so dicht als eben möglich an Vorder- und Hinterzylinder herangeführt werden müssen. Die Nadeln, welche fortlaufend am Hinterzylinder in das Band eintreten und es wieder verlassen, müssen möglichst senkrecht in das Band einstecken und ebenso am Vorderzylinder sich in scharfer Bewegung aus dem Bande entfernen. Bei den Igelstrecken sowie bei den Kettenstrecken wird trotz mannigfaltiger Versuche der Zweck nur unvollkommen erreicht. Die Nadeln haben stets eine leichte Neigung und kommen vor dem Vorderzylinder zu früh aus dem Bande, so daß ein größerer Zwischenraum an der Stelle entsteht, wo erfahrungsgemäß die Hauptarbeit des Verzuges stattfindet (S. 90).

Der Vorzug der Schraubenstrecken ist die senkrechte Führung der Hechelstäbe vor den Zylindern beim Ein- und Austritt in und aus dem Bande, sowie die dichte Heranführung der

Stäbe an den Zylinder. Letztere ist auch noch abhängig von dem Durchmesser der Zylinder (S. 90), welche durch Verwendung hochwertigen Stahles und kürzeren Lagerabständen in neuerer Zeit in ihrer Abmessung erheblich verringert worden sind.

Der Verzug ist das Verhältnis von Umfangsgeschwindigkeit des Streckzylinders zu Umfangsgeschwindigkeit des Einzugzylinders, gibt somit unmittelbar das Maß der Verringerung von Banddicke und -breite und damit auch des Gewichtes an. Mit Rücksicht auf die kurze Strecke, auf welcher vor dem Streckzylinder die Bandverjüngung vor sich geht, hält sich letztere und damit auch der Verzug in gewissen Grenzen. Bei einem zu großen Verzuge machen die Fasern am Rande des Bandes bei der Verjüngung einen zu scharfen Knick, was für den Arbeitsvorgang nachteilig ist. Die Dicke des Bandes unter der Druckwalze des Streckzylinders darf auch nur gering sein, damit die Fasern gut festgehalten werden und nicht gleiten und der Druck sich in der weiter unten beschriebenen Weise auswirken kann.

Die Größe des Verzuges muß ferner die Länge der Einzelfaser berücksichtigen, damit eine genügende Gleichrichtung verwirrter Fasern möglich ist.

Die Abb. 41 soll ein Band im Hechelfeld darstellen, in welchem die Verwirrungen der Faser in der zu erwartenden Lage eingezeichnet sind. Ziffer 1 und 2 gibt den am häufigsten vorkommenden Fall an.

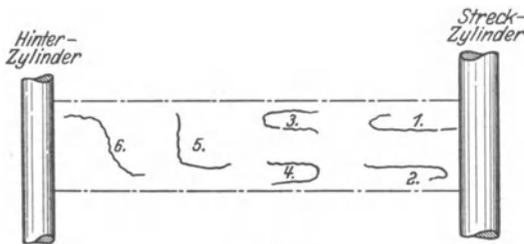


Abb. 41.

Bei 1 wird der Streckzylinder die Faser ergreifen, mit seiner Umfangsgeschwindigkeit an sich ziehen und dabei die Schlingen und Haken der Faser in den Nadeln gleichrichten. 2 hingegen wird von dem Streckzylinder unverändert eingezogen, aber auf der folgenden Maschine, in welche das Band in entgegengesetzter Richtung ein-

läuft, zu 1 werden. Bei einer Lage wie 3 zerreißt, wenn nicht durch winzige Verschiebungen sich der Fall 1 einstellt, die Faser in zwei Teile. Für Fall 4 gilt das gleiche wie für Fall 3. Für die Lage 5 und 6 ist zum Gleichrichten ein genügend großer Verzug erforderlich, wenn nicht eine Zersplitterung der Faser in feinere Teilchen eintritt. Besonders im Falle 6 wird die Faser je nach der Richtung, welche das Band hat, bei ungenügend großem Verzuge hin und her gezogen werden, ohne sich zu richten.

Der stärkste Verzug findet bei jedem Streckwerk kurz vor dem Streckzylinder statt. Beobachtet man diese Stelle, so bemerkt man ein mehr oder minder starkes Durchziehen der Faser durch die Hechelnadeln. Der Vorgang ist ähnlich dem des Hechelns, so daß ein Teilen und Reinigen der Faser erfolgt. Für diese Arbeit ist die Geschwindigkeit, mit welcher die Faser durch die Hecheln gezogen wird, ausschlaggebend. Im Abschnitt Hechelei wurde bereits darauf hingewiesen (S. 35), daß die Geschwindigkeit beim Durchzuge des Materials durch die Hecheln nicht zu hoch sein darf. Die Größe des Verzuges hat auf diese Geschwindigkeit nur beschränkten Einfluß, weil der Verzug nur die Längung des Bandes angibt.

Die oben bezeichnete Arbeitsgeschwindigkeit ergibt sich aus dem Unterschied zwischen Umfangsgeschwindigkeit des Streckzylinders und der Geschwindigkeit der Hecheln, welche ein wenig schneller laufen, als die Umfangsgeschwindigkeit des Hinterzylinders, um dem durchgeführten Bande eine schwache Spannung zu bringen, damit Ungleichmäßigkeiten in der Bandspannung sich ausgleichen können.

Die nachstehende Tabelle zeigt, daß die Größe des Verzuges nur in geringerem Maße auf die wirkliche Arbeitsgeschwindigkeit der Faser in den Hecheln wirkt. Es soll liefern in der Minute:

1)	Hinterzyl. 150 Zoll	Vorderzyl. 600 Zoll,	Verzug ist dann 4,	Hechelarbeitsgeschwindigkeit 450
2)	„ 250 „	„ 1000 „	„ „ „ „ 4	„ 750
3)	„ 75 „	„ 600 „	„ „ „ „ 8	„ 525
4)	„ 125 „	„ 1000 „	„ „ „ „ 8	„ 875
5)	„ 50 „	„ 600 „	„ „ „ „ 12	„ 550
6)	„ 83,3 „	„ 1000 „	„ „ „ „ 12	„ 917

Aus dem Beispiele ist zu folgern, daß die Hechelarbeitsgeschwindigkeit bei 12fachem Verzuge günstiger sein kann, als bei 4fachem, d. h. ein großer Verzug bei geringer Ablieferungsgeschwindigkeit des Streckzylinders stellt sich günstiger, als ein kleiner Verzug mit hoher Ablieferungsgeschwindigkeit. Da aber durch die Ablieferungsgeschwindigkeit die Leistung der Maschine beeinflusst wird, so bedeutet eine starke Herabsetzung der Geschwindigkeit eine Vermehrung des Maschinenparkes, welche im oben angeführten Beispiele 33% ausmacht. Es ist eine reine Berechnungsfrage, ob diese Vermehrung der Anlagekosten und ihre Verzinsung, sowie die etwas erhöhten Kosten für die Wartung durch die Vorteile einer höheren Ausnutzung des Materiales und eines gleichmäßigeren Gespinnstes ausgeglichen werden können. In England ist man heute dieser Meinung.

Das Zerlegen der einzelnen Faser in ihre feineren und feinsten Bestandteile erfolgt durch die Hechelarbeit beim Verzuge. Jede Faser setzt sich aus einer großen Zahl feinerer und kürzerer Fasern zusammen¹, welche durch Bindestoffe, Pflanzenleime, miteinander verbunden sind. Aber nicht allein die Hechelarbeit des Verzuges bewirkt die Aufschließung und Reinigung der Faser, sondern auch der Druck der Holzdruckwalzen der Streckzylinder arbeitet der Zerlegung vor, ein ähnlicher Vorgang wie beim Klopfen (Boken) des Flachses (S. 52). Die Hüllen, welche die Klebstoffe um die Faser bilden, werden durch den Druck der Walzen gesprengt und bei der Arbeit in den Hecheln die feinen Fasern freigelegt.

Man wählt deshalb für die Holzdruckwalzen ein elastisches Holz von gleichmäßigem Gefüge und kurzer Faser. Für schwere Walzen, z. B. der Anlegemaschinen, Mahagoni oder Ahorn, für die anderen Walzen Ahorn, Erle oder Birke und für sehr feine Vorspinnmaschinen mit geringer Bandbreite auch Buchsbaum (S. 197).

Der Abstand des Streckzylinders vom Einzugzylinder, also die Länge des Hechelfeldes (reach) soll der Länge der Faser entsprechen, damit nicht das eine Ende der Faser bereits erfaßt wird, wenn das andere noch vom Einzugzylinder festgehalten wird. Mit zunehmender Aufschließung der Faser kann das reach verringert werden, so daß z. B. eine Anlegemaschine 36 Zoll reach hat, während die letzten Strecken nur noch 20 bis 24 Zoll reach haben.

Feinheit und Dichte der Nadeln der Hechelfelder entsprechen gleichfalls der Feinheit der Faser und steigern sich mit zunehmender Aufschließung von Strecke zu Strecke. Hat z. B. die schwere Anlege Nadeln von 2 Zoll Länge und engl. Drahtleere 12, so hat das Streckwerk der Vorspinnmaschine nur noch $\frac{3}{4}$ Zoll lange Nadeln mit der engl. Drahtlehre 23. Die Dichte der Nadeln ist bei der erstgenannten Maschine 5 auf 1 Zoll, bei der letztgenannten 22 (S. 237).

Die Verzüge bei Flachs werden gewöhnlich zwischen 8 und 12 genommen, neuerdings aber auch geringer. Bei Werg strebt man 3- bis 6fachen Verzug an, welcher aber mangels Maschinen noch nicht überall eingeführt worden ist.

¹ Technologie Bd. V/1. Botanik und Kultur des Flachses von Dr. Ernst Schilling.

b) Das Doppeln der Gespinste.

Die Doppelung (Dublage) wird durch die Vereinigung mehrerer in der Maschine nebeneinander liegender Bänder erwirkt. Die Zahl der Doppelungen gibt das Vielfache der Gewichtszunahme des Bandes durch das Doppeln an.

Durch die Streckung sind die Bänder bei ihrem Austritt aus dem Streckzylinder dünn wie ein Hauch und für die Weiterarbeit unbrauchbar.

Es laufen nun auf jeder Maschine nebeneinander eine größere oder kleinere Zahl Bänder, welche man vereinigen kann. Zu diesem Zwecke befindet sich vor dem Streckzylinder eine blankgeschliffene Eisenplatte mit schrägen Schlitten, welche jeweils vor der Bandablieferung stehen.

Die Bänder werden, wie Abb. 42 zeigt, in die Schlitte eingezogen und dann vereinigt. Eine Ablieferungswalze vor der Dublierplatte nimmt die Bänder in Empfang und läßt sie in die davorstehende Kanne fallen. Als Druckwalze für diese Ablieferung dient eine schwere Eisenwalze, welche von der Ablieferung mitgenommen wird. Die Ablieferungswalze eilt in ihrer Geschwindigkeit der des Streckzylinders ein wenig vor, um den Bändern eine gewisse Spannung zu erteilen.

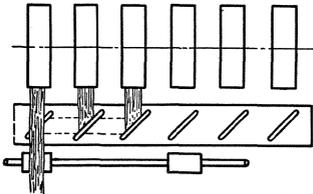


Abb. 42.

Durch die Dublage erfolgt eine innige Vermischung der verwendeten Materialsorten und ein Ausgleich der fehlerhaften Stellen im Bande. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß durch ein sich immer wiederholendes Aufeinanderlegen der dünnen Bandschichten Ungleichmäßigkeiten in der Dicke des Bandes und damit auch im Gewichte ausgeglichen werden. Die Zahl der übereinander gelegten Schichten entspricht dem Vielfachen aller Dublagen, um welche das erste Band immer wieder übereinander gelegt worden ist. Die Wirksamkeit der Dublage erläutert folgendes Beispiel. An einer Strecke werden 10 Bänder dubliert, von denen 1 durch Unachtsamkeit auf eine gewisse Strecke zum Ausfall kommt. Das dublierte Band ist somit um 10% zu leicht. Wird nun auf der folgenden Strecke wiederum 10fach dubliert, so kommen 9 Bänder mit vollem Gewicht und ein Band mit 10% Untergewicht zusammen. Damit aber ist das neudublierte Band nur noch um 1% zu leicht. Aus dem Beispiel geht weiter hervor, daß das Fehlen eines Bandes auf den letzten Strecken sich schwerer auswirkt als auf den ersten, voll zur Auswirkung kommt der Fehler bei der letzten Strecke vor der Vorspinnmaschine, weil alsdann keine Dublage mehr erfolgt.

Viele Spinnereisachverständige haben der Doppelung einen so großen Wert beigelegt, daß sie auf Kosten erhöhter Verzüge und übermäßiger Belastung der Maschinen durch die Bänder die Zahl der Dublagen außerordentlich vermehrt haben. Heute neigt man mehr dazu, um leichter auf den Maschinen zu arbeiten, sowohl die Doppelung als auch die Verzüge herabzusetzen. Es ist auf keinen Fall vorteilhaft, wenn mehrere Bänder in ein Hechelfeld zugleich einlaufen und dadurch die Hecheln überlastet und die Arbeit des Verzuges in ihnen erschwert werden, nur um die Zahl der Doppelungen zu vermehren (S. 230).

Die Zahl der Dublagen ist bei Flachs bedeutend höher als bei Werg und schwankt zwischen einigen hundert bis hunderttausenden.

Der gesamte Arbeitsvorgang des Bandformens, Streckens und Dublierens geschieht auf einer Reihe von Maschinen, deren Zahl nach Nummer und Qualität des auf ihnen zu spinnenden Garnes verschieden ist. Während man beim Verarbeiten des Hechelflaches für grobe und mittlere Nummern außer der Anlegemaschine mit einem Streckfeld noch vier Strecken und die Vorspinnmaschine mit einem Streckfeld als völlig genügend ansieht, werden bei feinen und feinsten Garnen fünf Strecken gebraucht. Über diese Zahlen hinaus zu gehen, hat bisher keine Vorteile ergeben. Beim Werg, welches in seiner Zubereitung

zur Bandform im Abschnitt Karderie eingehend behandelt werden wird (S. 108), rechnet man vom fertigen Kardenband ab bei groben Nummern 3 Strecken außer der Vorspinnmaschine, bei mittleren, feinen und feinsten Nummern 4 Strecken.

Die für das Bandformen, Strecken und Dublieren zusammengehörenden Maschinen bilden den sogenannten Spinnatz oder auch System genannt. Ihre Arbeitsverhältnisse werden durch den Spinnplan (S. 230) geregelt. Die Überwachung der richtigen Verzüge und Dublagen geschieht durch Gewichtskontrollen im Betriebe. Sämtliche Bänder werden beim Eingange in die erste Strecke von den Anlegen oder Karden, als Ansatzkannen kommend, in Gewicht und Länge abgestimmt; danach beim Verlassen der Vorspinnmaschine als Vorgarn und endlich als fertiges Feingarn (S. 223). Bei unerheblichen Abweichungen wird das Gewicht des Ansatzes geändert, nur bei erheblichen Abweichungen die Verzüge und Dublagen.

Über Verzüge und Dublagen der Feinspinnerei siehe weiter unten.

c) Das Drehen der Gespinste.

Das Band der Vorspinnmaschine muß wegen seiner geringen Stärke und wegen der Eigenart der Feinspinnmaschine, welche das Material bereits in Spulenform verlangt, gedreht und aufgespult werden. Die Drehung wird so gering als möglich gegeben; sie hat lediglich das Band zusammenzuhalten, um den Durchzug durch die Feinspinnmaschine auszuhalten. Das feine Band, welches die Vorspinnmaschine aus ihrem Streckwerk zur Ablieferung bringt, würde schnell zerfallen und in Verwirrung geraten, wenn es nicht die Drehung erhielte. Es genügt nicht, daß man das Band zu einem runden Faden formt, sondern die Fäserchen, welche den Faden bilden, müssen durch ein Hilfsmittel, die Drehung, so fest aneinander gedrückt werden, daß die Haftfähigkeit der Fäserchen aneinander zu einem Zusammenhalt führt.

Man prüft diese Drehung, indem man die vollgesponnene Vorgarnspule auf die Fläche der linken Hand legt und mit der rechten Hand das Vorgarn mit leichtem Schwung der linken Hand von der Vorgarnspule abzieht. Die Arme werden so weit auseinander gebracht, als es ohne Unbequemlichkeit möglich ist. Auf diese Länge, welche dem Wege des Durchzuges auf der Feinspinnmaschine entspricht, darf das Band bei schwachem Zuge auseinander gehen. Eine stärkere Drehung ist überflüssige Arbeit und nachteilig beim Feinspinnen, eine zu schwache Drehung läßt das Vorgarn in der Feinspinnmaschine reißen.

Ein Band, oder Faden, gilt spinntechnisch als gedreht, wenn es eine ihm gegebene axiale Drehbewegung in sich aufnimmt und behält. Solche Drehung eines biegsamen, stabförmigen Körpers kann einmal zustande kommen, wenn beide Enden eingespannt und gegeneinander axial gedreht werden oder wenn ein Ende festgehalten und das andere freie Ende in Drehung versetzt wird. Als gedreht gilt aber erst dann ein Körper, wenn er die erteilte Drehung weiterhin behält.

Die erste Art der Drehung ist für das Spinnen aus konstruktiven Gründen nicht verwertbar, die zweite ist z. B. in ihrer einfachsten Form bei der Handspindel angewendet (S. 52), bei welcher die linke Hand den Faden formt und genügend festhält, damit die von der rechten Hand erteilte Umdrehung der Spindel sich dem freien Fadenende mitteilt. Um den Vorgang fortsetzen zu können und die Drehung dem Faden zu erhalten, ist ein Aufwickeln (Spulen) erforderlich, welches in radialer Richtung gegen die Spindel erfolgt. Die Fadenbildung und Drehung ist bei diesem Vorgang von der Aufwindung getrennt. Um den Arbeitsvorgang nicht unterbrechen zu müssen, ist die Fadenformung, Drehung und Aufwindung vereint worden, wie dies beim Trittrade (S. 54) und ebenso in der Maschinenspinnerei geschieht.

Wenn ein Faden von einer Stelle fortgesetzt geliefert und in gewissem Abstände davon auf eine Spule aufgewickelt würde, dann müßte die Aufwicklung (Spulung) mit gleicher Geschwindigkeit geschehen wie die Lieferung. Die Geschwindigkeit der Spulung ist gleich der Umdrehungsgeschwindigkeit mal dem jeweiligen Umfange der Spule. Wenn sie gleichbleibend sein soll, muß die Um-

drehungsgeschwindigkeit sich im Verhältnis des zunehmenden Umfanges der Spule bei ihrer Füllung ändern.

Gibt man nun der vorbezeichneten Spule eine Umdrehung um die Achse des Fadens, so wird diese Drehung dem freien Fadenteile zuteil, und zwar wird sich die Zahl der Drehungen in einer Zeiteinheit der Lieferungslänge in der Zeiteinheit mitteilen. Abb. 43a.

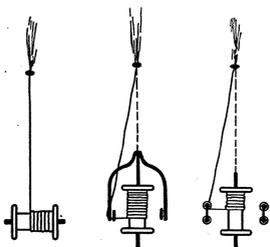


Abb. 43a—c.

Legt man die Spule in die gleiche Ebene wie die Drehung, so muß eine Umleitung des Fadens in die neue Richtung erfolgen. Abb. 43b. Dies geschieht durch eine Öse an einem hufeisenförmigen Flügel, welcher die Spule umfaßt und umläuft (Flügelspindel), oder durch eine Öse (Läufer), welche auf eine die Spule umgebende Gleitbahn (Spinnring) gleitet (Ringspindel). Abb. 43c. Die Drehung wird alsdann von dem Flügel oder dem Läufer gegeben.

In der Flachsspinnerei ist die erste Form, die Flügelspindel, fast ausschließlich angewendet (S. 141).

Die Zahl der Drehungen, welche eine bestimmte Fadenlänge enthält, heißt Draht (Drehungszahl, Drahtzahl).

Führt man einer mit S Umdrehungen in einer Zeiteinheit bewegten Spindel in derselben Zeit L Maßeinheiten, z. B. Zoll engl. Fadenlänge zu, so würde der Draht D für eine Maßeinheit sich ausdrücken durch

$$D = \frac{S}{L}. \quad (1)$$

Ein gut gedrehtes Garn muß in allen Stellen gleichen Draht haben, somit kann D als konstant angesehen werden; zur Erreichung dieser Bedingung müssen auch Fadenlieferung und Spindelumdrehung gleichförmig bleiben.

Für die Aufspulung ist zu beachten, daß je eine Fadenumschlingung der Spule eine Windung darstellt und daß die Zahl der in einer Zeiteinheit gemachten Windungen die Windungszahl w ist. Laufen Spindel und Spule miteinander in gleicher Richtung in Drehbewegung, aber in ihrer Geschwindigkeit so, daß die Spindelumdrehungen S größer als die Spulenumdrehungen s in der Zeiteinheit seien, also

$$S > s,$$

dann wird je eine Windung auf die Spule gewickelt, wenn die Spule um eine Umdrehung gegen die Spindel zurückbleibt. Die Zahl der in der Zeiteinheit fertiggestellten Windungen ist somit

$$w = S - s. \quad (2)$$

Bezeichnet man d als den augenblicklichen Spulen- bzw. Windungsdurchmesser, welcher sich mit jeder Windungsschicht ändert, und ist L die Fadenlieferung in der Zeiteinheit, so ergibt sich

$$w = \frac{L}{d \cdot \pi}. \quad (3)$$

Aus Gleichung (2) und (3) folgt

$$\frac{L}{d \cdot \pi} = S - s.$$

In dieser Gleichung sind L und S unveränderlich, d dagegen nimmt mit jeder Windungsschicht um die doppelte Fadendicke zu, so daß sich die Spulenumdrehungszahl ändern muß. Es ist

$$s = S - \frac{1}{d \cdot \pi}.$$

Je größer d wird, um so größer wird auch s , d. h. bei voreilender Spindel (sogenannt, weil die Spindel schneller als die Spule läuft) muß mit Füllung der Spule ihre Drehungszahl gleichfalls zunehmen.

Für den Fall, daß

$$S = s$$

wird, ergibt sich aus Gleichung

$$w = S - s,$$

d. h.

$$w = 0,$$

d. h. laufen Spindel und Spule mit gleicher Umdrehungszahl, so hört das Aufspulen auf. Der Fall kann eintreten, wenn die Spule sich an der Spindel festklemmt.

In gleicher Weise berechnet man auch das Windungsgesetz für die voreilende Spule.

Wie bereits im Abschnitt Handspinnerei (S. 55) erläutert wurde, kommen von den verschiedenen Möglichkeiten der Bewegung von Spindel und Spule für das praktische Spinnen nur zwei in Betracht:

1. Spindel und Spule drehen sich in gleicher Richtung, wobei die Spule sich langsamer umdreht als die Spindel (voreilende oder aktive Spindel).

Es ist

$$S > s.$$

Für die voreilende Spindel ist dann die Windungszahl

$$w = S - s = \frac{L}{d \cdot \pi},$$

der Draht ist

$$D = \frac{S}{L}$$

und

$$L = (S - s) d \cdot \pi,$$

das gibt die Gleichung

$$D = \frac{S}{(S - s) d \cdot \pi} = \frac{1}{\left(1 - \frac{s}{S}\right) d \pi}.$$

2. Spindel und Spule drehen sich in gleicher Richtung, wobei die Spindel sich langsamer umdreht als die Spule (voreilende oder aktive Spule). Es ist dann

$$S < s.$$

Die Windungszahl ist

$$w = s - S = \frac{L}{d \pi}.$$

S und L müssen wegen des Drahtes gleichförmig bleiben, und deshalb ist s eine regelbare Größe. Es ist

$$s = S + \frac{1}{d \cdot \pi},$$

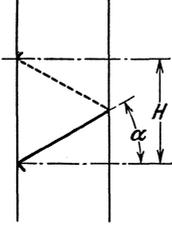
d. h. mit zunehmendem Windungsdurchmesser wird $\frac{1}{d \cdot \pi}$ abnehmen und muß deshalb die Spulenumlaufzahl kleiner werden.

Der Draht ist

$$D = \frac{S}{L} = \frac{S}{(s - S) \cdot d \pi} = \frac{1}{\left(\frac{s}{S} - 1\right) d \cdot \pi}.$$

Die Vorgänge beim Zusammendrehen des Fadens sind ausführlich in Bd. II, T. 1, S. 5 usw. der Technologie behandelt¹ und sollen nur im Auszuge wiederholt werden.

Der Draht, auch gemeinhin Drehung oder Drall genannt, eines Gespinstes kann Rechtsdraht, wenn die Fasern im Sinne eines rechten, Linksdraht, wenn sie im Sinne eines linken Schraubenganges verlaufen, sein.



Alle Fasern, mit Ausnahme der in der Fadenachse liegenden, werden schraubengangförmig umeinander herumgewunden. Der Steigungswinkel α ist bestimmt nach

$$\tan \alpha = \frac{H}{2r\pi}.$$

Abb. 44.

Hierin ist α für alle Fasern gleich, und es wird für $r=0$ $\tan \alpha = \infty$ und $\alpha = 90^\circ$. α nimmt mit zunehmendem r ab und erreicht im Fadenmantel den kleinsten Wert.

Durch die Drahtgebung werden die Fasern des Gespinstes nach dem Fadeninnern aneinander gedrückt und geben dadurch die Festigkeit. Überschreitet aber der Druck die zulässige Grenze, so wird er die Fasern zerstören; ist er andererseits zu schwach, dann hat das Garn keine Festigkeit. Bei ungleichmäßigem Durchmesser des Fadens (dünne und dicke Stellen) erhalten die dünnsten Stellen die meiste Drehung. Da die Größe des Drahtes auch von der Beschaffenheit der verwendeten Faser abhängt, so ist nur aus praktischer Erprobung der günstigste Draht zu ermitteln.

Man nimmt an, daß für Garne aus demselben Faserstoff und für gleiche Verwendung die Tangente des Neigungswinkels der Schraubenlinie in der äußersten Schicht bei verschiedenen Garndurchmessern unveränderlich sein soll. Damit verhalten sich die Drehungen umgekehrt wie die Garndurchmesser.

Die wirkliche Anzahl der Drehungen wird nach der von Köchlin aufgestellten Formel berechnet:

$$D = G \sqrt{Nr}.$$

G ist eine Größe, welche von der Länge und Oberflächenbeschaffenheit der Faser, von der Art der Spinnmaschine und von der Güte der Garne abhängt und als Drehungsgrad bezeichnet wird, während D die Anzahl der Umdrehungen auf eine Längeneinheit, z. B. ein Zoll engl., und Nr die Garnnummer angibt.

Beim Vorgarn für Flachsgarn liegt G etwa bei 0,30 bis 0,40, für Werggarn bei 0,55 bis 0,80 und für fertig gesponnene Garne zwischen 1,5 bis 2,5. Dies gilt für mittlere Garnnummern.

Da nach Seite 70

$$D = \frac{S}{L}$$

ist, so ergibt sich

$$\frac{S}{L} = G \sqrt{Nr},$$

$$L = \frac{S}{G \sqrt{Nr}}.$$

Es läßt sich somit aus Spindelumdrehung und Drehungsgrad einer bestimmten Nummer, die Leistung einer Maschine berechnen. Je kleiner der Drehungsgrad bei gleicher Nummer wird, um so mehr steigert sich die Leistung, was sehr wesentlich für die Ausnutzung der Maschine ist, deshalb wird der Draht und damit der Drehungsgrad so niedrig als eben zulässig genommen.

¹ Technologie Bd. II/1. Dr.-Ing. E. H. Lüdicke: Die Spinnerei. Berlin: Julius Springer 1927.

Die Aufwicklung des Garnes geschieht entweder auf eine Spule, welche auf die Spindel aufgeschoben wird, oder auf die Spindel unmittelbar. Beim unmittelbaren Aufwinden des Fadens auf die Spindel sind zur Erzielung eines festen Garnkörpers die einzelnen Schichten in Kegelflächen zu wickeln. Diese Form heißt Kötzer oder Cop. Sie wird in der Flachsspinnerei nur selten und nur für feine Schußgarne angewendet, weil bei groben Nummern, abgesehen von konstruktiven Schwierigkeiten, beim Austrocknen des Garnes die Quellung des einzelnen Fadens durch die Nässe so erheblich zurückgeht, daß die Garnkörper auseinander fallen (S. 141).

Zu bemerken ist noch, daß sich beim Abwickeln der Spulen (Abhaspeln S. 171) Änderungen in dem von der Spindel erzeugten Draht einstellen können.

Wird das Garn von der Spule abgewickelt, indem man den Faden durch Rückwärtsbewegungen der Spule abzieht, so wird sie als Laufspule, Abb. 45 a, bezeichnet, zieht man hingegen den Faden in der Richtung der Spulenachse ab, so heißt sie Schleifspule, Abb. 45 b.

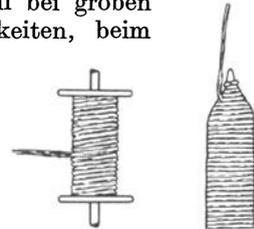


Abb. 45 a.

Abb. 45 b.

Ist die Spule mit voreilender Spindel gelaufen, so bleibt der Draht bei der Laufspule unverändert, dagegen vermindert er sich bei der Schleifspule für jede abgezogene Fadenwindung um eine Drehung. Ebenso bleibt bei voreilender Spule beim Abziehen der Spule in radialer Richtung die Drehung unverändert, dagegen stellt sich bei der Schleifspule eine Vermehrung von je einer Drehung für jede abgezogene Windung¹ ein.

Für den praktischen Betrieb ist freilich diese Erscheinung ziemlich unwesentlich, da z. B. die Fehler in der Drehung, welche schlecht durchziehende Antriebe der Spindel (Spindel-sehnur) hervorrufen, ungleich mehr ins Gewicht fallen (S. 149).

Die Verzüge der Feinspinnerei sind ausführlich in dem Abschnitte Feinspinnerei behandelt (S. 167). Hervorzuheben ist, daß das Hechelfeld in der Naßspinnerei gewissermaßen von der Netzung des Garnes mit warmem Wasser ersetzt ist. Das warme Wasser hat die Pflanzenleime in gallertartigen Zustand versetzt, so daß die Faser fast restlos in ihren kleinsten Bestandteilen freigelegt wird. Ungünstiger sind die Verhältnisse beim Trockenspinnen, bei welchem das Vorgarn frei zwischen Einzug- und Streckzylinder verzogen und nur an der stärksten Verzugstelle durch die sogenannte Brustplatte gestützt wird. Diesem Nachteile zu begegnen, hat man das Gillfeinspinnen eingeführt, bei welchem ein Hechelfeld vorhanden ist.

Doppelungen sind in der Feinspinnerei selten und werden nur bei feinen und feinsten Garnen angewendet. Es laufen bei dieser Anordnung zwei Vorgarnfäden vom Spulenrechen (S. 166) in die Einzugwalzen, wo sie vereinigt werden.

Für die Drehung in der Feinspinnerei gilt sinngemäß das vorstehend Erläuterte.

3. Die Flachsgarnvorspinnerei.

Die Flachsgarnvorspinnerei umfaßt die Vorbereitung der Hechelfaser für die Feinspinnerei. Der Hechelflachs ist die besonders ausgewählte Faser des Rohflachses, denn in ihm sind die kräftigsten und längsten Fasern beim Hecheln erhalten geblieben. Er wird zu den sogenannten Flachsgarnen (Line) verarbeitet, welche sich durch größere Festigkeit, bessere Gleichmäßigkeit, Reinheit und Glanz vor denen aus dem ausgehechelten kurzen Material, dem Werg, auszeichnen.

¹ Bergmann: Handb. d. Spinnerei. Berlin: Julius Springer 1927.

a) Die Flachsanlegemaschinen.

Der erste Arbeitsvorgang der Flachsvorspinnerei ist die Bandbildung (S. 64) durch das Anlegen auf die Anlegemaschinen (Spreader).

Bei den Anlegemaschinen unterscheidet man, abgesehen von den Anlege-

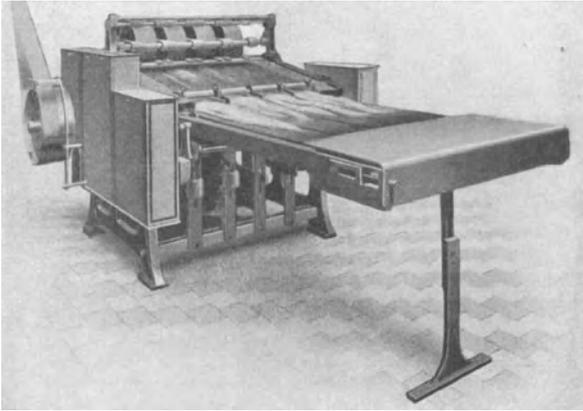


Abb. 46. Anlegemaschine von Stephen Cotton & Co. Ltd., Belfast.

maschinen, welche unmittelbar mit den Hechelmaschinen verbunden sind, zwei Hauptarten: die schwere Anlege und die gewöhnliche Anlege. Beide sind in ihrer Bauart grundsätzlich gleich, unterscheiden sich aber in Größe und Leistung. Kennzeichnet sind sie durch ihre Arbeitsweise, indem bei der schweren Anlege die Handvoll unzerteilt, bei der gewöhnlichen dagegen zerteilt angelegt werden. Die schwere Anlege arbeitet mit weniger Bedienung für zwei oder mehrere Systeme, während die gewöhnliche mit ein, zwei oder mehreren Maschinen ein System mit Bändern versorgt. Die schwere Anlege hat sich für mittlere Garnnummern und Qualitäten fast allgemein eingebürgert, weil sie erhebliche Ersparnisse an Löhnen bringt und keine so großen Anforderungen an die Übung und Aufmerksamkeit des Arbeiters stellt wie die gewöhnliche.

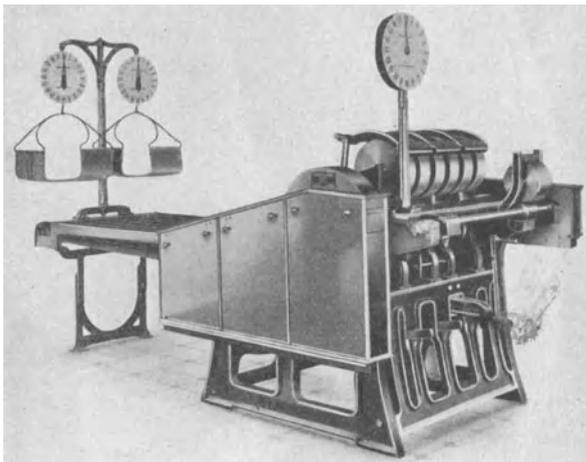


Abb. 47. Anlegemaschine mit Wiegevorrichtung (Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Die Abb. 46 zeigt eine schwere Anlege von der Seite des Anlegetisches gesehen, auf letzterem die Handvoll, in Bänder angelegt, dargestellt.

Die Abb. 47 gibt eine gewöhnliche Anlege wieder, von der Ablieferungsseite aus aufgenommen und mit Wiegevorrichtung ausgerüstet (S. 82).

Die Anlegen bestehen aus einem Anlegetisch mit 4 bis 8 Bändern, dem Streckwerk mit Einzugszylinder, Hechelfeld und Streckzylinder, sowie der Ablieferung mit Dublierplatte und vorderem Ablieferungszylinder. Zwei kräftige Seitenwände, durch Querverbindungen in Abstand gehalten, tragen die Lagerschalen der verschiedenen Wellen und Zylinder, die Führungen und Antriebe des Hechel-

feldes und das Räderwerk. An den Querverbindungen sind die Hebel und Halter der Druckwalzen befestigt.

Der Tisch ist etwa 90 cm über dem Boden und trägt die endlosen Lederbänder, auf welchen die Handvoll angelegt werden. Die Breite dieser Bänder ist nach der Feinheit der Garne, welche auf dem System gesponnen werden, verschieden. Die Lederbänder sind über zwei Walzen gespannt, deren hintere

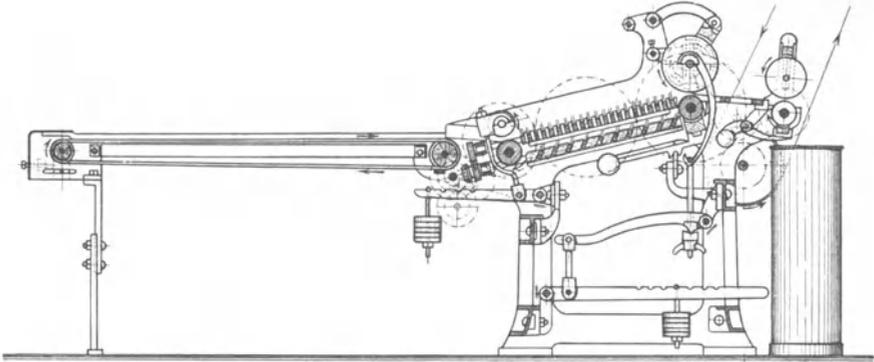


Abb. 48. Schnitt durch Anlegemaschine¹.

durch eine Spannvorrichtung gestellt werden kann, wenn sich das Leder so gelängt hat, daß die vom Räderwerk angetriebene vordere Walze die Bänder nicht mehr mitnimmt. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Bänder bewegt werden, ist so bemessen, daß die anlegende Person Zeit genug findet, die Handvoll aus den bereitliegenden Flachsbunden nach der Mischungsvorschrift zu

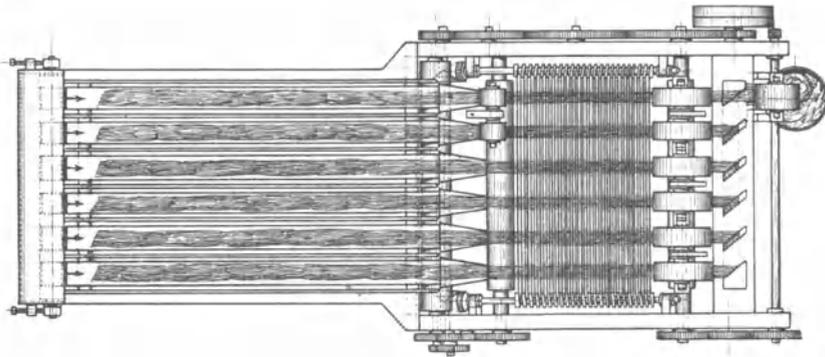


Abb. 49. Draufsicht einer Anlegemaschine¹.

entnehmen und sie sorgfältig auf die vorhergehende anzulegen (bei gewöhnlichen Anlegen unter Zerteilung), wobei die innere Handfläche hauchartig über die Fasern gleitet, um grobe Verwirrungen auszugleichen und sich aufrichtende, oder gar zurückschlagende Fasern in die Arbeitsrichtung zu streichen. Ferner muß die Anlegerin darauf achten, daß der Flachs richtig von den Hinterzylindern erfaßt wird, nicht aus den Hecheln des Hechelfeldes herausquillt, vielfach muß sie auch noch die Ablieferung und den Kannenwechsel bedienen.

¹ Bergmann: Handb. d. Spinnerei. Berlin: Julius Springer 1927.

Die Länge des Tisches ist so bemessen, daß die Anlegerin mehrere Handvoll auf Vorrat auf die Lederbänder legen kann und dann Zeit findet, die vorbeschriebenen Arbeiten zu versorgen. Am Rande des Tisches, kurz bevor die Lederbänder seine obere Fläche verlassen, setzt ein scharfkantiges Blech auf, auf welches sich das Faserband schiebt. Damit sich die Handvoll nicht gegenseitig berühren und das Faserband die richtige Breite für das Hechelfeld erhält, stehen auf dem Bleche senkrechte, schräg nach vorne geöffnete Backen aus Eisen, auch hintere Kondukte genannt (Abb. 49).

Der anschließende Einzugszylinder (Einzugswalze) ist eine vom Räderwerk getriebene glatte eiserne oder Stahlwalze von 3 bis 4 Zoll engl. Durchmesser, auf welcher je nach Zahl der Bänder in deren Breite gleichgroße Walzen ruhen. Diese werden durch Federn oder Hebel gegen den Unterzylinder gedrückt. Der Druck ist so stark, daß er das einlaufende lockere Flachsband zusammenpreßt und daß die Walze mitgenommen wird. Die Umlaufgeschwindigkeit des Einzugszylinders ist veränderlich; es wird dadurch der Verzug geregelt, indem ein schnellerer Gang das Material dem Streckzylinder schneller zuführt und damit der Verzug verringert wird.

An den Einzugszylinder schließt das Hechelfeld an. Es besteht aus den Hechelstäben und deren Antrieb; bei den Anlegen wird fast ausschließlich Schraubenantrieb mit rechteckigen Gewindegängen verwendet.

Das Hechelfeld steht bei den Anlegen leicht geneigt, bedingt durch die Höhe des Anlegetisches und die Höhe der Ablieferung, welche sich nach der üblichen Kannenhöhe von ungefähr 40 Zoll richtet. Die schräge Lage erhöht außerdem die Möglichkeit, die Arbeit des Hechelfeldes besser zu beobachten, verkürzt die Länge der Maschine und ermöglicht die Druckwalzenstellung und Ablieferung weniger schräg zu halten (Abb. 48). Dadurch wird der Druck der Druckwalzen auf die Zylinder in mehr senkrechter Richtung ausgeübt.

Die Hechelstäbe, auch Faller genannt, sind aus rechteckigem Profilstahl und haben verstärkte Enden, Köpfe genannt (Abb. 50).

Ihre Abmessungen entsprechen der Schwere der Maschine; die Länge ist durch das Durchbiegungsmoment begrenzt. Auf dem niedrigeren Mittelteile des

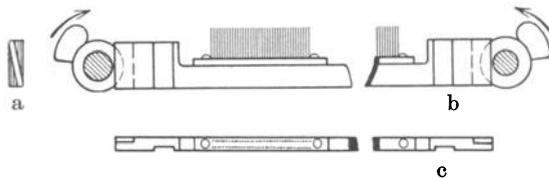


Abb. 50.

Hechelstabes sind, entsprechend der Zahl der Bänder, Messingleisten (Gilleisten) aufgenietet, in welche eine, meist aber zwei Reihen Nadeln eingesetzt sind. Bei zweireihiger Anordnung sind die Nadeln der Reihen so gegeneinander versetzt, daß die Nadel der zweiten Reihe auf Lücke der ersten steht (vgl. S. 200 Anfertigung und Reparatur der Gills). Die Gillbreite, Nadelabmessung und Nadeldichte entspricht der Schwere der Maschine. Z. B. hat eine schwere Anlage eine Gillbreite von 8 Zoll engl. fünf Nadeln auf einen Zoll von zwei Zoll Länge und Nr. 12 engl. Drahtlehre, wohingegen eine gewöhnliche Anlage für feinere Garne nur $3\frac{1}{4}$ Zoll engl. Gillbreite, 12 Nadeln auf dem Zoll von anderthalb Zoll Länge und Drahtlehre Nr. 18 hat. Die Gillbreite ist so gewählt, daß die Bänder um $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll schmaler gehalten sind als die Gills. Die Hechelstäbe liegen dicht nebeneinander, so daß die Gills mit ihren Nadeln geschlossene Nadelbänder vom Einzugs- zum Streckzylinder bilden, in welche das Flachsband aufgenommen wird.

Durch die Schnecken angetrieben, gleiten die Faller mit ihren Köpfen auf den oberen Führungsschienen vom Einzugs- zum Streckzylinder. Ist der letztere

erreicht, so senkt sich der vorderste Faller, die Führungsschiene verlassend, nach unten, geführt und gebremst von Federlinealen, welche in den Nuten der Köpfe gleiten. Die bogenförmigen Daumen an den Enden der oberen Schnecken (Abb. 50b) drücken den absinkenden Hechelstab hinab und sorgen dafür, daß er nicht durch schwache Widerstände, wie Staub und kurze Faser, aufgehalten wird. Setzt sich der Faller fest, so löst sich im Antrieb der Schnecken eine Sicherung aus (S. 89), welche das Hechelfeld zum Stehen bringt, bevor die Teile zerbrechen können. Durch Federn oder Gummipuffer wird der auf die unteren Führungsschienen gelangende Faller beim Aufsetzen im Stoß gemildert. Bei sehr schweren Maschinen (Anlegen) nehmen zwei durch das Räderwerk

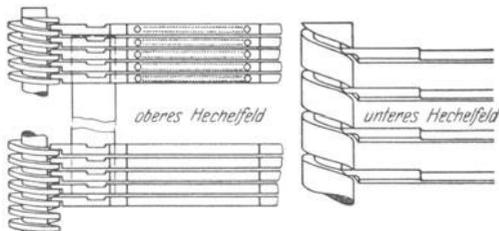


Abb. 51.

zwangsläufig bewegte Hebel den Faller auf und stützen ihn von unten. Die Rücktransportschnecke erfaßt die Enden des Fallers und führt ihn wiederum dem Einzugzylinder zu, und zwar mit vermehrter Geschwindigkeit, welche durch eine stärkere Steigung des Schneckenganges erreicht wird. Im unteren Felde bilden dadurch die Hechelstäbe kein geschlossenes Feld wie im oberen, so daß durch die entstehenden Zwischenräume Schmutz und Staubteile aus dem oberen Hechelfeld durchfallen können. Um die Faller von festklebenden Schmutz- und Faserteilchen ständig zu reinigen, ordnen manche Spinnereien an den Putzern der Streckzylinder (S. 91) schräg geschnittene harte Borsten an, welche an den Fallern und deren Nadelreihen streifen und die Unreinigkeiten entfernen. Die Schnecken des oberen wie auch des unteren Hechelfeldes gehören paarig zusammen und haben Rechts- und Linksgewinde.

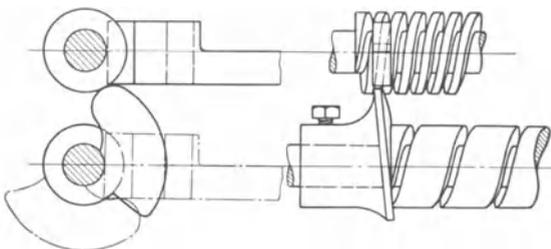


Abb. 52.

Am Ende des unteren Schneckenpaares schiebt der letzte Gewindegang den Faller auf Hebedaugen, deren Arbeitsweise Abb. 52 wiedergibt. — · · · — deutet die Lage des Hechelstabes in dem Augenblicke an, in welchem er von den Hebedaugen erfaßt wird, während ———— seine Lage bei Ankunft in den oberen Schnecken darstellt. Hier wird der Faller durch die Daumen so lange unterstützt, bis die oberen Schnecken ihn eine Strecke mitgenommen und auf die oberen Führungsleisten geschoben haben. Die Daumen laufen dazu in der Steigung der oberen Schrauben eine Strecke mit, oder der Durchmesser der Schnecke ist an dieser Stelle etwas abgesetzt, so daß die Daumen an der Schnecke vorbei können. Diese Ausführung hat den Vorzug, daß die Daumen breiter gehalten sein können, wodurch dem Faller eine bessere Unterlage geschaffen wird (Combe Barbour, Fairbairn, Lawson Ltd., Leeds/Belfast). Die bereits erwähnte Nute in den Köpfen des Fallers führt an Nasen der oberen Führungsschienen, wodurch eine gerade Führung des Hechelstabes gewährleistet wird.

Am Ende des unteren Schneckenpaares schiebt der letzte Gewindegang den Faller auf Hebedaugen, deren Arbeitsweise Abb. 52 wiedergibt. — · · · — deutet die Lage des Hechelstabes in dem Augenblicke an, in welchem er von den Hebedaugen erfaßt wird, während ———— seine Lage bei Ankunft in den oberen Schnecken darstellt. Hier wird der Faller durch die Daumen so lange unterstützt, bis die oberen Schnecken ihn eine Strecke mitgenommen und auf die oberen Führungsleisten geschoben haben. Die Daumen laufen dazu in der Steigung der oberen Schrauben eine Strecke mit, oder der Durchmesser der Schnecke ist an dieser Stelle etwas abgesetzt, so daß die Daumen an der Schnecke vorbei können. Diese Ausführung hat den Vorzug, daß die Daumen breiter gehalten sein können, wodurch dem Faller eine bessere Unterlage geschaffen wird (Combe Barbour, Fairbairn, Lawson Ltd., Leeds/Belfast). Die bereits erwähnte Nute in den Köpfen des Fallers führt an Nasen der oberen Führungsschienen, wodurch eine gerade Führung des Hechelstabes gewährleistet wird.

Während früher diese Hebedaugen in der Welle der Schnecke vernietet wurden, hat man sie heute auf die Welle aufgeschoben, so daß sie jederzeit ausgewechselt werden können, wenn sie abgelaufen sind. Die sorgfältige Pflege des Hechelfeldes trägt viel zu einer guten

Arbeit der Maschine bei, und es sollte hierin nicht gespart und vor allem dafür gesorgt werden, daß die Lager des Einzug- und Streckzylinders, sowie die Führungen stets so abgestimmt sind, daß eine Schnur, welche man über die Zylinder durch das Hechelfeld spannt, knapp über den Gilleisten hergeht, d. h. also weder sie berührt, noch einen zu großen Abstand von den Leisten zeigt (vgl. S. 194 Reparatur).

Die Enden der Köpfe der Faller haben entsprechend der Tiefe, mit welcher sie eingreifen, Abschrägungen, die dem Schraubensteigungswinkel angepaßt sind, so daß die Lage der Faller auf der oberen Gleitbahn stets senkrecht ist.

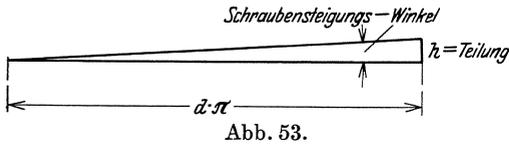


Abb. 53.

Der Schraubensteigungswinkel wird ermittelt, indem der Umfang der Schnecke als gerade Linie in einer Ebene abgewickelt, die gewünschte Teilung als Höhe in einem Endpunkte errichtet und die beiden freien Endpunkte mitein-

ander verbunden werden. Der Winkel zwischen dieser Verbindungslinie und der Umfangslinie ergibt den Steigungswinkel (Abb. 53).

Die obere und untere Schnecke sind am Einzugszylinder in einem kräftigen Block gemeinsam gelagert und mit diesem an den Seitengestellen befestigt. Das Ende an dem Streckzylinder ruht in einer Stahlplatte, dem Schild. James Mackie, Belfast, hat diese Lagerung durch eine halb offene Klaue ersetzt, welche die ganze Dicke der Schnecken umfaßt und ebenfalls an den Seitenwänden befestigt ist. Es soll neben einer festeren Lagerung zugleich eine weitere Raumerparnis gewonnen werden, um die Hechelstäbe dichter an die Streckzylinder heranzubringen (S. 90).

Der Antrieb der Schnecken, welche miteinander durch Stirnräder verbunden sind, ist von der Antriebswelle des Hinterzylinders abhängig, mithin ändern sich auch die Geschwindigkeiten der Schnecken und Hecheln mit Veränderung der Geschwindigkeit des Einzugzylinders, d. h. bei jeder Verzugsveränderung. Die Hecheln eilen der Umfangsgeschwindigkeit des Einzugzylinders etwas vor, um dem Faserband eine schwache Spannung zu geben, damit Ungleichheiten, welche sich beim Einziehen der Bänder ergeben, und unvermeidliche Gleitverluste sich ausgleichen können.

Der Streckzylinder ist stärker als der Einzugzylinder gehalten und hat einen Durchmesser von 3 bis 5 Zoll engl. je nach Schwere der Maschine. Seine Geschwindigkeit ist unveränderlich, es sei denn, man steigerte die Geschwindigkeit der Maschine durch das Schnelligkeitsrad oder die Antriebsscheibe im ganzen, um eine größere oder kleinere Leistung zu erzielen. Auf dem Streckzylinder ruhen die Druckwalzen, deren Breite der Bandbreite entspricht. Diese wird durch eine bewegliche Führung gegeben, welche sich bogenförmig auf den Zylinder stützt und zwei Backen hat, um das Band in der gewünschten Breite zu begrenzen. Die Führung, vorderer Kondukt genannt, ist gegen seitliche Verschiebung durch Anlagerung an die Druckwalzen gesichert und liegt außerdem auf einer Leiste, welche am Quergestell befestigt ist (Abb. 54). Man hatte früher vielfach feste Kondukte, welche sich aber nicht bewährten, weil unregelmäßige Druckwalzen sie beschädigten, wodurch die Bänder verderben.

Die Fasern werden von den Hecheln in unverminderter Banddicke des Einzuges herangebracht. Der Streckzylinder, dessen Umfangsgeschwindigkeit um den Verzug größer ist, erfaßt diese Fäserchen, welche sich aber nicht gleichzeitig darbieten, da sie verschieden lang im Bande liegen. Es wird also nur ein Teil nach dem anderen aus den Hecheln gezogen, ein ähnlicher Vorgang wie bei der Handspinnerei, bei welcher die Hand einen Teil der Fasern vom Rocken abzieht. Dieser Vorgang ist für die Gleichmäßigkeit der Bänder und später des Gespinnstes von hervorragender Bedeutung. Große Gegensätze in der Struktur der Fasern muß ungleichmäßige Annahme durch den Streckzylinder bewirken

und Löcher und Fehlstellen im Bande erzeugen. Da im weiteren Verfahren auf den Strecken die Faser immer mehr verkürzt wird und die Nadeln der Hecheln dichter stehen, so ist es besser, auf diesen Maschinen die gesondert gearbeiteten Bänder aus kurzem Material einzufügen.

Eine lange Faser wird vom Streckzylinder erfaßt, ihrer ganzen Länge nach in Bewegung gesetzt und bei der weiten Stellung der Nadeln, welche die ersten Maschinen eines jeden Spinn-systemes haben, die in gleichem Nadelzwischenraum liegenden kurzen Fasern, die der Streckzylinder noch nicht erfassen konnte, mit sich reißen und unter Umständen im Streckraum zusammenknäulen. Schlechtes Spinnen auf den Feinspinnmaschinen und dünnstelliges Garn werden die Folge sein, wenn man auch durch noch so häufige Dublagen die Fehler auszugleichen sucht. Man sollte deshalb zu ungleichartige Fasern nicht miteinander mischen (vgl. auch S. 136 Kämmaschinen).

Die Druckwalzen werden mit großer Gewalt auf die Streckzylinder gepreßt, damit die Fäserchen zwischen den Walzen nicht gleiten. Sie sind aus Holz, bisweilen bei sehr starkem, aber gleichmäßigem Material aus Leder. Zu dicke Bänder in der Druckstelle erfordern unvorteilhafte Erhöhung des Druckes, um dem Gleiten der Faser entgegen zu arbeiten. Eine solche Erhöhung des Druckes kann aber zur Zermürbung der Fasern führen, welche dadurch schwach und brüchig werden. Daher gilt das Arbeiten mit leichten Bändern auch als vorteilhafter.

Die Arbeit der Druckwalzen beschränkt sich nicht allein auf die Festhaltung der Fasern, sondern sie wirkt auch auf die notwendige Spaltung der Faser, ähnlich dem Boken bei der Handspinnerei (S. 52). So wird auch der Druck für ein an sich schon feingeteiltes Material, wie z. B. Slanetz, ein anderer sein können, als für einen weniger zerteilten Flachs, wie z. B. der Wasserröste.

Gewöhnlich sind bei den Anlegen die Druckwalzen jede für sich gelagert und belastet. Bei älteren und leichteren Maschinen sind sie auch mit Rücksicht auf die Bauart der Maschine zu zweit auf einer Achse vereinigt. Aber gerade bei den Anlegen, bei welchen ungleich starke Bänder am meisten vorkommen, ist die Einzellagerung zu bevorzugen. Denn wenn einmal ein Band stärker ist als das andere, hebt sich die zugehörige Druckwalze an und kantet die mit ihr verbundene, so daß die Walze leidet und der Verzug unvollkommen wird.

Die Druckwalzen sind in Armen, welche am Quergestell befestigt sind, gelagert und gleitend geführt (Abb. 46 u. 47). Sie können sich dadurch radial zum Streckzylinder bewegen und Bandverdickungen oder Wickeln um den Streckzylinder, welche ein Zufall gebildet hat, ohne Beschädigung ausweichen. Ihre Lagerung muß sich auch ihrem jeweiligen Durchmesser anpassen, weil sie von Zeit zu Zeit abgedreht werden, wenn nicht eine besondere Beschädigung eine Auswechslung ohnehin notwendig macht (vgl. S. 197 Pflege der Druckwalzen). Um die Druckwalzen möglichst groß halten zu können, stehen sie nicht senkrecht auf dem Vorderzylinder, sondern mit einer schwachen Neigung nach vorne (Abb. 54), so daß sie den Hecheln und Kondukten mehr Raum bieten.

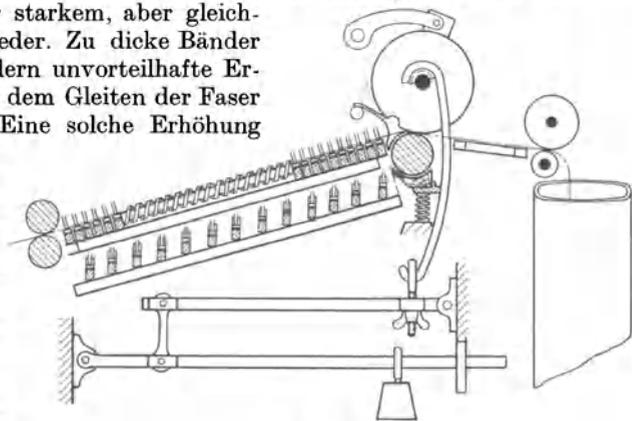


Abb. 54.

Der Druck der Walzen, auch *Pression* bezeichnet, richtet sich wie bereits oben erläutert, nach Banddicke und Material. Er wird durch ein einfaches oder doppeltes Hebelwerk erzeugt. Bei Doppelwalzen greifen ein, bei einfachen zwei Haken, mit kleinen Lagern versehen, über die Achse. Die Haken sind im unteren Teil der Maschine in der Öse einer Zugstange eingehängt, welche mit Gewinde versehen, durch eine Mutter leicht angespannt werden kann. Die Zugstange ist durch einen am Quergestell befestigten Hebel geführt, die Verlängerung des Hebels wiederum durch eine zweite Zugstange mit einem zweiten Hebel verbunden.

Der zweite Hebel trägt auf dem freien Ende das verstellbare Belastungsgewicht und ist in einem Schlitz geführt, welcher eine Rast zum Auflegen des Hebels im Ruhezustande hat. Diese Rast dient zur Entlastung der Druckwalze beim Stillstande der Maschine oder Auswechseln der Walze. Vielfach wird für diese Entlastung unter den Hebeln eine Welle mit Hebadaumen durchgeführt, so daß mittels eines seitlichen Handrades sämtliche Hebel zu gleicher Zeit entlastet werden können. Beim Herausnehmen einer Druckwalze muß erstens der Hebel entlastet und zweitens die oben bezeichnete Mutter zurückgeschraubt werden, bis sich die Haken aushängen lassen, Abb. 54.

Die Belastung errechnet sich nach der Formel für den einfachen Hebel ohne Eigengewicht der Hebel

$$D = \frac{P(a+b)}{a},$$

für den doppelten Hebel ohne Eigengewicht

$$D = \frac{P(a+b) \cdot (c+d)}{a \cdot c},$$

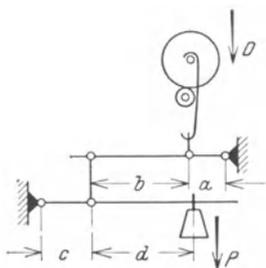


Abb. 55.

wo D dem Druck, welcher auf die Druckwalzenachse ausgeübt wird, P dem Gewicht, welches zur Belastung dient und a, b, c, d den Längen der Hebel entsprechen (Abb. 55).

Bei Vergleichen des Belastungsgewichtes gleichartiger Maschinen wird der Druck auf ein Zoll Walzenbreite bezogen. Das Gewicht ist auf dem Hebel verstellbar, indem es in vorhandene Kerben weiter vor- oder zurückgehängt wird.

Die sehr hohen Drucke der Hakenlager auf die Druckwalzenachse sind bei schweren Maschinen oft Quellen großer Störungen. Die Beanspruchung des Materiales geht dann über die zulässigen Grenzen hinaus und erzeugt Erwärmung bzw. vorzeitige Abnutzung. Die große Erwärmung der Achse teilt sich dem Holz der Druckwalze mit, so daß die Walzen einreißen und springen und das

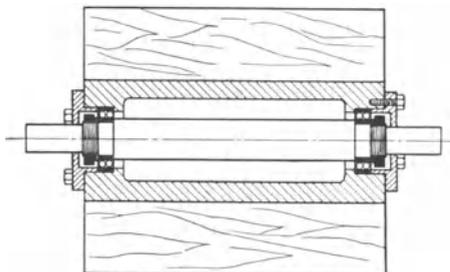


Abb. 56.

Schmieröl dünnflüssig abläuft. Eine Vergrößerung der Lager ist meist nicht möglich, weil der Raum dafür fehlt. Man ist deshalb heute weitgehend zur Verwendung von Kugellagern übergegangen, welche sich bei richtiger Durchbildung gut bewährt haben.

Die Abbildung 56 zeigt die Ausführung einer Druckwalze der Firma Stephen Cotton, Belfast, wie sie für die schweren Anlegen, welche mit den Hechelmaschinen unmittelbar verbunden sind, angewendet werden, aber auch für die Anlegen jeder Art sonst ausgeführt werden können. Bei diesem System steht die Achse still, während der Holzkörper auf Kugellagern umläuft. Die reichen Abmessungen geben Gewähr für keine übermäßige Erwärmung, die man oft auch noch selbst bei Kugellagern beobachten kann, wenn diese an Stelle der bisher verwendeten offenen Lager über die Walzenachse geschoben werden. Auch die schweren

Streckzylinder und manchmal auch die Einzugzylinder werden heute schon bei den schweren Anlegen vielfach auf Kugeln gelagert, dadurch wird trotz der hohen Drücke, welche auf den Zylindern ruhen, ein spielender Gang erreicht. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Schmierung, welche die Kugellager erfordern, so daß die Maschinen weniger stark durch Öl verunreinigt werden.

Die Staub- und Faserteilchen, welche bisweilen dem Vorderzylinder anhaften, werden durch einen muldenförmigen Filzputzer unter dem Zylinder beseitigt (Abb. 54). Der Holzkörper des Filzputzers trägt meist, gegen die Laufrichtung gerichtet, einen scharfen Messingschaber und in der ablaufenden Richtung der Walze die bereits oben erwähnten Borsten zum Reinigen der Hecheln. Der Putzer wird durch Hebel oder Federn an den Zylinder gedrückt. Auch auf den Holzdruckwalzen ruhen, von oben durch Arme aufgelagert, Filzputzer, bisweilen mit einem eisernen Schaber. Die Putzer müssen fortgesetzt gereinigt und der Filz muß in gutem Zustande erhalten werden. Das Reinigen sollte möglichst nur bei stehender Maschine ausgeführt werden, damit der in den Putzern angesammelte Schmutz nicht in die Bänder fällt und mitgenommen wird.

Das hauchdünne Band, welches den Streckzylinder verläßt, wird der Bandplatte zugeführt, um mit den benachbarten Bändern vereint, d. h. dubliert zu werden. Die Bandplatte steht leicht nach vorne geneigt, entsprechend der Neigung, welche die Holzdruckwalzen auf den Zylindern haben. Sie muß tadellos glatt sein, damit das Band widerstandslos gleiten kann. Die Führungsschlitze der Bandplatte stehen im Winkel von 45°. Die Bänder werden von oben her in die Schlitze eingeführt, unter der Platte hergeleitet und durch den Schlitz, welcher bei der Ablieferungswalze liegt, wieder nach oben geführt (Abb. 42).

Die Ablieferungswalze liegt vor der Bänderplatte und ist auf eine Welle aufgesteckt, welche von dem Räderwerk getrieben wird. Meist sind zwei Ablieferungswalzen bei den Anlegen vorgesehen, besonders wenn mehr als vier Bänder vorhanden sind. Die Umfangsgeschwindigkeit der Ablieferungswalzen eilt der des Streckzylinders um eine Kleinigkeit voraus, um die Bänder straff gespannt zu halten und zufällig entstandene Schleifen wieder auszugleichen. Die Druckwalze des Ablieferungszylinders ist eine schwere massive Gußeisenwalze, welche, in seitlichen Führungen gehalten, nach oben ausweichen kann, wenn die Bänder wickeln oder zu stark sind. Beide Walzen haben entsprechend dem Streckzylinder Filzputzer und Schaber.

Die Welle der Ablieferungswalze treibt ein Zählwerk (Abb. 57), bestehend aus einer kurzen Schnecke, in die ein auf einer Spindel befestigtes Zahnrad eingreift; das freie Ende der Spindel trägt wiederum eine Schnecke, in welche das Klingelrad kämmt. Letzteres hat ein bzw. zwei vorstehende Bolzen, die beim Umlaufe des Rades gegen die Feder einer Glocke stoßen und sie zum Ertönen bringen. Das Übersetzungsverhältnis des Getriebes ist mit der Ablieferungswalze so abgestimmt, daß bei einer bestimmten Länge, z. B. 250 oder 500 oder 700 Yards ein Glockenzeichen ertönt.

Die Spindel ist so in einem Gelenk gelagert, daß man den oberen Eingriff des Zahnrades lösen kann, wenn das Herausnehmen bestimmter fehlerhafter Bandstrecken erforderlich ist und nicht die ganze Klingellänge fortgeworfen werden soll. Dieses fehlerhafte Material wird natürlich von neuem angelegt, nachdem es entwirrt und geglättet worden ist. In neuerer Zeit hat man eine Abstellvorrichtung der Maschine mit dem Zählwerke verbunden, so daß die Maschine nach Erreichung einer bestimmten Klingellänge von selbst abstellt.

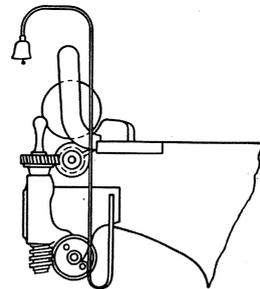


Abb. 57.

Das Band fällt aus dem Ablieferungszylinder in eine daruntergestellte Kanne und muß in dieser von der Bedienung von Zeit zu Zeit zusammengedrückt und festgestopft werden. Um an Bedienung zu sparen, hat man neuerdings die in der Baumwollindustrie schon seit langem gebräuchlichen Drehvorrichtungen der Kannen auch in der Flachsspinnerei in Anwendung gebracht. Die Kanne steht auf einem Teller, welcher von der Maschine angetrieben wird und sich entsprechend der Ablieferungsgeschwindigkeit langsam in die Runde dreht, so daß sich das Band in sauberen Schichten in der Kanne lagert. Diese Drehbewegung wird auch mit wechselnder Richtung gebaut, um zu verhindern, daß das Band eine Drehung erhält, welche sich besonders bei den breiten Spreaderbändern schädlich auswirkt (Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds-Belfast).

Bei der gewöhnlichen Art des Anlegens ist es der Übung und dem Gefühl der anlegenden Person überlassen, die richtige Bandstärke zu erzielen. Es ist aber immer eine Schwierigkeit, besonders bei weniger geübtem Personal, das richtige Gewicht zu treffen. Sobald die Kanne mit der Klingellänge gefüllt ist, wird sie von der Maschine abgesetzt und sofort gewogen. In der Zwischenzeit aber arbeitet die Maschine weiter mit einer neuen leeren Kanne. Stellt sich nun beim Wiegen heraus, daß das vorgeschriebene Gewicht nicht erreicht oder überschritten ist, so wird dies der Anlegerin mitgeteilt. Bei richtiger Arbeit wird nun die einmal zu schwer begonnene Kanne in dem, wenn auch falschen Gewicht weitergearbeitet. Vielfach aber suchen die Arbeiter sofort das richtige Gewicht für die in Füllung begriffene Kanne durch schwächere oder stärkere Materialgabe zu erreichen, so daß z. B. einem zu schweren Bandteile in der Klingellänge plötzlich ein zu leichtes folgt. Während gleichmäßig zu schwere und zu leichte Bänder schon beim Ansetzen an die nächste Maschine zum Ausgleich gebracht werden können, läßt sich der zweite Fehler überhaupt nicht mehr ganz ausgleichen.

Um dem Arbeiter jederzeit eine Kontrolle des richtigen Bandgewichtes zu ermöglichen, wendet man eine Wiegekontrolle mit Längenmessung an, wie dies auf Abb. 47 dargestellt ist. Auf dem Auflegetisch ist eine Federwaage mit geräumiger Waagschale und großem Zifferblatt aufgestellt. Das Zifferblatt gibt das Gewicht eines vollen Kanneninhaltes an, welches unverändert bleibt. Zwangsläufig vom Streckzylinder oder der Welle der Ablieferungswalze angetrieben, läuft ein Zählwerk, welches die abgelieferte Länge des Bandes auf einem gleichartigen Zifferblatt anzeigt. Die Teilung beider Zifferblätter ist übereinstimmend, z. B. 1 bis 15. Ist die Waage voll belastet, so steht der Zeiger auf 15 und ebenso der Zeiger des Zählwerkes. Legt nun die Anlegerin von dem Flachs auf der Waage an, so muß der Zeiger von Waage und Zählwerk stets übereinstimmend bleiben. Ist die Waage leer, so muß die gewünschte Länge in die Kanne eingelaufen sein und das Band von Anfang bis Ende ziemlich gleiches Gewicht haben.

Das Mischen mehrerer Sorten Hechelflachs auf einer Anlege mit Waage und Uhr ist etwas schwieriger. Gewöhnlich bedienen aber zwei Personen eine schwere Anlege, und dann kann jede Person eine Waage haben. Beide Waagen arbeiten gemeinschaftlich auf eine Uhr, mit welcher sie abgestimmt sind.

Beim Anlegen mit Meßuhr und Waage ist man an ein Bandgewicht gebunden, für welches die Waage und Uhr eingestellt sind. Da das Verhältnis, Bandgewicht zu Länge, die eigentliche Bandschwere angibt, so ändert man die Bandlänge für die Kanne, indem man die Übersetzung zwischen Antrieb und Meßuhr wechselt. Gewöhnlich ist das Kannengewicht 15 kg und die Bandlänge wechselt zwischen 300 bis 500 Yards. Man kann aber auch im Spinnplan (S. 235) eine unveränderliche Schwere der Bänder vorsehen und den Ausgleich auf den folgenden Maschinen vornehmen.

Die Leistung einer schweren Anlege für mittlere Flachsnummern ist etwa 50 kg pro Stunde. Man nimmt die Liefergeschwindigkeit nicht über 1000 bis 1100 Zoll engl. in der Minute.

Die mechanische Anlage der Hechelmaschine.

Eine besondere Art Anlagen bilden die bereits im Abschnitt Hechelei S. 41 besprochenen Maschinen, welche mit dem Eves-Anleger versehen und unmittelbar an die Hechelmaschine angeschlossen sind. Sie haben nur ein einziges breites Gillfeld und eine einzige Druckwalze. Der mechanische Anleger legt die beiden, aus der Hechelmaschine kommenden Handvoll auf ein Lattentuch, welches veränderliche und regelbare Geschwindigkeit hat, um je nach Hechelflachsbeutel- und -länge dichter oder schütterer die Handvoll übereinander zu legen und dadurch das Gewicht des Bandes zu regeln, ohne jeweils den Verzug ändern zu müssen.

Z. B. sind bei einer Ausführung von Stephen Cotton & Co., Belfast (Abb. 28, Hechelei) die Lattentuchgeschwindigkeiten in Zoll engl. für einen Hub der Hechelmaschine wie folgt:

Durchmesser d. Treib. Konus	33	32	31	30	29	28	27
„ „ getrieb. „	27	28	29	30	31	32	33
Bei einem Über- { 27 Zähnen } ist die Lattentuch- { 12,3	11,5	10,75	10,0	9,45	8,75	8,2	
lagerungs-Wech- { 36 „ } geschwindigkeit in { 9,15	8,6	8,0	7,5	7,0	6,55	6,15	
selrad von { 46 „ } Zoll pro Hub { 7,2	6,75	6,3	5,9	5,5	5,16	4,82	

Bei einem Flachs von 30 Zoll Länge würde für jeden Hechelmaschinenhub bei 10 Zoll Lattentuchgeschwindigkeit jede Handvoll $\frac{2}{3}$ von der anderen überlagert werden und eine Stärke des Bandes vom dreifachen Gewicht des Handvoll auf ihre Länge erreicht werden.

Abb. 58a stellt das Anlegeband bei 30 Zoll langen Handvoll und 10 Zoll Lattentuchgeschwindigkeit dar, während Abb. 58b die Lage gleichlanger Hand-



Abb. 58a.

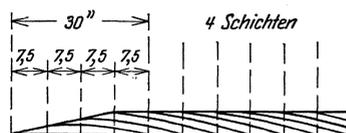


Abb. 58b.

voll bei 7,5 Zoll Geschwindigkeit zeigt. Bei der ersten Geschwindigkeit findet, wie das Bild zeigt, eine dreifache, bei der zweiten eine vierfache Schichtung der Handvoll im Anlegeband statt. Die Zahl der Schichten entspricht also der Teilzahl Handvolllänge geteilt durch Lattentuchgeschwindigkeit.

Damit ist das Gewicht des angelegten Bandes bestimmt. Ist z. B. die angelegte Handvoll 90 g schwer und 30 Zoll lang, so wiegen 30 Zoll Band im ersten Falle 270 g, im zweiten 360 g. Hieraus berechnet sich, unter Berücksichtigung des Verzuges der Anlage z. B. 10 und einer Klingellänge von 250 Yards gleich 9000 Zoll, das Kannengewicht bei dreifacher Schichtung auf 8,1 kg, bei vierfacher auf 10,8 kg.

Allgemein ausgedrückt

$$\frac{\text{Schichten} \times \text{Handvollgewicht}}{\text{Handvolllänge} \times \text{Verzug}} = \text{Bandgewicht pro Zoll,}$$

oder

$$\text{Schichten} = \frac{\text{Bandgewicht p. Z.} \times \text{Handvolllänge} \times \text{Verzug}}{\text{Handvollgewicht}}$$

Der Wechsel für die Schichtung ist jederzeit mittels eines einfachen Handhebels zu betätigen und dadurch ein schwereres oder leichteres Band zu erzielen. Um die Länge des Flachses im Gange der Maschine feststellen zu können, liegt gleichgerichtet mit dem Lattentuch ein Lineal mit Teilung, so daß man die Länge der Handvoll unmittelbar ablesen kann. Das Gewicht der einzelnen

Handvoll ist aus dem Gewichte der rohen eingelegten Handvoll und dem Hechleiergebnis bestimmt. Wiegt z. B. die rohe Handvoll einzeln 120 g und ist das Ergebnis des Flachses 40% Langfaser, so würde die angelegte Handvoll, die sich aus zwei gehechelten zusammensetzt, 96 g wiegen.

Die Bänder der schweren Anlegemaschine, welche mit der Hechelmaschine verbunden ist, werden, wie S. 42 beschrieben, auf Lager genommen oder unmittelbar in der Vorspinnerei weitergearbeitet, wozu die meist von früher noch vorhandenen, gewöhnlichen Anlegen verwendet werden.

Diese Anlegen werden auch bei Verwendung der schweren Anlegen als Bänderstrecke verwendet und das Ansatzgewicht für das zugehörige System auf ihnen hergestellt, weil man, wie bereits gesagt, sowohl bei den schweren Anlegen als auch bei den Anlegen der Hechelmaschinen mit möglichst einheitlichem Gewicht arbeitet. Das Band der letzteren kommt in großer Breite aus dem Streckzylinder (etwa 16 Zoll breit) und muß auf eine normale Breite verzüngt werden, wozu die bereits S. 43 beschriebenen und in Abb. 29 dargestellten Bandverschmälerungsapparate dienen, da die Verzüngung des Bandes über eine

Ablieferungsplatte dem Bande nachteilig ist.

Das Reach, d. h. die Entfernung des Hinterzylinders vom Streckzylinder, ist bei den schweren Anlegen 32 bis 42 Zoll, bei den gewöhnlichen 24 bis 36 Zoll lang.

Die sonstigen Abmessungen und die Berechnungen der schweren Anlege, soweit sie für das Spinnen wesentlich sind, werden an folgendem Beispiele erläutert.

Es bezeichnet hierin *S* das sogenannte Schnelligkeitsrad, welches die Geschwindigkeit der Maschine wie die Maschinscheibe ändert, und *V* das Wechselrad des Verzuges, welches die Lieferungsgeschwindigkeit

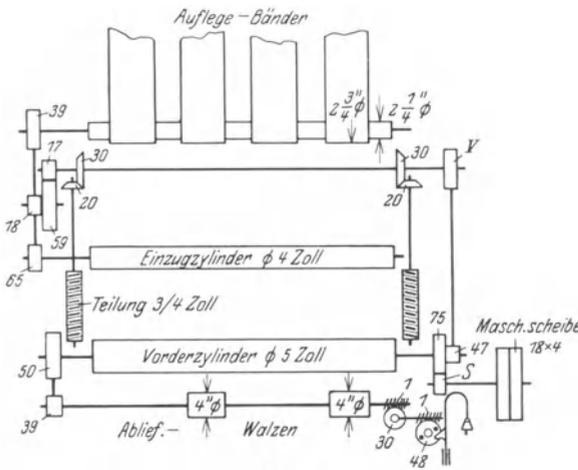


Abb. 59.

keit des Hinterzylinders und der Anlegebänder, sowie die Geschwindigkeit des Hechelfeldes ändert.

Wesentliche Einzelheiten, welche dem Spinner von seiner Maschine bekannt sein müssen, sind z. B. folgende:

Zahl der Maschinen	1	Breite der Gills	8 Zoll
„ „ Bänder	4	„ „ Bänder	6½ „
„ „ Dublierungen	4 od. 2	Kannenhöhe . . . . .	.40 „
Länge des reach . . . . .	.36 Zoll	Durchmesser der Kannen . . . . .	.15 „
„ der Gillnadeln	2 „	Nadellehre englisch . . . . .	.14
Teilung der Schnecken . . . . .	.¾ „	Nadelreihen	2
Verzüge	15 bis 30 Zoll	Nadeln per Zoll Gilllänge	6
Durchmesser Maschinscheibe	18 × 4 Zoll	Durchm. Transmissionsscheibe	.16 × 8 Zoll
Transmissionsumläufe pro Minute	150		

Ganze Länge der Maschine 6 Fuß 10 Zoll engl. Breite 11 Fuß 4 Zoll

Pressionen der Druckwalzen: Klingellänge251,32 Yards

Die für das Spinnen erforderlichen Berechnungen, welche sich aus Abb. 59 ergeben, sind wenn

$$\frac{\text{Transmissionsscheibe} \times \text{Transmissionsumläufe}}{\text{Maschinscheibe}} = \frac{150 \cdot 16}{18} = 133,33$$

ist.

Umlaufgeschwindigkeit der Walze, welche die Anlegebänder treibt:

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 47 \cdot 17 \cdot 18}{75 \cdot V \cdot 59 \cdot 39} = 11,10 \frac{S}{V} \text{ Umläufe/Minute.}$$

Geschwindigkeit der Lederbänder pro Minute in Zoll engl.

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 47 \cdot 17 \cdot 18 \cdot 2\frac{3}{4} \cdot \pi}{75 \cdot V \cdot 59 \cdot 39} = 95,94 \frac{S}{V}.$$

Umlaufgeschwindigkeit des Hinterzylinders

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 47 \cdot 17 \cdot 18}{75 \cdot V \cdot 59 \cdot 65} = 0,6663 \frac{S}{V} \text{ Umläufe/Minute.}$$

Liefergeschwindigkeit des Hinterzylinders in Zoll engl. pro Minute

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 47 \cdot 17 \cdot 18 \cdot 4 \cdot \pi}{75 \cdot V \cdot 59 \cdot 65} = 83,75 \frac{S}{V}.$$

Umlaufgeschwindigkeit der Schnecken

$$\frac{133,33 \cdot 47 \cdot 30}{75 \cdot V \cdot 20} = 125,3 \frac{S}{V} \text{ Umläufe/Minute.}$$

Geschwindigkeit der Hecheln in Zoll engl. pro Minute

$$\frac{133,33 \cdot 47 \cdot 30 \cdot \frac{3}{4}}{75 \cdot V \cdot 20} = 93,8 \frac{S}{V}.$$

Umlaufgeschwindigkeit des Streckzylinders

$$\frac{133,33 \cdot S}{75} = 1,77 S \text{ Umläufe/Minute.}$$

Lieferungsgeschwindigkeit des Streckzylinders in Zoll engl. pro Minute

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 5 \cdot \pi}{75} = 27,803 S.$$

Umlaufgeschwindigkeit der Ablieferungswalze

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 50}{75 \cdot 39} = 2,28 S \text{ Umläufe/Minute.}$$

Lieferungsgeschwindigkeit der Ablieferung in Zoll engl. pro Minute

$$\frac{133,33 \cdot S \cdot 50 \cdot 4 \cdot \pi}{75 \cdot 39} = 28,651 S.$$

Das Klingelrad (48 Zähne) hat zwei Anschlagbolzen und deshalb ist die Klingellänge nur ein halber Umlauf des Rades.

$$\frac{48 \cdot 30 \cdot 4 \cdot \pi}{2 \cdot 36} = 251,32 \text{ Yards engl.}$$

Der Verzug ist die Teilzahl der Lieferungsgeschwindigkeit des Streckzylinders geteilt durch Lieferungsgeschwindigkeit des Hinterzylinders.

$$\frac{27,803 \cdot S \cdot V}{83,75 \cdot S} = 0,33 V.$$

Die Verzüge der vorhandenen Wechselräder sind

Rad V =	45	60	75	90
Verzug	15	20	25	30

Die Lieferung der Ablieferungswalze pro Stunde in Yards und Kannen

Rad S	25	30	35	40
Yards	1194	1432	1670	1910
Kannen	4,77	5,73	6,68	7,64

Die Voreilung der Hecheln gegen den Einzugszylinder ist:

$$\frac{93,8}{83,75} = 1,12 \text{ fach.}$$

Die wirkliche Hechelarbeitsgeschwindigkeit (Lieferungsgeschwindigkeit des Streckzylinders vermindert um die Hechelfeldgeschwindigkeit)

$$27,803 \cdot S - 93,8 \cdot \frac{S}{V} = S \left(27,803 - \frac{93,8}{V} \right).$$

b) Die Strecken der Flachsgarnspinnerei.

Die zweite Art der Vorbereitungsmaschinen sind die Strecken. Sie dienen zur weiteren Verfeinerung und Verbesserung der Faserbänder. Von den Anlegen unterscheiden sie sich wesentlich nur durch die rautenförmig angeordneten Bänderrollen an der Einführungsseite der Maschine an Stelle des Tisches der Anlage und durch die wagerechte Lage des Hechelfeldes (vgl. S. 76, die Anlegen). Während die Anlegen nur mit einem Hechelfelde und einer beschränkteren Zahl nebeneinander liegender Bänder und Dublagen gebaut sind, bestehen die Strecken aus mehreren solcher Streckfelder, Köpfe genannt, mit einer geringeren oder größeren Zahl Bänder pro Kopf.

Die Zahl der Strecken, welche zu einem System gehören, richtet sich nach der Nummer und Qualität des Garnes. Begnügt man sich bei ganz groben

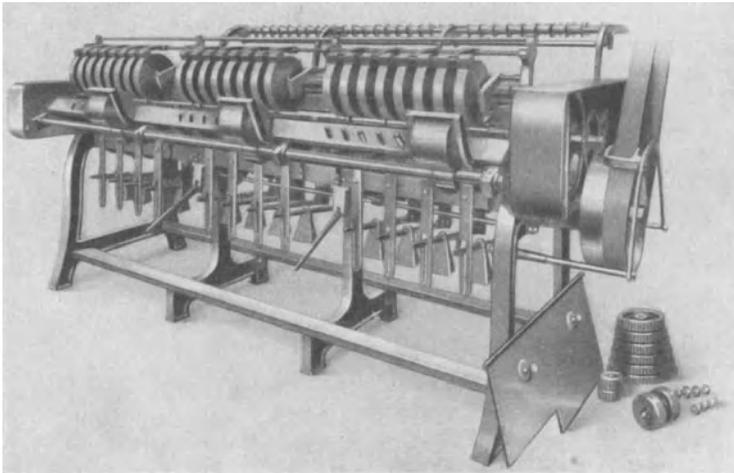


Abb. 60. Flachsgarnvorbereitungsstrecke (Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Garnnummern mit zwei, so steigert sich die Zahl bei feineren und feinsten Nummern bis zu fünf Strecken pro System. Die Zahl der Bänder pro Kopf schwankt von vier bis zwölf. Die Länge des Streckfeldes ist bei Flachs 14 bis 36 Zoll.

Jeder Kopf bildet spinn technisch eine Einheit und gestattet durch die Bänderrollen und die Ablieferungen, von denen gewöhnlich jeder Kopf zwei, wenn nicht mehr hat, eine große Zahl Verschiedenheiten in der Dublage des Materials. Bisweilen richtet man die Dublierplatte auch so ein, daß die Dublage von einem Kopf zum andern übergreifen kann, wenn der Spinnplan es erfordert.

Die Abb. 60 zeigt eine Strecke mit drei Köpfen zu je acht Bändern und je einer Ablieferung. Die Maschine ist von der Ablieferungsseite aufgenommen. Man baut die Strecken mit 2—10 Köpfen. Bevorzugt sind heute, um Leute zu sparen, die Strecken mit vielen Köpfen, doch ist die Zahl durch die Leistungs-

fähigkeit der Leute und durch die Güte des Materiales begrenzt; bei einem guten Materiale ist die Wartung leichter, weil die Bänder von Anfang an gleichmäßiger ausfallen und weniger Störungen, wie Abreißen der Bänder, Wickeln usw. unterworfen sind.

Die Bänderrollen werden bei genügend starkem Material, wie Hechelflachs, mit Rücksicht auf bequeme Aufstellung der Bänderkannen an weit ausladenden Armen befestigt. Man ordnet sie auch möglichst so an, daß sie die Maschine überragen und der Bedienung an der vorderen Seite die Beobachtung der Bänder erleichtern. Die Rollen liegen auf den Armen in mehreren Reihen, damit die Bänder aus den Kannen senkrecht heraufgeführt werden können, um unnötigen Zug zu vermeiden. Bisweilen werden die Bänderrollen mit einem Antrieb versehen, um diesen Zug zu verringern.

Die Maschine ist auf Quergestellen, die durch Längsverbindungen miteinander vereint sind, aufgebaut. Die Quergestelle an den Enden sind kräftiger gehalten als die Mittelquergestelle. Auf den Quergestellen ruht ein Tisch oder Bank, eine durchgehende Langverbindung aus einem Stück gegossen mit gehobelter Fläche. Auf diesem Tisch stehen die Hechelköpfe. Unter dem Tisch

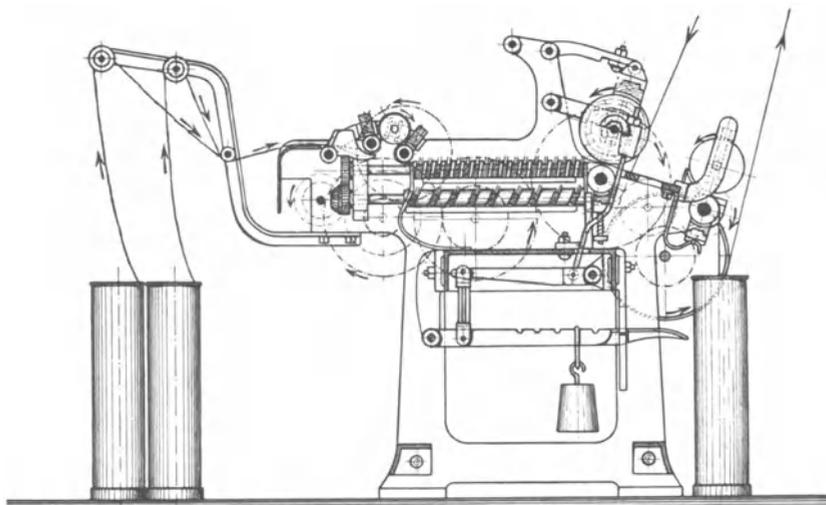


Abb. 61. Schnitt durch Flachsstrecke¹.

befinden sich die Hebel für die Druckwalzen und das Gestänge für die Abstellvorrichtung. (Abb. 61).

Auf den gehobelten Flächen des Tisches sind die Kopfgestelle aufgebaut. Diese tragen die Lager der Wellen und Zylinder; die Hechelschnecken und deren Antriebe, sowie die Dublierplatte und die Ablieferung.

Die hintere Hauptwelle treibt die Schnecken und Einzugszylinder, von denen zwei nebeneinandergelagert sind. An Stelle der Druckzylinder sind kurze einfache Eisenwalzen (von den Arbeitern vielfach als Kugeln bezeichnet), ohne Antrieb, gewöhnlich für zwei nebeneinanderliegende Bänder in den Zwischenraum auf das Einzugszylinderpaar aufgelegt. Das Band läuft durch die verstellbaren eisernen hinteren Einführungen (Kondukte). Die Einstellung dieser Kondukte paßt sich der Breite des Bandes und des Hechelfeldes an. Wie bereits

¹ Bergmann: Abb. 61 u. 62 aus dem Handb. d. Spinnerei. Berlin: Julius Springer.

früher erwähnt, ist das Band ein wenig schmaler als die Breite des Hechelfeldes.

Die Kondukte müssen darauf beobachtet werden, ob sie für das Band breit genug sind, damit die Bandkanten nicht einschlagen, das Band ungleich verdicken und dadurch im Verzuge ungleich arbeiten; außerdem dürfen die Bänder nicht seitlich aus den Hecheln herauslaufen. Die Bandführungen werden gewöhnlich nicht verstellt, sondern bei der Aufstellung einer Maschine eingerichtet und befestigt. Jedoch lösen Erschütterungen die Befestigungsschrauben, oder die Meister verstellen auch die Kondukte, wenn das Hechelfeld durch einen Umstand, z. B. starkes Wickeln des Bandes um die Zylinder oder durch Verölung, der Länge nach beschädigt, bzw. verunreinigt ist. Haben die Maschinen nun keine Vorräte an Bändern und müssen sie deshalb ununterbrochen mit allen Köpfen laufen, und sind außerdem keine Reservehechelstäbe vorhanden, so verschiebt der Meister, um sich vorerst

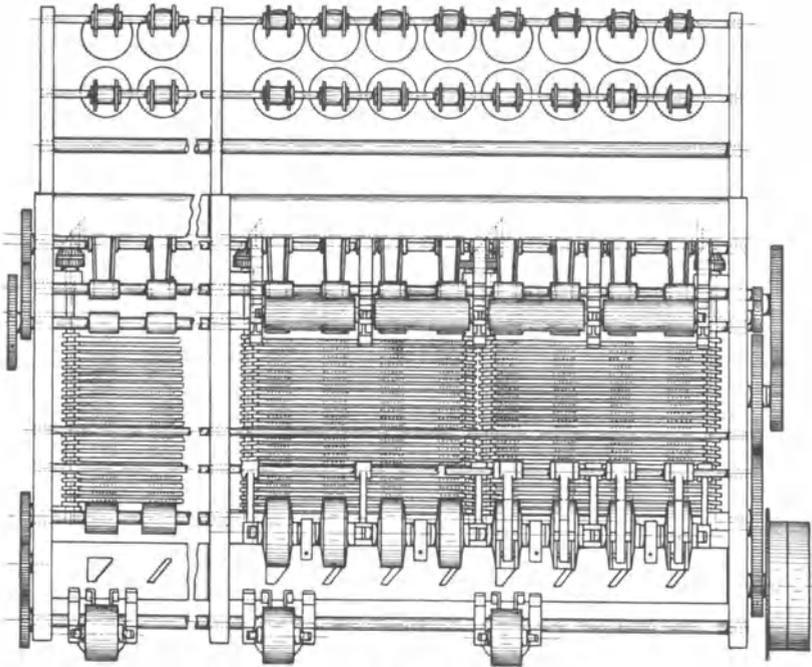


Abb. 62. Draufsicht einer Flachsstrecke¹.

durchzuhelfen, die Kondukte, so daß der beschädigte Hechelstreifen vom Bande freibleibt. Vergißt er nun nach Behebung des Fehlers im Hechelfeld die Kondukte richtigzustellen, so kann das Band fortgesetzt fehlerhaft weiterlaufen. Es sollte deshalb keine Maschine so überlastet sein, daß nicht eine Zeitlang einzelne Köpfe ausfallen können, bzw. sollten reichlich Hechelstäbe in Reserve liegen, um jederzeit notwendigen Wechsel vornehmen zu können. Das Gleiche gilt für die Verölung, welches nur ein Zeichen mangelhafter Wartung oder Mangel an Zeit für gründliche Reinigung ist.

Der Flachs scheidet, besonders bei warmem Wetter, Harzstoffe aus, welche sich mit dem Staub verbinden und pechartig an den blanken Zylindern anhaften. Solche Stellen nehmen Fäserchen aus dem Bande auf und führen, wenn sie nicht beseitigt werden, zum Wickeln des ganzen Bandes.

Um diese Störungen zu beseitigen, sind auf den Einzugzylindern die sogenannten Putzer angebracht. Man unterscheidet feststehende und umlaufende Putzer. Erstere sind Holzstangen mit einer Eisenleiste beschwert und, soweit sie auf dem Zylinder liegen, mit Filz bezogen. Sie reichen über die ganze

¹ Siehe Fußnote 1, S. 87.

Breite des Hechelfeldes hinweg. Da aber solch stehende Putzer häufig gereinigt werden müssen und sie von dem Arbeiter nur durch Aufsteigen auf die Maschine erreicht werden können, so wendet man gewöhnlich umlaufende (rotierende) Putzer an.

Letztere sind mit Filzbändern bezogene Eisenrohre von der Länge des Hechelfeldes, welche aber über die ganze Länge der Maschine bis zu ihrem Antriebe so miteinander verbunden sind, daß man sie in einzelnen Stücken zum Reinigen herausnehmen kann. Sie erhalten ihren Antrieb durch kleine Räderwerke von den Einzugzylindern und laufen langsam gegen die Umlaufrichtung dieser Zylinder, von ihnen Schmutzteilchen und Fäserchen entfernend. Wie die stehenden Putzer, freilich nicht so häufig, müssen sie von Zeit zu Zeit gereinigt werden.

Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, den Filz gut mit Schlemmkreide einzureiben. Das Reinigen der Putzer sollte grundsätzlich nur bei stehenden Maschinen vorgenommen werden, damit der Schmutz nicht in die Bänder fällt und von diesen mitgenommen wird.

Der Antrieb der Faller durch die Schnecken ist dem der Anlegen gleichartig. Bei allen neueren Maschinen erfolgt der Antrieb jedes einzelnen Hechelfeldes durch ein kleines Vorgelege, welches der hinteren Hauptwelle gleichgerichtet gelagert ist und von ihr angetrieben wird. Treten Störungen im Hechelfeld ein und bleiben dadurch die Hecheln stehen, so kommt nur ein Hechelfeld außer Betrieb, während die übrigen Hechelfelder weiter arbeiten. Vor allen Dingen reißen nicht, wie bei den alten Maschinen, die Bänder sämtlicher Hechelfelder ab. Bei den alten Maschinen geschieht die Sicherung der Triebe gegen Bruch beim Festsetzen einzelner Hecheln oder dergleichen Störungen durch Anziehen einer Mutter, welche das Verzugrad (S. 94) auf der Hauptwelle festpreßt. Die Sicherung der Vorgelegewellen bei den neuen Maschinen geschieht durch einen Eisendrahtstift, welcher bei erheblichen Widerständen im Hechelfelde durchgeschnitten wird und welcher nach Behebung der Störung leicht ausgewechselt werden kann (Abb. 69, Räderschema).

Die doppelgängigen Schnecken, welche in den Streckwerken der Wergarnspinnerei heute fast ausschließlich verwendet werden, haben sich neuerdings auch bei den feineren Strecken der Flachsgarnspinnerei eingeführt. Das Streben, die Verzüge auch bei Flachsgarn herabzusetzen, erfordert eine höhere Hechelfeldgeschwindigkeit. Bei den doppelgängigen Schnecken laufen die Faller bei gleicher Umdrehungszahl der Schnecken mit der doppelten Geschwindigkeit.

Die Abbildung 63 zeigt das Kopfgestell mit Doppelschnecken in einer Ausführung der Firma Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds u. Belfast, für eine Wergstrecke. Die Schnecken haben zwei Gänge und bewegen dadurch bei einer Umdrehung zwei Hecheln weiter. Auch in den Hebadaunen weicht die Ausführung von der S. 76 besprochenen Bauart mit einfachen Schnecken ab. Bei der älteren Ausführung, bei welcher der Daumen einen Gewindegang durchlief, mußte dieser Gewindegang, um ein Berühren mit dem Daumen auszuschließen, von vornherein etwas ausgeweitet werden. Hierdurch aber verschlechterte sich die sichere Führung der Faller. Bei der neuen Konstruktion ist die Schraubenwelle etwas abgesetzt, so daß die Daumen nicht mehr in die Schnecke eintauchen.

Die Hebadaunen sind durch Einfräsungen in den Schneckenkörper in ihrer Lage genau festgelegt, so daß sie leicht ausgewechselt werden können, falls ihre Erneuerung notwendig ist. Sie sind genau nach Normalschablone gearbeitet, so daß Ersatzdaumen jederzeit eingesetzt werden können, ohne daß die Teile durch einen Handwerker nachgearbeitet und eingepaßt werden müssen. Das Einsetzen besorgt ein Meister oder Vorarbeiter. Da Schnecken, Faller-

köpfe und Daumen glashart sind, konnte man früher die Hebdaumen, welche mit der Schneckenwelle fest verbunden waren, nur nach Ausglühen der Schnecke lösen und wieder einsetzen. Das Wiederhärten der Teile war besonders

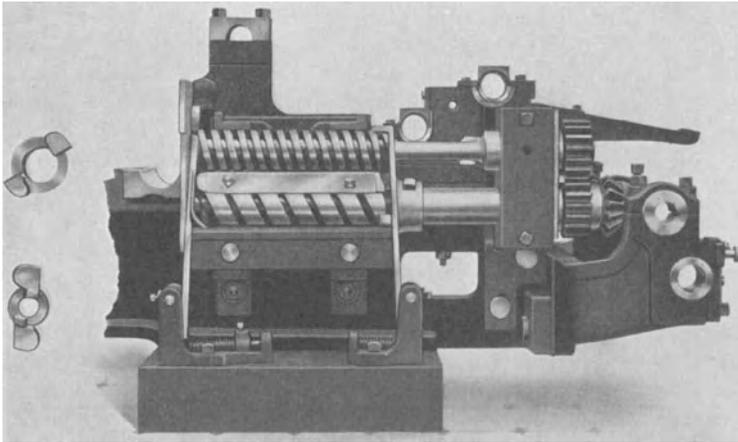


Abb. 63. Kopfgestell mit doppelgängigen Schnecken (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

schwierig, weil sich des öfteren die Wellen mangels geeigneter Härtevorrichtungen in den Werkstätten verzogen.

Auch die Führung der Faller beim Auf- und Niedergang ist heute bei den Maschinen geändert, indem an Stelle der einfachen Federn kräftige Eisenlineale getreten sind, welche durch besondere Federn gespannt gehalten werden. Mittels kleiner Stellschrauben läßt sich die Federspannung regeln, wie dies im Vordergrund der Abb. 63 zu sehen ist.

Im Abschnitte „Anlegen“ S. 78 ist bereits auf die Bedeutung hingewiesen, welche die größtmögliche Verminderung des Abstandes zwischen Hechelfeld und

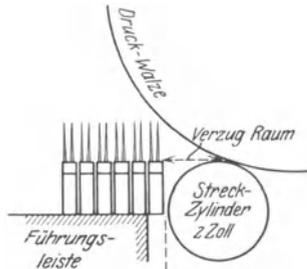


Abb. 64 a.

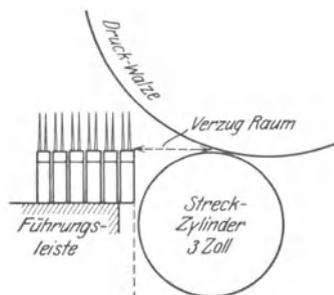


Abb. 64 b.

Streckzylinder hat. Durch Verringerung des Streckzylinderdurchmessers hat man bei den neueren Maschinen die Hecheln bedeutend näher an den Streckzylinder herangebracht (Abb. 64). Die Abmessungen der Streckzylinder sind aber auch wieder abhängig von der Schwere der Bänder, d. h. von der Garnnummer und dem Material, welche das Heruntergehen unter eine bestimmte Grenze nicht möglich machen.

Die Streckzylinder sind mit einer seitlichen Verschiebvorrichtung (Abb. 65) ausgerüstet, welche entweder von dem Meister durch ein Handrad von Zeit zu Zeit gestellt oder ständig durch den Lauf der Maschine in Bewegung gehalten wird. Der Zylinder hat in seinen Lagern in der Längsachse Spielraum, so daß die Druckstelle der Bänder auf ihm in einer größeren Breite verschoben werden kann. Dadurch läuft das Band nicht immer an der gleichen Stelle über den Zylinder und frißt keine Rille ein. Die Vorteile sind längere Lebensdauer des Zylinders und saubere Arbeit.

An dem einen Ende des Streckzylinders ist eine Rille eingedreht, in welche eine Messingplatte geschoben ist. Die Messingplatte ist mit einer Rotgußbüchse verbunden, die kapselartig das Ende des Zylinders umschließt und zwei seitliche Bolzen trägt. Ein ungleicharmiger Hebel faßt mit dem kürzeren Hebelarm gabelförmig die Bolzen, während der längere Hebelarm in einer Kulisse den Bolzen eines umlaufenden Rades aufnimmt (Abb. 65). Das Rad erhält seinen Antrieb durch eine Schnecke, auf welcher ein Rad mit sägeförmigen Zähnen sitzt. In diese Zähne greift eine Klinke an einem Hebel, dessen Bewegung das Rad vorwärtschiebt. Die Bewegung wird durch den Umlauf eines beliebigen Tribrades der Maschine oder durch einen auf das Triebwerk aufgesetzten Exzenter betätigt. Bei jedem Umlauf des Schneckenrades wandert der Zylinder in seinem Spielraum einmal hin und zurück.

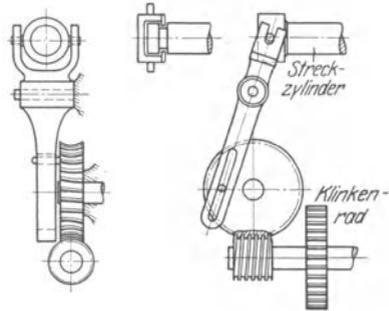


Abb. 65.

Die vorderen Druckwalzen sind bei den Strecken paarig, d. h. je zwei sind auf einer Achse vereint, in deren Mitte das hakenförmige Lager der Zugstange eingehängt ist (Abb. 66). Die Achse läuft seitlich in kleinen Beilagern, welche in Kulissen radial zum Zylinder in Haltearmen gleiten. Die Zugstange ist nicht wie bei den Anlegen unten am Belastungshebel, sondern oben am Lagerhaken mit einer Mutter versehen, die zur Aufhebung der Belastung mittels eines Steckschlüssels gelöst wird, nachdem vorher der Belastungshebel in seine Entlastungsstellung gebracht ist. Meist sind die Strecken mit einer gleichzeitigen Entlastungseinrichtung für alle Hebel eingerichtet, damit bei längeren Stillständen der Maschinen die Walzen entlastet werden können, da die oft sehr schmalen Holzwalzen durch den auf einer Stelle ruhenden Druck sich verziehen und dann unrund laufen.

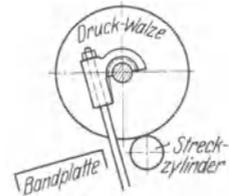


Abb. 66.

Der Streckzylinder und die Druckwalzen sind gewöhnlich mit feststehenden Putzern und Schabern ausgerüstet, jedoch werden auch rotierende Putzer angewendet. Da diese Stellen aber leicht zugänglich sind und im unmittelbaren Arbeitsbereich der Wartung liegen, verteuern diese Einrichtungen die Maschine und vermehren das Triebwerk und seine Wartung. Die Putzer an den Streckzylindern tragen vielfach harte Schweinsborsten so gerichtet, daß die niedergehenden Faller an den Spitzen der Borsten mit den Hecheln vorbeistreifen und dadurch letztere rein gehalten werden.

Die Abmessungen der Strecken und ihre Einzelheiten entsprechen der Garnnummer, für welche das System gebaut ist, außerdem aber verfeinern sie sich mit der zunehmenden Verfeinerung des Bandes innerhalb des Systems. Man bezeichnet innerhalb des Systems die Strecken gewöhnlich mit I., II., III., usf. Strecke, wovon die größte Strecke die I. ist (S. 230, Spinnplan).

Die I. Strecke dient meist als Ansatzstrecke und ist deshalb mit Längenzählwerk und Glocke ausgerüstet, um die durch den Spinnplan festgesetzten

Längen herstellen zu können. Neuerdings wendet man auch eine selbsttätige Abstellvorrichtung bei Erreichung der gewünschten Länge an. Bei Verwendung von Uhr und Waage (S. 74) beim Anlegen kann man den Ansatz bereits an die I. Strecke ansetzen. In älteren Spinnereien, wo man zur Anwendung der schweren Anlegen übergegangen ist, vertritt die I. Strecke die frühere gewöhnliche Anlege, bei welcher man den Anlegetisch durch Bandrollenführungen ersetzt hat. Die Bandmeßvorrichtungen mit Glocke oder die Abstellvorrichtung werden neuerdings auch bei den II., III. und folgenden Strecken für zweckmäßig gehalten, um einem Überfüllen der Kannen mit Bändern vorzubeugen und einen geordneten Kannenwechsel zu erzielen.

Auch die in der Baumwolle schon lange übliche Drehvorrichtung der Kannen an den Ablieferungen bürgert sich, wie erwähnt, in der Flachsspinnerei ein. Solange jedoch die Kannen sich in einer Richtung drehen, war man mit den Ergebnissen der Einrichtung unzufrieden, vor allem weil in das Band Drehung kam. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd. bauen die Drehkannen mit wechselnder Drehrichtung, wodurch die schädliche Drehung im Bande vermieden wird und das Band sauber in den Kannen eingeschichtet wird.

Außer den Fehlern, welche durch mangelhafte Bandführungen, Hechelfelder in schlechtem Zustande und beschädigte Druckwalzen an den Bändern hervorgerufen werden, fällt das Fehlen von einzelnen oder mehreren Bändern, sei es durch Zerreißen des Bandes oder Auslaufen der Kannen, ins Gewicht (vgl. auch S. 68). Während bei den ersten Strecken dieser Fehler durch die Dublagen ausgeglichen wird, tritt er bei der letzten Strecke stärker hervor. Wenn z. B. bei einer ersten Strecke mit 6facher Dublage und zehnfachem Verzug eins der angesetzten Bänder auf einer Länge von einem Yard ausfällt, so ergibt sich bei der Ablieferung auf eine Länge von 10 Yards ein Untergewicht von 16,66%; auf der folgenden Strecke ergibt sich auf eine Länge von 1000 Yards ein Untergewicht von 2,77%; auf der nächstfolgenden Strecke wird das Untergewicht bereits verschwindend klein. Fehlt dahingegen auf einer vierten Strecke bei 8facher Dublage und 10fachem Verzuge ein Band auf ein Yard Länge, so ergibt die Ablieferung auf 10 Yards ein Untergewicht von 12,5%, welches mangels weiterer Dublagen bleibt, sich aber bei z. B. 9fachem Verzuge auf der Vorspinnmaschine und 8fachem auf dem Feinspinnstuhle auf eine Länge von 720 Yards erstreckt (vgl. S. 230, Spinnplan).

Man hat deshalb wie bei der Baumwolle auch bei den Strecken der Flachsspinnerei Einrichtungen gebaut, welche die Maschinen beim Fehlen eines Bandes selbsttätig zum Stehen bringen.

Die Abb. 67 zeigt die Draufsicht eines Kopfes solcher Strecke, wie sie die Firma Samuel Walker & Cie., Lille, Frankreich (Nord) herstellt. Jeder Kopf bildet eine selbständige Einheit mit eigener Einzugwalze, Streckzylinder, Ablieferung und Räderwerk, so daß man den Verzug jedes Kopfes für sich einrichten kann. Der Kopf hat 12 Bänder und ist so geschlossen gebaut, daß man bei einer bestehenden Maschine weitere Köpfe ohne besonderen Umbau anschließen kann. Es werden bis zu 20 Köpfe in einer Maschine vereint; gemeinsam ist nur die Triebwelle, welche bei längeren Maschinen auf jedem Ende eine Riemenscheibe erhält und durch eine Kupplung mit dem Räderwerke jedes Kopfes verbunden ist.

Die Einführung des Bandes geschieht durch zwei angetriebene Walzen, deren untere schwach geriffelt ist. Die Walzen sollen die Bänder möglichst störungsfrei aus den Kannen heben und der selbsttätigen Abstellvorrichtung zuleiten. Letztere befindet sich unmittelbar vor den Einzugwalzen. Jedes Band

läuft für sich über eine löffelartige Führungstaste, welche eine ausgeglichene Wippe bildet und durch das Band in der Wage gehalten wird. Fehlt ein Band,

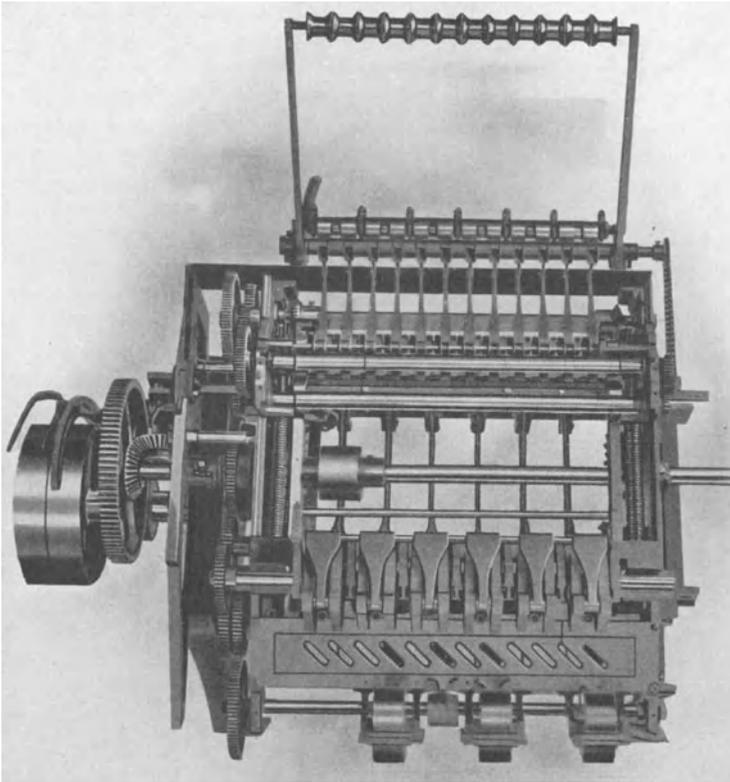


Abb. 67. Draufsicht des Kopfes einer Strecke von Samuel Walker & Cie., Lille.

so senkt sich das andere Ende des Löffels und berührt eine hin- und herschwingende Schiene mit Aussparungen, wodurch der Abstellhebel der Kupplung betätigt und der Kopf abgestellt wird.

Abb. 68 zeigt das Schema der Abstellvorrichtung. Senkt sich ein Taster in die Aussparung der schwingenden Schiene und hält sie fest, so wird die mit ihr gekuppelte Stoßschiene beim Hin- und Hergange der Schwingvorrichtung den Abstellhebel betätigen. Die Entfernungen sind so bemessen, daß der Kopf abstellt, wenn sich noch 8 Zoll Band vor dem Einzugzylinder befinden. Damit ist eine genügend lange Strecke zum sorgfältigen Wiederanschlagen des Bandes gegeben.

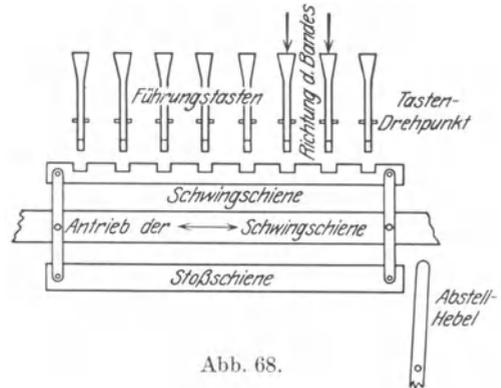


Abb. 68.

Die Bedienung braucht sich nicht zu sorgen, daß die Maschine beim Abreißen oder Fehlen von Bändern leer läuft und dadurch Abfall entsteht; sie

kann die Zeit für diese Beobachtungen sich ersparen, das zeitraubende Durchziehen eines durchgelaufenen Bandes um die Hinterzylinder und das Einbetten in die Hecheln, meist mit Heraufsteigen auf die Maschinen verbunden, fällt fort und die übrigen Köpfe bleiben nicht stehen, sondern liefern weiter. Eine bedeutende Ersparnis an Arbeit und Erhöhung des Leistungsfaktors der Maschine (nach Angabe der Erbauerin 92% statt 72% der gewöhnlichen Maschinen) tritt ein. Es können weniger Köpfe die gleiche Zahl Vorspinnspindeln versorgen (nach Angabe der Erbauerin z. B. 40 statt 50 bei 400 Vorspinnspindeln), womit die Anlagekosten trotz höheren Maschinenpreises vermindert werden und bedeutend an Raum gespart wird. Entsprechend vermindert sich auch die Zahl der Leute.

Eine besondere Gestaltung des Löffels verhindert außerdem das Einlaufen von Schleifen und Knoten der Bänder, die hängen bleiben und das Band abreißen lassen, wodurch der Kopf stehen bleibt; zu leichte Bänder stören das Gleichgewicht des Löffels und bringen gleichfalls den Kopf zum Stehen.

Die kurzen Einzug- und Streckwalzen gestatten eine besondere Härtung der Oberfläche bis zu bedeutender Tiefe, wodurch sich eine Verschiebevorrichtung erübrigt, eine bedeutende Lebensdauer erzielt und die Walzen stets spiegelglatt gehalten werden, so daß sie der Faser keine Möglichkeit zum Hängenbleiben bieten.

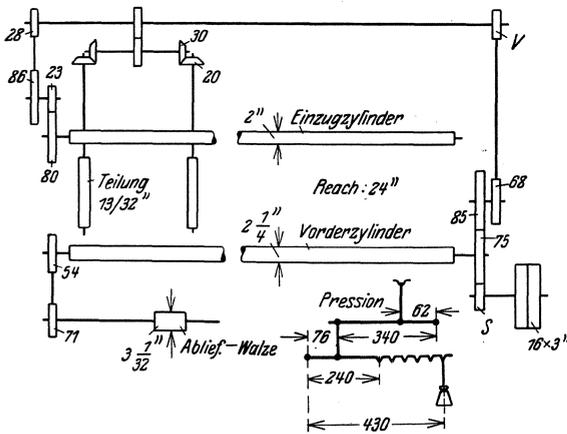


Abb. 69.

Die Berechnung der Strecken.

Als Beispiel für die Berechnung einer Strecke, welche sich sinngemäß fast der einer Anlage gestaltet, diene das Raderschema Abb. 69.

Die für die Betriebsführung wichtigen Einzelheiten sind:

Zahl der Köpfe der Maschine	2	Breite der Gills	2 1/4 Zoll
„ „ Bänder pro Kopf	6	„ „ Bänder	2 „
„ „ Dublierungen	6	Kannenhöhe . . . . .	.36 „
Länge des reach . . . . .	.24 Zoll	Durchmesser der Kannen . . . . .	.11 „
„ der Gillnadeln	1 „	Nadelleere englisch . . . . .	.19
Teilung der Schnecken	13/32 „	Nadeldreihen	2
Verzüge von 9 bis 14		Nadeln pro Zoll Gilllänge . . . . .	.14
Durchmesser Maschinenscheibe . 16 x 3 „		Durchmesser Transmissionsscheibe 16 „	
Transmissionumläufe pro Minute. 150			
Ganze Länge der Maschine 7 Fuß 11 Zoll; Breite 7 Fuß 2 Zoll engl.			
Pressionen		Klingellänge:	—

Anmerkung: Das Beispiel ist eine II. Strecke für ein System für Nr. 35. bis 40. Flachsgarn.

Die Berechnung der für das Spinnen wesentlichen Zahlen ergibt folgende Werte, wenn V = Verzugsrad, S = Schnelligkeitsrad, ferner die Transmissionumläufe 150 und die Transmissionsscheibe 16 Zoll ist.

Umläufe des Einzugszylinders pro Minute:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 68 \cdot 28 \cdot 23}{85 \cdot V \cdot 86 \cdot 80} = 11,23 \frac{S}{V}$$

Einzugeschwindigkeit des Einzugzylinders pro Minute in Zoll:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 68 \cdot 28 \cdot 23 \cdot 2 \cdot \pi}{85 \cdot V \cdot 86 \cdot 80} = 70,57 \frac{S}{V}.$$

Umdrehungen der Schnecken pro Minute:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 68 \cdot 30}{85 \cdot V \cdot 20} = 180 \frac{S}{V}.$$

Hechelfeldgeschwindigkeit pro Minute in Zoll:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 68 \cdot 30 \cdot \frac{13}{8}}{85 \cdot V \cdot 20} = 73 \frac{S}{V}.$$

Umdrehungen des Streckzylinders pro Minute:

$$\frac{150 \cdot S}{75} = 2 S.$$

Liefargeschwindigkeit der Streckzylinder pro Minute in Zoll:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 2\frac{1}{4} \cdot \pi}{75} = 14,14 S.$$

Umdrehungen des Ablieferungszylinders pro Minute:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 54}{75 \cdot 71} = 1,52 S.$$

Liefargeschwindigkeit der Ablieferungswalze pro Minute in Zoll:

$$\frac{150 \cdot S \cdot 54 \cdot 3\frac{1}{8} \cdot \pi}{75 \cdot 71} = 14,47 S.$$

Der Verzug ist:

$$\frac{14,14 S \cdot V}{70,57 \cdot S} = 0,2 V.$$

Die Verzüge der vorhandenen Verzugräder sind:

Rad V . . .	45	50	55	60	65	70
Verzüge . . .	9	10	11	12	13	14

Die Lieferung der Ablieferungswalze mit den verschiedenen Schnelligkeitsrädern ist in Yards in der Stunde:

Rad S . . .	40	50	60	70
Yards . . .	965	1206	1470	1690

Die Voreilung der Hechel gegen den Einzugzylinder ist:

$$\frac{73}{70,57} = 1,037 (3,7 \%).$$

Die wirkliche Hechelgeschwindigkeit (Lieferungsgeschwindigkeit) des Streckzylinders vermindert um die Hechelfeldgeschwindigkeit

$$S \left(14,14 - \frac{73}{V} \right).$$

c) Die Vorspinnmaschinen der Flachsgarnvorspinnerei.

Die Vorspinnmaschine, auch Spindelbank bezeichnet, ist die letzte der zu einem Vorbereitungssystem gehörenden Maschinen. Sie gibt dem Bande einen letzten Verzug, eine schwache Drehung zu einem losen, aber noch verzugfähigen Gespinst und spult dies Gespinst auf Scheibenspulen zur weiteren Verarbeitung in der Feinspinnerei lose auf. Dementsprechend muß die Vorspinnmaschine eine Vorrichtung zum Verziehen, zum Drehen und zum Aufspulen haben.

Ihrer Bauart nach unterscheidet man grobe und feine Vorspinnmaschinen; letztere haben Spulengrößen von $4 \times 2\frac{1}{2}$, $4 \times 2\frac{3}{4}$, $5 \times 2\frac{1}{2}$, 5×3 , 6×3 ,

$6 \times 3\frac{1}{4}$, $6 \times 3\frac{1}{2}$, $7 \times 3\frac{1}{2}$ und 8×4 Zoll engl. Der Reach schwankt zwischen 12 und 24 Zoll und die Benadelung wird bis zu 60 Nadeln per Zoll genommen. Die Abmessungen der Spulen der groben Vorspinnmaschinen sind gewöhnlich 8×4 , $9 \times 4\frac{1}{2}$, 10×5 , $10 \times 5\frac{1}{2}$ und 10×6 .

Wie die Strecken setzt sich jede Vorspinnmaschine entsprechend den Hechel-feldern aus mehreren Köpfen zusammen und kommt auf jeden Kopf eine gewisse Spindelzahl. Für die Spulengröße 8×4 bis 10×6 Zoll variiert diese Spindelzahl von 12 bis 6 pro Kopf. Die Abmessungen der Spulen sind durch die Spulenhöhe, die dem Hub des Wagens entspricht, und den größten Durchmesser des Garnkörpers der Spule bestimmt.

Die Vorspinnmaschine gehört zu den in technischer Beziehung bemerkenswertesten Maschinen der Flachsspinnerei. Ihre Durchbildung ist heute von solcher Vollkommenheit, daß sie alle an sie gestellten Anforderungen in bezug auf Streckung, Drehung und Aufspulung befriedigt.

In den ersten Jahren der Maschinenspinnerei des Flachses begnügte man sich damit, die Bänder über ein Streckwerk laufen zu lassen und sie dann auf einer Flügelspindel, welche an das Streckwerk angebaut war, schwach zu drehen, wobei die Spule durch das Gespinst mitgenommen und durch ihre Schwere oder eine Schnurbremse gebremst wurde. Man erachtete die Anwendung der schon in der Baumwolle benutzten Spindelbank mit einem besonderen regelbaren Spulenantrieb mit Rücksicht auf die Länge der Faser und deren Festigkeit für unnötig¹. Die Drehung war 0,9 bis 1,4 pro Zoll, der Verzug etwa 18, und man dublierte mit 2 bis 4 Bändern im Einzug.

Auch damals schon versuchte man die Drehung des Vorgespinstes ganz zu vermeiden, indem man die genügend verfeinerten Bänder durch einen Trog mit heißem Wasser laufen ließ; hierdurch weichten die Klebstoffe auf und sollten dann nach Führung über eine geheizte Trommel verklebend wirken. Dies oft versuchte Verfahren hat aber nie allgemeine Anwendung gefunden.

Die sorgfältige Ausnutzung des sich immer mehr verteuern den Rohmaterials, die ständig sich erhöhenden Anforderungen an die Gleichmäßigkeit des Gespinstes und die verminderten Ansprüche, welche man an die Bedienung stellen kann, erfordern heute eine große Genauigkeit der Arbeit der Maschine, besonders auch deshalb, weil Fehler, welche von ihr gemacht werden, nicht mehr durch die folgenden Maschinen gemildert oder ausgeglichen werden können.

Die Streckwerke der Vorspinnmaschinen entsprechen in allen Teilen den bereits besprochenen der Strecken, nur daß sie in ihren Abmessungen feiner sind. An Stelle der Ablieferung und Kannen stehen vor den Streckzylindern die Spindelbank und der Spulenwagen.

Die Spindeln der Vorspinnmaschine.

Die Abbildung läßt die Anordnung der Spindelbank und des Spulenwagens an der Vorderseite der Maschine erkennen. Die Spindeln sind einfache glatte Stahlstäbe und haben an ihrem einen Ende einen verjüngten Zapfen (den Fuß) mit einem Korner (Spitze). Der Fuß steht in einem Spurlager, einem Rotgußnapf, welches in die Spindelbank eingepaßt ist.

Diese Fußlager haben, wie die Abb. 71 zeigt, oberhalb des Spurzapfens eine Erbreiterung zur Aufnahme des Schmieröles. Der lange glatte Teil der Spindel wird als Schaft bezeichnet, auf welchem oberhalb des Fußes das Antriebsrad aufgekeilt ist. Der Antrieb der Spindel erfolgt zwangsläufig durch Räderwerke von einer Welle, welche, zwischen den Spindeln auf der Spindel-

¹ Karmarsch, Karl: Handb. mechan. Technol. 2. Aufl. Hannover 1851.

bank gelagert, ihren Antrieb unmittelbar von der Hauptwelle der Maschine durch Räder erhält. Die Spindeln sind zur Ausnutzung des Raumes in zwei Reihen, schachbrettförmig gegeneinander versetzt, auf der Spindelbank aufgestellt. Die Spindelwelle wirkt durch Kegeltriebe auf ein kleines Zwischenrad, welches paarweise zwei Spindeln der vorderen und hinteren Reihe treibt.

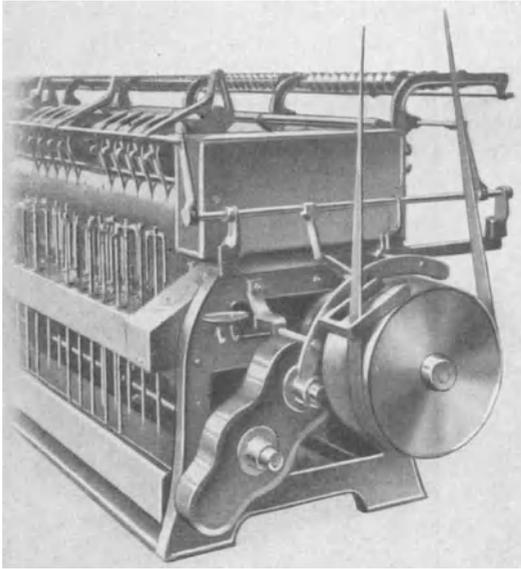


Abb. 70. Ansicht der Antriebseite einer Vorspinnmaschine (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour, Leeds/Belfast).

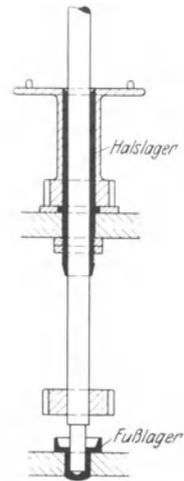


Abb. 71.

In einer anderen Ausführung treibt diese Welle durch Schrägzähne unmittelbar jede Spindel an. Jedoch hat sich dieser Antrieb nur bei den feinen Vorspinnmaschinen bewährt (Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds, Belfast). Außer einem ruhigeren Gang der Maschine wird durch diese Anordnung erreicht, daß nur eine Spindel stehen bleibt, wenn der Antrieb beschädigt wird.

Die Umlaufzahl der Spindel, von welcher die Leistung der Maschine in erster Linie abhängt, wird in den einzelnen Spinnereien sehr verschieden gehalten. Wo ein reicher Maschinenpark es gestattet, hat man neuerdings die Umlaufzahl bis etwa 300 in der Minute herabgesetzt, um den Vorteil der geringen Geschwindigkeit der Faser im Hechelfeld zu erzielen. Wegen der hohen Anschaffungskosten jedoch und der damit verbundenen Verzinsung und Amortisation sind die meisten Spinnereien gezwungen, mit hohen Umlaufzahlen zu arbeiten. Gewöhnlich nimmt man 500 bis 600, es finden sich aber auch 800 Umläufe pro Minute, womit aber bei den meisten Maschinen die Grenze erreicht ist, weil die Getriebe sonst in gefährliche Schwingungen geraten.

An dem Schaft der Spindel gleitet das sogenannte Halslager des Spulenwagens auf und ab, dessen Beschreibung später erfolgt. Um das Halslager drehen sich die sogenannten Spulenteller mit den Spulen, die durch ein oder zwei in die Spulenscheiben eingreifende Zapfen mitgenommen werden. Die Spule bewegt sich, in ihrer ganzen Höhe die Spindel umschließend, auf und ab.

Die Flügel der Vorspinnmaschine.

Auf der Spitze, dem Kopfe der Spindel, ist der Flügel aufgesetzt. Der Kopf der Spindel ist meist leicht konisch verjüngt. In den Konus ist entweder ein

kurzes steiles Gewinde oder Nuten eingeschnitten, in welche eine Nase im Innern des Flügelkopfes greift, so daß der Flügel durch seine Schwere in Nute oder Gewindegang sich auf den Konus fest aufsetzt und bei Umdrehung der Spindel mitgenommen wird. Der Flügelkopf ist in neuerer Ausführung als stählerne durchgehende Hülse ausgebildet, welche man auswechseln kann, wenn durch längeren Gebrauch die Aufsatzfläche der Spindel oder des Flügels abgenutzt ist und die Flügel nicht mehr fest auf der Spindel aufsitzen (vgl. Abb. 72). Ist der Spindelkopf abgenutzt, so kann er durch Nachdrehen auf eine kleinere Abmessung egalisiert werden und der Flügel erhält dazu eine passende neue Büchse.

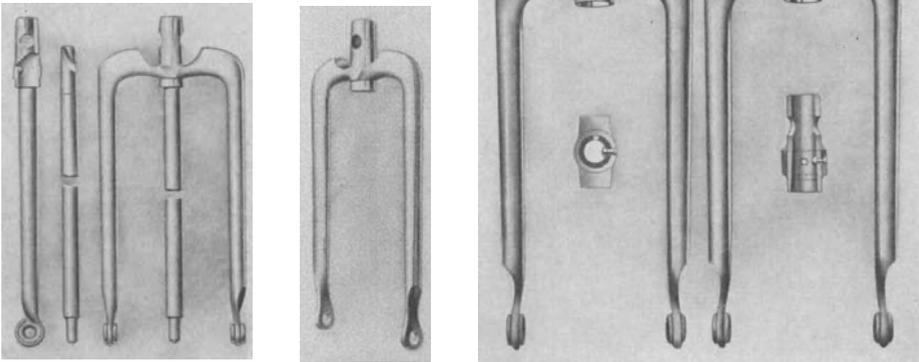


Abb. 72.

Ein besonderer Vorzug dieses auswechselbaren Kopfes ist außerdem noch der, daß zu dieser Hülse ein besonderer Stahl verwendet werden kann, der glashart gehärtet wird, was bei festen Köpfen älterer Art mit Rücksicht auf die anschließenden Flügelteile nicht möglich ist. Der Flügelkopf hat seitlich zwei Löcher, durch welche das Gespinst ausgeführt wird, um durch einen röhrenförmigen Schenkel des Flügels ab zu den Augen geführt zu werden. Die Röhren sind seitlich so geschlitzt, daß das Gespinst in sie eingeführt werden kann, jedoch haben diese Schlitze eine leichte Drehung, um ein Herausschleudern des Gespinstfadens durch die Zentrifugalkraft zu vermeiden.

Die Augen des Flügels, auch Ösen genannt, haben entweder Sauschwanzform oder sind als Augen aus glashartem Stahl am Ende der Schenkel eingesetzt. Die letztere Form nimmt man nur bei grober Spulenteilung, weil ihre Befestigung am Schenkel einigen Raum beansprucht; außerdem ist bei den sauschwanzförmigen Ösen das Einziehen des Fadens bequemer, als bei den eingepaßten Augen, durch welche das Gespinst eingefädelt werden muß. Auch Flügel mit vollen Schenkeln, bei welchen der Faden durch Augen an der Schulter des Flügels zur Öse geleitet wird, sind in Anwendung.

Erfordert die Herstellung der Spindel schon eine besondere Erfahrung sowohl in der Auswahl des Stahles als auch seiner Bearbeitung, bezüglich des Härtens, so gilt dies in erhöhtem Maße von dem Flügel. Der Spurzapfen der Spindel ist glashart, während man den arbeitenden Teil des Schaftes — das ist die Strecke, an welcher Spule und Spulenantrieb gleiten — ziemlich hart macht, ihm jedoch wegen der Biegungsbeanspruchung eine hohe Elastizität gibt. Der Kopf soll gleichfalls möglichst hart sein, doch darf er nicht spröde gemacht werden, weil sonst bei dem manchmal harten Aufsetzen der Flügel die Köpfe wegspringen.

Die Herstellung der Flügel ist eine besondere Kunst, mit Rücksicht auf die besondere Beanspruchung der Schultern, das ist der Teil, an welchem der Schenkelteil nach unten abbiegt. Die Schleuderkräfte wirken auf die Schenkel auseinanderziehend, so daß sich eine Biegungsbeanspruchung in den Schultern einstellt. Ist die Schulter zu spröde gehärtet, so springen die Schenkel, wenn ihnen zufällig ein Hindernis in den Weg kommt, ab. Bei zu geringer Härtung würden sie sich verbiegen.

Spindel mit Flügel ist der drehunggebende Teil der Vorspinnmaschine, ihre Umlaufgeschwindigkeit steht in Beziehung zur Ablieferung des Streckzylinders. Da die Spindelgeschwindigkeit unmittelbar abhängig von der Geschwindigkeit der Haupttriebswelle ist, so wird die Drehung durch schnelleres oder langsamerer Laufen des Streckzylinders mittels des Drehungsrades geregelt. Dieses Rad erhält seinen Antrieb gleichfalls unmittelbar von dem Hauptantriebe und ändert gleichzeitig sämtliche anderen Geschwindigkeiten, mit Ausnahme der der Spindel (vgl. Räderschema S. 106).

Da die Drehung des Gespinstes auf der Vorspinnmaschine nur so stark sein soll, daß der Gespinstfaden die Aufspulung und das Wiederabziehen auf der Feinspinnmaschine ertragen kann (vgl. S. 69, Drehung des Vorgarnes), so muß der Faden bei der Aufspulung der geringsten Beanspruchung ausgesetzt bleiben. Ein Nachschleifen der Spule durch den Faden, wie er sonst bei den Flügelspinnmaschinen gebräuchlich ist, kommt nicht in Frage, die Spulen erhalten vielmehr ihre eigene Bewegung. Die Umlaufgeschwindigkeit der Spulen muß sich jedoch dem jeweiligen Durchmesser der Spule anpassen, und zwar mit Rücksicht auf die Zartheit des Gespinstes sehr genau.

Das Differentialgetriebe.

Zur Regelung der Spulengeschwindigkeit dient das Differentialgetriebe, welches einmal seinen Antrieb von der Hauptwelle der Maschine erhält, zum anderen über einen veränderlichen Trieb, welcher vom Drehungsrade abhängig ist.

Die Abb. 73 zeigt das Schema des einfachsten Differentialgetriebes, wie es früher allgemein angewendet wurde. Diese erste Differentialvorrichtung soll im Jahre 1826 von Houldsworth¹ erfunden sein und wurde jahrelang angewendet. Die Verbesserungen dieses Getriebes strebten an, die Hauptkraft zum Antriebe der Spulen möglichst der Hauptwelle zu entnehmen.

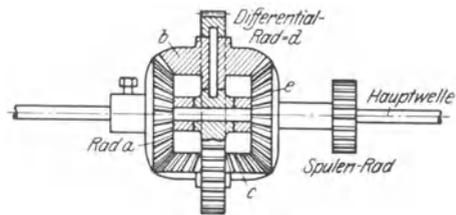


Abb. 73.

Zur Berechnung des Differentialgetriebes zerlegt man das verwickelte Gesamtgetriebe in mehrere Einzelgetriebe, deren Umdrehungszahl man feststellt. Durch Zusammenfassung der Werte für die Teilgetriebe gelangt man zu dem gewünschten Endergebnis, da es für dieses gleichgültig ist, ob man die Bewegung sämtlicher Räder gleichzeitig oder nacheinander ausführen läßt.

In der Abb. 73 ist das Rad *a* fest mit der Hauptwelle verbunden. In dem Differentialrad *d* sind die beiden Kegelräder *b* und *c* drehbar gelagert, von welchen eines nur als Ausgleichgewicht dient. Beide Räder sind im Eingriff mit *a*. Das Differentialrad *d* ist durch eine Büchse lose auf der Hauptwelle aufgesetzt und empfängt seine Bewegung von der Welle des Drehungsrades; seine Geschwindigkeit läßt sich, sei es durch Planscheiben, Konoiden oder sonstige Vorrichtungen verändern. Es hat seinen Namen davon, daß es die gleichbleibende Umdrehung der Hauptwelle mit seiner eigenen veränderlichen vereinigt und an

¹ Bergmann, J.: Handb. d. Spinnerei. Berlin: Julius Springer 1927.

das Kegelrad e abgibt. Das Kegelrad e ist gleichfalls lose auf einer Büchse auf die Hauptwelle aufgeschoben und mit dem Spulenrade verbunden. Bei der Berechnung handelt es sich also darum, die Umdrehungszahl von e aus der durch die Hauptwelle über a eingeleiteten unveränderlichen Geschwindigkeit und aus der veränderlichen Geschwindigkeit von d zu bestimmen.

Man zerlegt dazu das Getriebe folgendermaßen:

1. Teilgetriebe: Kupplung der Räder.

Rad a denke man sich abgezogen und die Räder b und c mit e fest verbunden, so wird die Umdrehung von $e = n'_2 = n_1$ der Umdrehung von d sein.

2. Teilgetriebe. Abrollen der Räder.

Alle Räder zum Eingriff gebracht und Rad a mit der Hauptwelle festgehalten, führt zum Abrollen der Räder. Dann wird Umdrehung von

$$e = n'_2 = n_1 \frac{a \cdot b}{b \cdot e}.$$

3. Teilgetriebe. Räderübersetzung.

Differentialrad d festgehalten, die Hauptwelle mit n Umdrehungen angetrieben, bringt das Getriebe zur Wirkung mit Übersetzung. Dann ist Umdrehung von

$$e = n''_2 = n_1 \frac{a \cdot b}{b \cdot e}.$$

Bewegen sich nun alle Teile des Getriebes gleichzeitig, dann ist

$$n_e = n'_2 + n'_2 + n''_2 = n_1 + n_1 \frac{a \cdot b}{b \cdot e} + n_1 \frac{a \cdot b}{b \cdot e}.$$

Da aber das Übersetzungsverhältnis der Räder $\frac{a \cdot b}{b \cdot e} = 1$ ist, so ist

$$n_2 = n + 2 n_1.$$

Es ist somit die abgeleitete Geschwindigkeit gleich der eingeführten Hauptwellen-umdrehungen vermehrt um die doppelte Zusatzgeschwindigkeit. Dies gilt für die voreilende Spindel, welche in der Flachsspinnerei allgemein gebräuchlich ist.

Das in der Abb. 74 dargestellte Differentialgetriebe ist mit Stirnrädern versehen. Die Berechnung ist sinngemäß dem Differential mit konischen Rädern auszuführen¹. Man führt die Differentiale, wie Abb. 74 zeigt, gern in geschlossener (gekapselter) Form aus, um die Verschmutzung durch Öl und Staub zu verhindern.

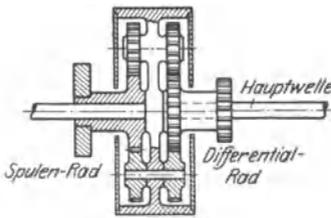


Abb. 74.

Ein solches eingeschlossenes Getriebe in neuerer Form ist in Abb. 75 wiedergegeben. Es ist die Ausführung, wie sie von der Firma Fairbairns, Leeds, Zweig der Firma Fairbairns Lawson Combe Barbour Ltd. gebaut wird. Bemerkenswert sind die innen verzahnten und exzentrisch laufenden Räder und ebenso die Anwendung von Kugellagern. Die ganz geschlossene Kapsel ist mit Öl gefüllt, welches man bei Bedarf durch entsprechende Löcher auslassen bzw. nachfüllen kann.

A ist die Hauptwelle der Maschine, auf welchem das innen verzahnte Rad B befestigt ist. Dieses treibt das Rad C , welches auf der Hülse des innen verzahnten Rades D befestigt ist. Diese beiden Räder laufen auf den Kugellagern E frei um die Hauptachse in exzentrischer Bewegung.

Das Rad D treibt das auf die Hauptachse lose aufgeschobene Rad F , welches durch eine Hülse mit dem außerhalb der Kapsel liegenden Spulenrade K fest verbunden ist.

¹ Bergmann, J.: Handb. d. Spinnerei, S. 230 u. f.

Das Differentialrad *G* ist auf der Kapsel *H* befestigt. Die Kapsel trägt die Kugellager *E* und ist durch zwei Deckel mit sauber gearbeiteten Flanschen nach der Seite hin verschlossen, so daß sich eine Kammer für das Öl bildet. Das Differentialrad wird durch entsprechende Vorrichtung, in seiner Geschwindigkeit verschieden geregelt, angetrieben.

Die Bewegung ist positiv; wenn die Hauptwelle *A* und Rad *B* gedreht werden, wird Rad *F* in der gleichen Richtung treiben, ganz gleich, ob Differential *G* feststeht oder nicht.

Hauptwelle *A* und Rad *B* laufen mit gleichbleibender Geschwindigkeit und jede Umdrehung der Hauptwelle *A* gibt dem Spulenrade *K* 1,6 Umdrehungen in derselben Richtung, während jede Umdrehung des Differentialrades *G* dem Spulenrade *K* 0,6 Umdrehungen in der entgegengesetzten Richtung erteilt, so daß bei jeder Umdrehung von *A* und *G* in der gleichen Richtung Rad *K* eine Umdrehung mit ihnen macht.

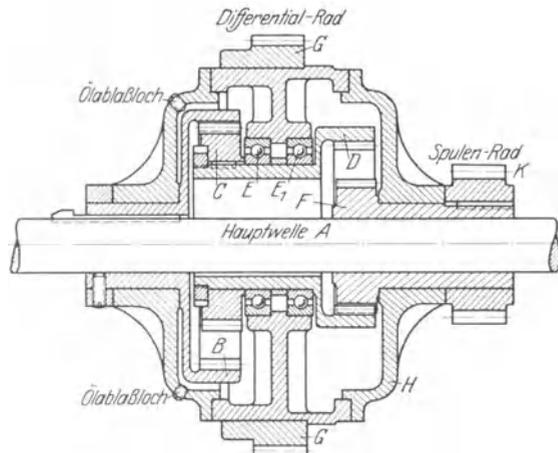


Abb. 75.

Ein offenes Differentialgetriebe neuester Art, wie es die Firma Barbour Belfast, Zweig der Firma Fairbairns Lawson Combe Barbour Ltd., an ihren Vorspinnmaschinen anbringt, zeigt die Abb. 76. Die Arbeit dieses Differentials sei wie folgt erläutert:

Rad *A*, welches auf der Hauptwelle befestigt ist, möge fest stehen, während *B* und *C* sich frei bewegen können. Macht *B* eine Umdrehung, dann werden die 60 Zähne von *C* in den 56 Zähnen von *A* ablaufen, aber nach Beendigung der Umdrehung wird *C* sich um 4 Zähne oder $\frac{4}{60} = \frac{1}{15}$ der Umdrehung weiter bewegt haben müssen.

Wenn wir annehmen, daß das Rad *E* fest und *A* und *D* frei wären, dann würden bei einer Umdrehung von *B* die 45 Zähne von *D* in den 30 Zähnen von *E* ablaufen, aber nach Beendigung der Umdrehung würde das Rad *D* um 15 Zähne oder $\frac{15}{45}$ oder $\frac{1}{3}$ der Umdrehung weiter geeilt sein.

Wenn auch das feststehend gedachte Rad *A* nur *C* und *D*, welche miteinander verbunden sind, gestattet, sich um $\frac{1}{15}$ einer Umdrehung vorwärts zu drehen,

so muß der Unterschied zwischen den beiden Bewegungen $\frac{1}{3} - \frac{1}{15} = \frac{4}{15}$ Umdrehung = 12 Zähnen von *D* auf das Rad *E* übertragen werden, welches, sobald *D* sich nicht vorwärts bewegen kann, sich um diese Zahl rückwärts bewegen muß. Nun sind 12 Zähne von *E* = $\frac{12}{30}$ oder $\frac{2}{5}$ einer Umdrehung, und um diesen Betrag tritt eine Rückwärtsbewegung von $\frac{2}{5}$ für *E* ein. Bei jeder Umdrehung von *B* bei stillstehendem *A* — oder anders ausgedrückt, bei 5 Umdrehungen vorwärts von *B* — verliert *E* 2 Umdrehungen.

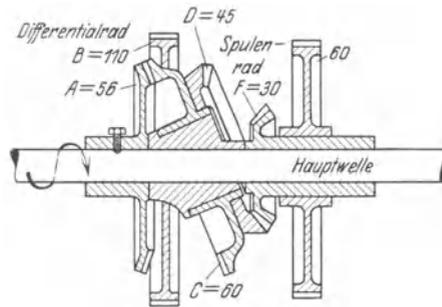


Abb. 76.

An einem Beispiele mögen diese Verhältnisse erläutert werden:

1. Macht die Hauptwelle mit Rad *A* 250 Umdrehungen per Minute, dann läuft *E* bei stillstehendem *B* mit $250 \times \frac{56 \times 45}{60 \times 30} = 350$ Umdrehungen in derselben Richtung wie *A*.

2. Wird nun das Differentialrad *B* mit derselben Geschwindigkeit und in derselben Richtung wie *A* getrieben, so wird das ganze Differentialgetriebe mit derselben Geschwindigkeit wie *A* umlaufen, zusammengefaßt heißt das: Rad *A*, *B* und *E* werden alle mit 250 Umdrehungen laufen

	Umläufe <i>A</i>	Umläufe <i>B</i>	Umläufe <i>E</i>
aus 1 folgen	250	0	350
aus 2 folgen	250	250	250

Zieht man nun 1 von 2 ab, so wird sich ergeben, daß die Geschwindigkeit von *B* um 250 Umläufe gestiegen ist, die Geschwindigkeit von *E* hingegen sich um 100 Umläufe vermindert hat, d. h. 5 Umläufe des Differentialrades bedeuten eine Verminderung von 2 Umläufen für das Rad *E*¹.

Für die Vorrichtung zur Veränderung der Umläufe des Differentialrades werden verschiedene Bauarten angewandt. Die älteste besteht aus

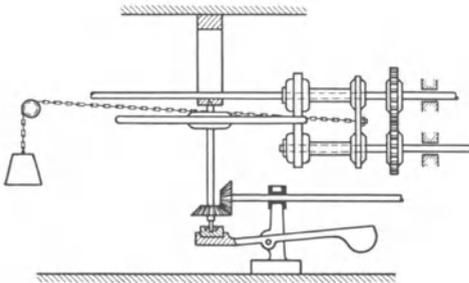


Abb. 77.

einer horizontalen Planscheibe, welche auf einer senkrechten Spindel befestigt ist und ihren Antrieb vom Räderwerk durch ein Kegeleradgetriebe erhält. Gegen diese Planscheibe laufen von oben und unten zwei mit Leder bespannte Rollen, welche seitlich verschiebbar sind, so daß sie einmal nahe am Mittelpunkt der Scheibe stehen und zum anderen bis zu ihrer Peripherie weiter rücken können.

Die Wirkungsweise ist ohne weiteres aus dem Bilde (Abb. 77) ersichtlich. Man

bezeichnet diese Scheiben als Friktionsscheiben; sie bedürfen sorgfältiger Wartung, weil Öl oder zu feuchte Luft leicht ein Gleiten des Leders auf den Scheiben

hervorrufen. Der Angriffspunkt ist aber zu klein, um bei schwer laufenden großen Maschinen mit genügend Triebkraft durchzuziehen. Zur Behebung der genannten Nachteile wendet man heute zwei übereinander gelagerte Scheiben an, in deren Mitte eine mit Leder bezogene Rolle läuft.

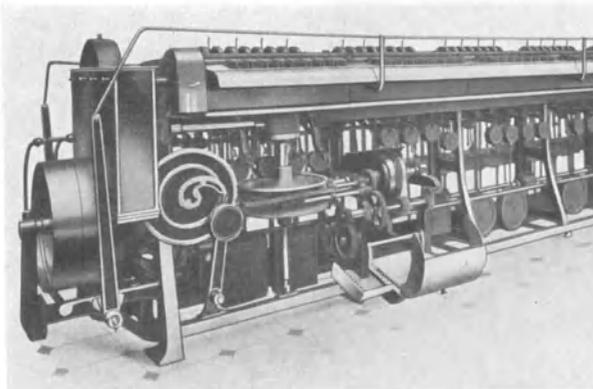


Abb. 78. Ansicht der Planscheiben (Friktionsgetriebe) einer Vorspinnmaschine (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Die abgebildete Ausführung (Abb. 78) zeigt nach Entfernung der heruntergeklappten Schutzverkleidung auf der rechten Hälfte ein gekapseltes (wie oben beschriebenes)

Differentialgetriebe, welches durch das Differentialrad von einer kleinen Welle die veränderliche Geschwindigkeit aus dem Friktionsgetriebe erhält. Die Ver-

¹ Nach frdl. Mitteilungen der Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

schiebung der Friktionsrolle geschieht durch ein Gestänge, dessen Bewegung von der links im Vordergrund des Bildes sichtbaren Schnecke abgeleitet wird. Der Vershub wird von dem Wagenwechsel (siehe später) betätigt. Die beiden Planscheiben bewegen sich durch ein doppeltes Kegelradgetriebe gegeneinander.

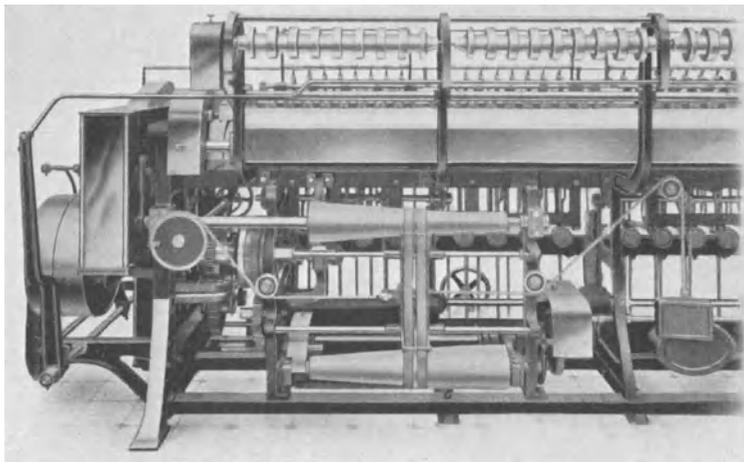


Abb. 79. Ansicht der Konoiden einer Vorspinnmaschine (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Bei dem kleinsten Durchmesser der Spule, d. h. zu Beginn des Aufspulens, befindet sich die Lederscheibe nahe der Mitte der Planscheiben und bei jedem Wagenhub rückt sie um ein kleines Stück näher an die Peripherie, welche sie beinahe erreicht, wenn die Spule voll ist.

Viele Spinnereien bevorzugen die Antriebe durch zwei Konusse, wie sie in der Abb. 79 dargestellt sind. Ein konvexer und konkaver Konus liegen in genügend weitem Abstand, damit der Durchzug des Verbindungsriemens gewährleistet ist, gleichgerichtet übereinander. Der konkave Konus erhält seinen Antrieb von der Welle des Drehungsrades, während der konvexe Konus auf

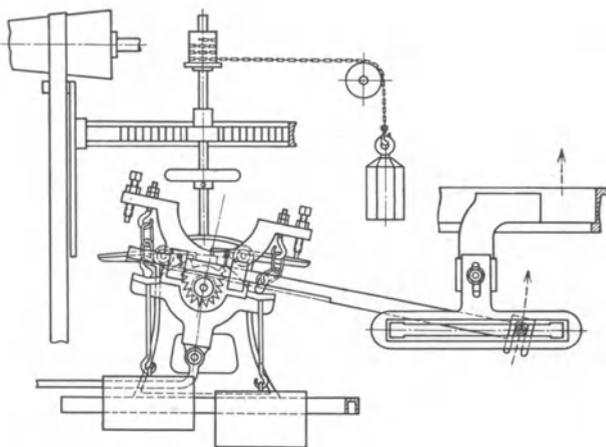


Abb. 80.

das Differential und die Bewegung des Wagens wirkt. Die Riemenverschiebung geschieht mittels der im Vordergrund des Bildes sichtbaren Spannkette und wird durch den Wagenhubwechsel betätigt (vgl. Abb. 80). Die Einrichtung ist selbst für große Maschinen von genügender Empfindlichkeit und wird deshalb gern für feine Garnnummern angewendet.

Eine weitere Ausführung stellt der Combesche Expanderkorb (Abb. 81) (auch Kegelgerippe genannt) dar. Er besteht aus zwei Doppelkegeln, deren gegen-

überstehenden Kegelflächen mit Schlitzten und Rippen ineinander greifen. Während der eine feststehend auf seiner Triebwelle ist, bewegt sich der andere lose in Nuten gleitend auf ihr. Zur Veränderung des Durchmessers, welche durch

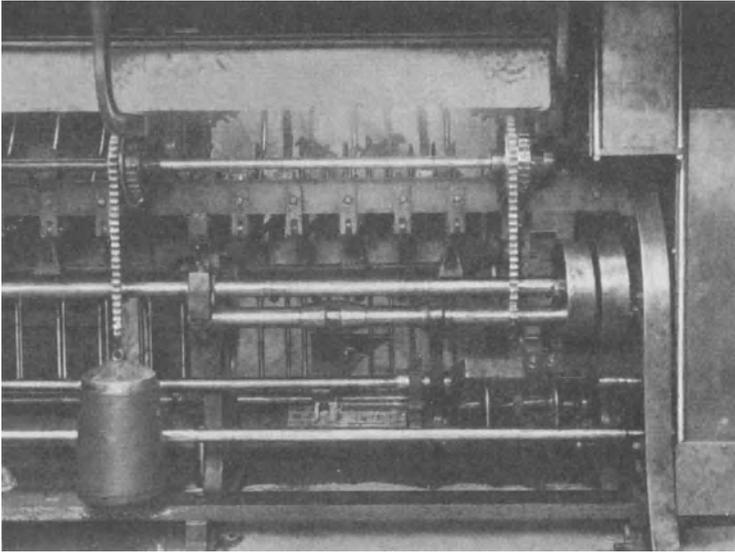


Abb. 81. Ansicht des Combeschen Expanderkorbes einer Vorspinnmaschine (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Ineinanderschieben der beiden Kegel geschieht, greift in die hohle Antriebswelle eine dünnere Welle ein, verbunden mit dem beweglichen Kegel (Abb. 82).

Das freie Ende der dünnere Welle ist an einem bogenförmigen Segment geführt. Der Expanderkorb ist in einer um eine Achse drehbaren Gabel gelagert.

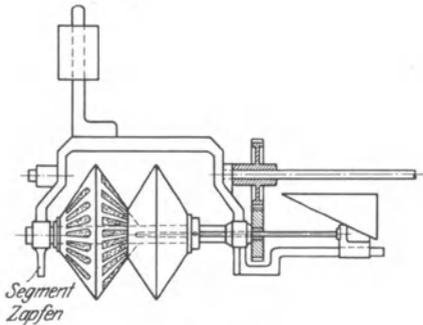


Abb. 82.

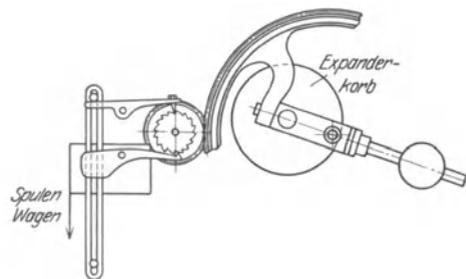


Abb. 83.

Ein an dieser Gabel befestigtes Gegengewicht gleicht das Gewicht des Expanderkorbes aus und drückt zugleich durch ein Zahnkranzsegment auf ein Sperrradgetriebe, welches durch zwei Sperrklinken gesperrt ist (Abb. 83).

Bei jedem Auf- oder Niedergang des Wagens wird von dem Sperrrad (Zahnriegel, Zahnrad mit sägeförmigen Zähnen) ein Zahn freigegeben, so daß sich der Expanderkorb nach oben bewegen und seinen Durchmesser vergrößern kann. Der Antrieb des Korbes geschieht durch eine Seilscheibe, welche auf dem

Streckzylinder aufgekeilt ist. Der Antriebsriemen paßt sich in seiner Form dem Winkel des Expanderkorbes an, indem sein Querschnitt trapezförmig gehalten ist.

Die vorbeschriebenen Einrichtungen zur Regelung einer veränderlichen Geschwindigkeit geben diese nicht nur an das Differentialrad weiter, sondern betätigen auch die Bewegung für den Hub des Wagens, welcher an den Spindeln auf und ab gleitet. Der Wagen (Spulenbank) ruht auf Konsolen, welche an Säulen oder Schienen des Gestelles der Maschine gleiten. Diese Führung trägt eine gerade Verzahnung, in welche die Zahnräder der Wagenwelle eingreifen. Letztere wird durch ein Schaltwerk auf und nieder bewegt.

Die Bewegung der Spulenbank bei Herstellung zylindrischer Garnkörper von konstanter Hubhöhe erfordert drei Schaltbewegungen: die erste wird zur Änderung der Wagengeschwindigkeit bei jeder neuen Schicht durch die oben beschriebene Einrichtung der Geschwindigkeitsveränderung benötigt, die zweite zur Veränderung der Geschwindigkeit der Auf- und Abwärtsbewegung des Wagens durch ein der Schichtzahl entsprechendes Schaltwerk und die dritte zur Richtungsänderung.

Man wendet entweder zwei sich gegenüberstehende Kegelräder an, welche abwechselnd durch die Schaltvorrichtung zum Eingriff gebracht werden (Abb. 85,

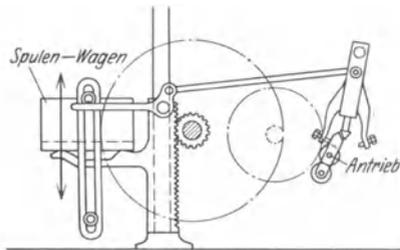


Abb. 84.

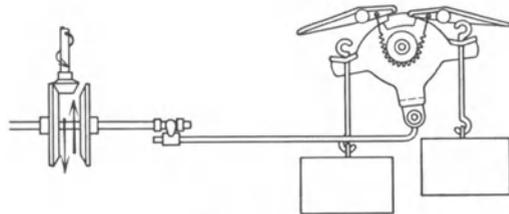


Abb. 85.

vgl. auch Abb. 80), oder ein Schaltwerk, welches abwechselnd ein Stirnzahnradpaar einrückt (Abb. 84). Das eine der Stirnräder ist angetrieben und nimmt das andere mit, so daß dadurch ein Umschalten des Drehsinnes je nach dem Eingriff eines der Räder möglich ist.

Die Übertragung der Umdrehung des Spulenrades am Differentialgetriebe auf die Wagenspulenwelle erfolgt durch ein Rädergetriebe, Knie genannt. Während man sich früher damit begnügte, eine starre Welle mit entsprechenden Kegelrädern die Bewegung übertragen zu lassen, wobei die Welle sich durch das antreibende Kegelrad hindurchschieben konnte, hat man in neuerer Zeit verschiedene Versuche gemacht, die störende Wirkung der entstehenden Drehung beim Auf- und Niedergang des Wagens zu beseitigen.

Diese Drehung wirkt je nach der Richtung des Wagens und der Umlaufrichtung der Spulenwelle vermehrend oder vermindernd auf die Umlaufgeschwindigkeit der Spulen. Durch entsprechende Gelenkanordnung des Knies sind die Verhältnisse gebessert. Man hat auch Gelenkettenantriebe angewendet, jedoch haben diese wieder andere Nachteile mit sich gebracht.

Die Abb. 86 zeigt die Anordnung der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds-Belfast in ihrer neuesten Ausführung, bei welcher der Fehler ganz beseitigt ist.

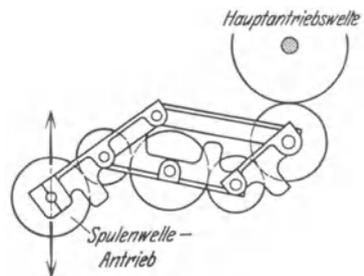


Abb. 86.

Die Spulenwelle ist wie die Spindelwelle zwischen den beiden Spindelreihen in der Spulenbank gelagert und treibt in gleicher Weise durch konische Räder oder Räder mit schrägen Zähnen die Spulenteller. Während die Spindel von den bereits beschriebenen Halslagern als Hülse umschlossen ist, sind die Spulenteller auf diese Hülsen aufgesteckt.

Die Berechnung der Vorspinnmaschine.

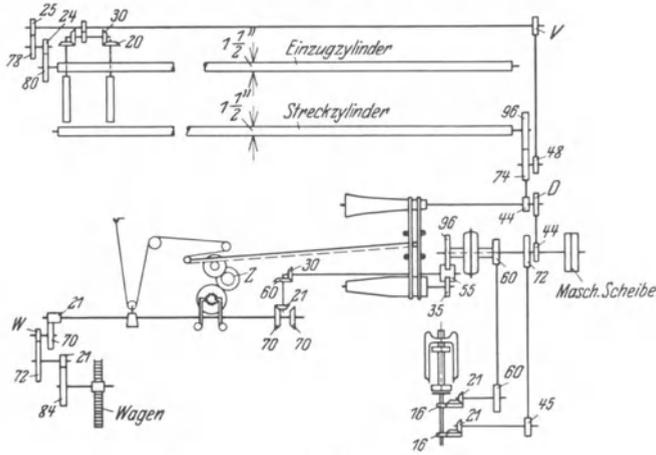


Abb. 87.

Die Abbildung gibt das Räderschema der Vorspinnmaschine mit sämtlichen Rädern, welche für die Berechnung der Maschine notwendig sind, wieder. Sie ist für eine Wergvorspinnmaschine mittlerer Nummer durchgeführt.

Einzelheiten:

Zahl der Köpfe	10	Nadellänge	3/4 Zoll
„ „ Bänder im Kopf	8	Nadelleere . . . . .	.23
„ „ Spindeln	80	Nadel per Zoll . . . . .	.22
Länge des Streckfeldes	9 Zoll	Gillbreite	1 1/4 Zoll
Durchm. d. Einzugzylinders	1 1/2 „	Bandbreite	7/16 „
„ „ Streckzylinders	1 1/2 „	Schneckenteilung	7/16 „
„ „ Spindelschaftes	3/4 „	Verzüge	5—9
„ „ Spulen von	1 1/4—4 „	Drehung in Zoll	0,75—1,50
Spulenhub	8 „	Transmissionsumläufe	150
Transmissionsscheibe	34 1/4 x 8	Maschinenscheibe	18 x 3 1/2
Spindelumdrehung	600	Pression	
Ganze Länge . . . . .	.29 Fuß 2 Zoll		

$$\text{Umläufe der Hauptwelle} = \frac{150}{1} \cdot \frac{137}{4} \cdot \frac{1}{18} = 285.$$

D ist das Drehungsrad, *V* das Verzugsrad, *W* das Wagenrad, *Z* das Sperrad (Zahnriegel).
Einzug des Einzugzylinders in Zoll pro Minute:

$$\frac{285}{1} \cdot \frac{44}{D} \cdot \frac{44}{74} \cdot \frac{48}{V} \cdot \frac{25}{78} \cdot \frac{24}{80} \cdot \frac{3}{2} \cdot \pi = \frac{162086}{D \cdot V}.$$

Umläufe der Schnecken in der Minute:

$$\frac{285}{1} \cdot \frac{44}{D} \cdot \frac{44}{74} \cdot \frac{48}{V} \cdot \frac{30}{20} = \frac{536847}{D \cdot V}.$$

Geschwindigkeit der Hecheln in Zoll pro Minute:

$$\frac{536847}{D \cdot V} \cdot \frac{5}{16} = \frac{167765}{D \cdot V}.$$

Ablieferung des Streckzylinders in Zoll pro Minute

$$\frac{285}{1} \cdot \frac{44}{D} \cdot \frac{44}{96} \cdot \frac{3}{2} \cdot \pi = \frac{27124}{D}$$

Verzug:

$$\frac{27124}{162086} \cdot V = 0,167 V$$

Die Verzüge der vorhandenen Wechslräder sind:

Rad V	30	36	42	48	54
Verzug	5	6	7	8	9

Drehung:

$$\frac{72}{45} \cdot \frac{21}{16} \cdot \frac{T}{44} \cdot \frac{96}{44} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\pi} = 0,22 T$$

Die Drehungen mit den vorhandenen Drehungsrädern sind:

Rad D	34	38	42	46	50	54	58	62	66	68
Drehung	0,75	0,84	0,92	1,01	1,10	1,19	1,28	1,37	1,46	1,5

Der Bändeinzug des Einzugzylinders ist bei¹:

Drehungs- Rad	Einzug i. d. Minute	Verzuggrad	Verzugrad
Zähne 68	Einzug i. d. Minute	30 = Verzug 5 usf.	bis 54 = Verzug 9
„ 68	„ „ „ Stunde	81,6 Zoll usf.	bis 45,3 Zoll
„ 68	„ „ „ 80 Bänder i. Std.	136 Yards usf.	bis 76 Yards
		10880 Yards usf.	bis 6042 Yards
und so fort bis			
Zähne 34	Einzug i. d. Minute	163,2 Zoll usf.	bis 90,6 Zoll
„ 34	„ „ „ Stunde	272 Yards usf.	bis 151 Yards
„ 34	„ „ „ 80 Bänder i. Std.	21760 Yards usf.	bis 12085 Yards

Aus dieser Berechnung läßt sich der Bedarf der Vorspinnmaschine an Bändern und damit auch die notwendige Lieferung der vorhergehenden Maschine (Strecke) bestimmen.

Die Leistung des Streckzylinders ist bei

Drehungsrade D =	34	usf. . . bis	68 Zähnen
Drehung	0,75	usf. . . bis	1,50 pro Zoll
1 Spindel je Minute	768,6 Zoll	usf. . . bis	399 Zoll
1 „ „ „ Std.	1329 Yards	usf. . . bis	665 Yards
80 „ „ „ „	106370 „	usf. . . bis	53185 „
= Bündelzahl	1,77	usf. . . bis	0,77

In dem Beispiele ist die Abnahme der Leistung bei erhöhter Drehung besonders bemerkenswert.

Das Produkt aus Leistungsziffern mit dem beabsichtigten Feinspinnverzuge ergibt die Leistung in fertigen Garnen, d. h. es läßt sich berechnen, wieviel Feinspinnspindeln die Vorspinnmaschine versorgen kann, wobei jedoch die Stillstände usw. (Leistungsfaktor) nicht berücksichtigt sind (vgl. S. 230, Spinnplan).

Der Wagenwechsel wird durch das Wagenrad *W* geregelt. Man bestimmt es durch praktische Erprobung, indem man bei leeren Spulen die Maschine einige Windegänge Gespinst auflaufen läßt und danach prüft, ob die Aufspulung genügend Raum für den Faden läßt. Es soll der Spulenschaft leicht durchschimmern, Gewindegang darf also nicht an Gewindegang scharf gelegt werden, weil sonst die Aufspulung zu fest wird. Will man eine Nachprüfung der Aufspulung bei voller Spulung vornehmen, so legt man ein Blättchen Papier auf die Windungen und läßt dieses durch weitere Windungen überspulen. Auch hier soll das Papier schwach durchschimmern. Praktisch wird die Aufspulung dadurch geprüft, daß man mit der linken Hand den Garnkörper der vollgesponnenen Spule umfaßt und festhält, während man mit der rechten Hand einen der Spulenteller hin und her dreht. Die Spule muß sich im Garnkörper leicht drehen, wenn sie richtig angespannen ist. Bei zu fester oder loser Anspinnung regelt man die Anfangsstellung der Friktionsscheiben, Konoiden usw. entsprechend durch das Nachstellen des Handrades ihres Aufzuges.

Die Bewegung der Spulen in vertikaler Richtung berechnet sich aus

der Anzahl der in der Minute aufgenommenen Windungen	= a
dem Weg der Spule in der Minute in vertikaler Richtung	= w
dem Raum, welchen der Vorgespinnfaden auf der Spule einnimmt	= h

¹ Die Zusammenstellung gibt die Grenzwerte an, um die Aufzählung aller Zahlen zu vermeiden.

Die Anzahl der von der Spule in einer Minute aufgenommenen Windungen ist gleich dem Wege der Spule in senkrechter Richtung in der Minute geteilt durch die Raumgröße des Gespinstfadens, also

$$a = \frac{w}{h}.$$

Da nun die Spule bei den Spindelbänken der Flachsspinnerei gewöhnlich hinter der Umlaufzahl der Spindeln zurückbleibt, so errechnet sich deren Umlaufzahl wie folgt: ist die

Umlaufgeschwindigkeit der Spulen	= n
Umlaufgeschwindigkeit der Spindeln	= m
die Zahl der in der Minute aufgenommenen Windungen	= a

dann ist

$$a = n - m,$$

d. h. die Zahl der von der Spule aufgenommenen Windungen in der Minute ist gleich der Umlaufzahl der Spindeln vermindert um die Umlaufzahl der Spulen. Ist nun

der Durchmesser des Streckzylinders	= d
die Umlaufgeschwindigkeit des Streckzylinders in der Minute	= g
der veränderliche Spulendurchmesser	= s
dann ist die Lieferung des Streckzylinders in der Minute	= $d \cdot \pi \cdot g$
und die von der Spule aufgenommene Vorgespinstlänge	= $s \cdot \pi \cdot a$

Beide Werte müssen aber gleich sein, so daß sich ergibt

$$d \cdot g = s \cdot a$$

somit

$$a = \frac{d \cdot g}{s}$$

in obige Gleichung eingesetzt

$$a = \frac{w}{h} = \frac{d \cdot g}{s}$$

mithin

$$w = \frac{d \cdot g \cdot h}{s}.$$

d und g sind gegebene Werte und h von der Nummer des Vorgespinstes abhängig¹.

Die Geschwindigkeit der Spulen in senkrechter Richtung steht im umgekehrten Verhältnis zum Durchmesser der Spule, d. h. je voller die Spule wird, um so langsamer muß der Wagen sich auf und ab bewegen, um Faden an Faden zu reihen.

Diese Unterschiede werden von dem Expanderkorb, den Friktionsscheiben oder den Konustrieben geregelt.

Ist das Wagenwechselrad (Zahnriegel) von einer Nummer bereits bekannt, so gilt folgende Regel:

Es verhalten sich die Quadrate des neuen Zahnriegels zu denen des alten wie die neue Garnnummer zur alten Garnnummer.

4. Die Werggarnvorspinnerei.

Das Spinnen des Flachswerges (Heede) zu Garn war zur Zeit der Handspinnerei wenig gebräuchlich, denn die Ausarbeitung der Faser, wie das Entwirren und Reinigen von Holz, Staub und sonstigen Verunreinigungen war mit den damaligen Geräten mühselig und zeitraubend. Es kam nur das bessere Werg in Frage, während das geringere Werg kaum verwendet wurde. Die Bearbeitung des Werges geschah mit Handkratzen (S. 114) und die Ausbeute an Faser war gering. Gesponnen wurden vorwiegend nur grobe Nummern.

Mit Einführung der Maschinenspinnerei und damit der Verwendung von Kardenden (Krempeln) konnte das Werg in größerem Maßstabe lohnend und zu feineren

¹ Technologie Bd. II/1. Lüdicke: Die Spinnerei, S. 157.

Garnnummern verwertet werden. Man kardierte auf Karden, ähnlich wie sie in der Wollspinnerei verwendet wurden. Die bessere Ausnutzung des Materiales brachte große Vorteile gegenüber der Handspinnerei. Man arbeitete gewöhnlich auf Vor- und Feinkarden, welche sich hauptsächlich durch ihre Benadelung unterschieden. Von den Vorkarden zog man das Material in Watten ab und legte sie als Wickel der Feinkarde vor. Die Feinkarde lieferte Bänder, jedoch meist ohne Streckkopf, an dessen Stelle besondere Bändermaschinen verwendet wurden. Mit der Zeit erkannte man, daß bei Flachswerg für die Aufschließung der Faser eine Karde genügt und daß ein doppeltes Kardieren die Faser schwächt und größere Verluste bringt, ohne daß die Reinigung, z. B. bei sehr unreinen und holzigen Heeden, ganz erreicht wurde. Trotzdem wird das Vorkardieren noch geübt, besonders zum Aufschließen sehr knotiger fester Heeden. Hierzu verwendet man gewöhnlich Vorkarden, wie sie in der Jutespinnerei gebräuchlich sind.

Das Streben, auch die Faser aus dem Röst- und Schwingprozeß, welche sehr holzig und unrein ist, aber gutes Fasermaterial enthält, restlos zu verwerten, scheiterte an dem Mangel geeigneter Maschinen. Auf den Karden konnten die sehr holzigen und unreinen Heeden nur unvollkommen und mit großem Verlust gearbeitet werden, so daß die Ausarbeitung der Heede unlohnend wurde, zumal die Transportkosten das Material unverhältnismäßig belasteten. Die ständig fortschreitende Verteuerung des Rohmateriales zwang aber zur Ausnutzung des geringsten Materials, und hat man hierfür eine Reihe sogenannter Wergveredelungsmaschinen konstruiert.

a) Wergveredelungsmaschinen.

Das unreine Werg enthält außer starken Knotenbildungen vor allen Dingen viel lose und feste Holzteilchen (Schäben), welche entfernt werden müssen,

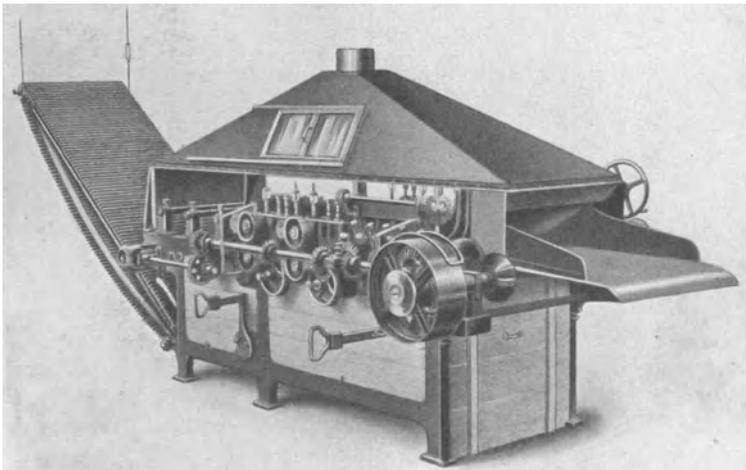


Abb. 88. Wergveredelungsmaschine von Ignatz Etrich, Trautenau.

ohne daß erhebliche Verluste an Fasern eintreten oder die Fasern zerstört werden. Die Faser muß entwirrt und geöffnet werden.

Diesen Zweck erfüllt in hohem Maße das Etrich Wergsystem (Abb. 88). Es vereint drei verschiedene Maschinenarten, nämlich eine Knickmaschine, eine Wergschwingmaschine und eine Wergschüttelmaschine (Abb. 89).

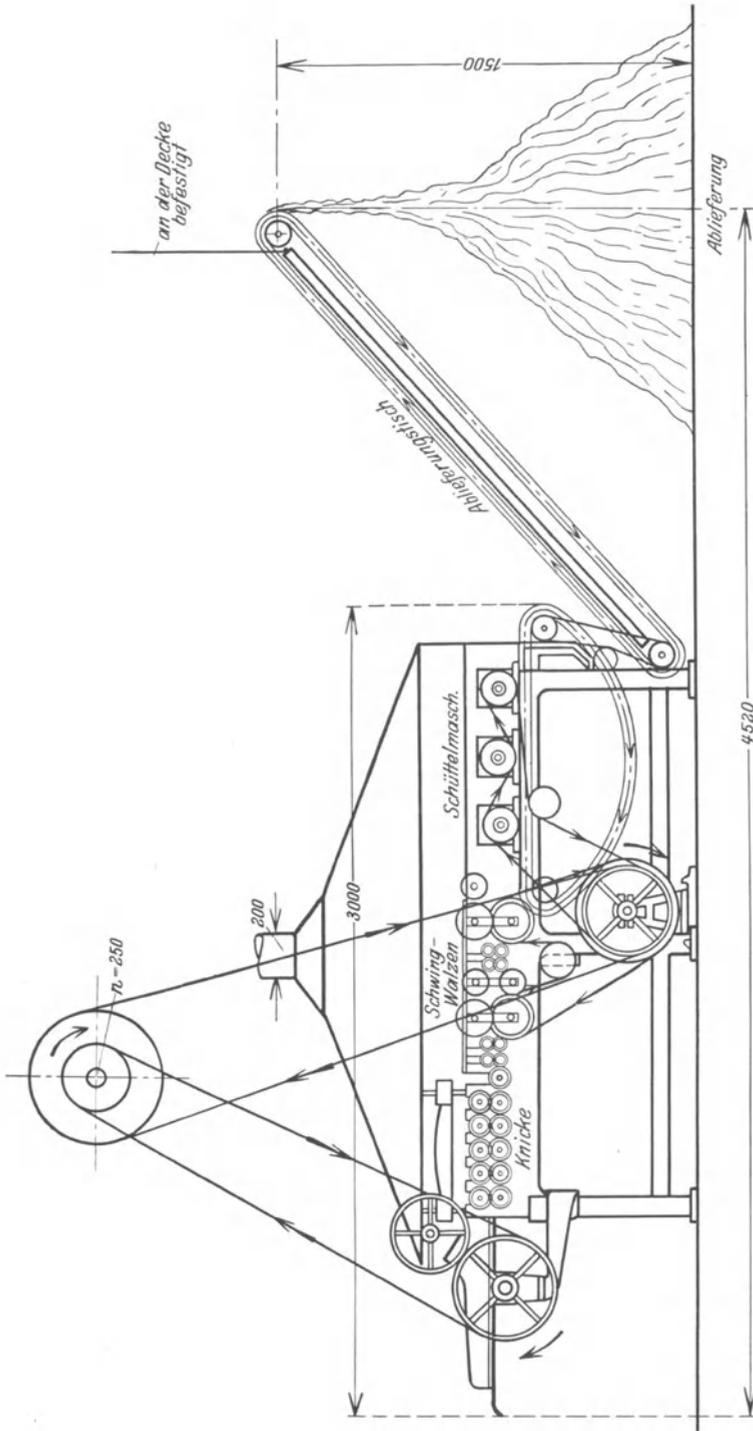


Abb. 89. Schnitt durch Eriichs Wergveredlungsmaschine.

Von dem Auflagetisch der Maschine (Abb. 89) gelangt das Werg in eine Reihe starkgeriffelter Walzen (den Knickwalzen), welche mit Federn elastisch paarweise aufeinander gelagert sind. Die Belastungsvorrichtung sämtlicher Walzen läßt sich durch ein Handrad gleichzeitig stärker oder schwächer stellen bzw. ganz aufheben. In den Knickwalzen wird das Material geschmeidig gemacht und vorhandene Holzteilchen geriffelt und geknickt, d. h. die am Baste noch anhaftenden Holzteilchen werden in kurze Stücken zerbrochen. Die so vorgearbeitete Heede gelangt nun zwischen zwei schwächer geriffelte Walzenpaare von geringerem Durchmesser, die sie festhalten und zwei umlaufenden Schwingmesserwalzen darbieten. Diese laufen mit großer Geschwindigkeit und schwingen (schaben) das von den Walzenpaaren noch festgehaltene Fasergut aus. Wird die Faser frei gegeben, so wird sie von den Schwingwalzen weiter geschleudert und auf zwei kleinere, den Schwingwalzen ähnliche Walzen gebracht. Diese geben das Material an ein weiteres Doppelpaar kleiner Walzen ab, welche es wiederum einem Schwingwalzenpaare zuführen. In jeder Maschine sind zwei bis drei solcher Schwingwalzenpaare eingebaut.

Die Schwingwerkzeuge bestehen aus einem korbartigen Walzenpaare, in welchem abwechselnd ein rautenförmiges Messer und ein glattes Messer eingebaut sind. Die glatten Messer liegen im Korb weiter innen und stehen den weiter vorstehenden Schwingmessern im Umlaufe jeweils gegenüber, so daß die Schwingmesser des einen Korbes in die Lücke des anderen Korbes eingreifen. Die Lage der Messerwalzen ist durch Zahnräder gegeneinander unveränderlich festgelegt. Das folgende schnellaufende, etwas kleinere Walzenpaar hat die Aufgabe, die Geschwindigkeit des aus den Schwingwalzen kommenden Materiales zu verringern, damit es sich nicht vor den folgenden, langsam laufenden Walzen staut und knotig wird. Eine letzte solche Walze wirft die ausgeschwungene Faser auf das umlaufende Lattentuch der Schüttelmaschine.

Das Lattentuch der Schüttelmaschine besteht aus förmigen Holzstäben, auf Lederbänder aufgenietet. In die Latten sind Nadeln von der Stärke grober Stopfnadeln gruppiert eingesetzt; oberhalb des Lattentuches bewegen sich lange starke Stahlnadeln, welche eine hin- und herpendelnde (oszillierende) Bewegung in der Richtung des laufenden Lattentuches haben. Sie werfen das Werg hin und her, welches wie Schaum von dem Lattentuche weiter getragen wird, wobei die Faser lang ausgezogen, gereinigt und entwirrt wird.

Die Schüttelmaschine gibt das gereinigte Werg an einen umlaufenden Schrägrost, den Abliefertisch, ab. Dieser ist gleichfalls mit Nadeln besetzt; er führt das Material auf etwa Manneshöhe nach oben und läßt es auf den Boden fallen. Der Zweck dieser Einrichtung ist, daß ohne Hinderung eine größere Menge des sehr losen Materiales sich ansammeln kann und nur von Zeit zu Zeit weggeholt zu werden braucht. An diesem Abliefertisch befindet sich eine Befeuchtungsvorrichtung, entweder einfache Wasserzerstäuber, Druckluftzerstäuber oder der von der Erbauerin gelieferte Walzenzerstäuber. Soweit eine Druckluftzerstäubung im Betriebe vorhanden ist, kann die Preßluft dieser entnommen werden; die Wasserregelung jedoch muß von der Luftbefeuchtung getrennt werden, damit man die Menge des zu gebenden Wassers regeln bzw. messen kann.

Bei Verwendung des Körtingschen Luftdruckzerstäubers ist man in der Lage, durch Heben oder Senken eines Ausgleichgefäßes die Wassermenge zu regeln. Stellt man außerdem die Menge des verbrauchten Wassers im Ausgleichgefäß ständig fest, so kann man nach Ermittlung auch des Gewichtes des Materials die in das Material gegebene Menge Feuchtigkeit berechnen und prüfen (vgl. S. 213, Luftbefeuchtung).

Die von der Firma Etrich gelieferte Wasserzerstäubung ist vor allem bei fehlender Luftdruckzerstäubung wertvoll, da sie gleich wirksam ist und den Verbrauch an Wasser gleichfalls festzustellen ermöglicht. Eine Messingwalze läuft durch eine wassergefüllte Mulde und nimmt durch ihre Netzung einen Teil des Wassers mit. Eine langborstige Bürstenwalze rotiert mit großer Geschwindigkeit gegen diese wassergesetzte Messingwalze und sprüht einen feinen Staubregen auf das von dem Abliefertisch herabfallende Werg.

Es ist für die störungsfreie Arbeit der Wergreinigungsmaschinen nützlich, wenn das Material gut ausgetrocknet ist. Diese Austrocknung darf aber nicht übertrieben werden, weil sonst die Festigkeit der Faser in Mitleidenschaft gezogen wird. Große Luftmassen mit niedriger Temperatur sind deshalb angebracht (vgl. S. 176, Trocknerei). Je nach Verfügbarkeit des Raumes wird man Kanaltrockner oder Kammertrockner benutzen.

Die Wergveredelungssysteme werden je nach Art der Verunreinigung des Materiales in verschiedenster Weise zusammengestellt. Ist das Material sehr holzig und das Holz sehr fest, so ist eine große Zahl Knickwalzen, z. B. 21 Walzenpaare, gegebenenfalls erforderlich. Auch gerösteten Stengelflachs, dessen Ausschwingung zu Langflachs wegen zu geringer Länge oder Ausbeute an Fasern nicht lohnt, sowie Halbschwingflachs und Schwungheeden werden auf dieser Maschine in einem Arbeitsgange zu spinnfähiger Heede vorbereitet. Der Erbauer bezeichnet je nach der Zusammensetzung der drei Maschinenarten und der Zahl der Organe die verschiedenen Typen, z. B. Type I (5 — 2 — 3) heißt die Type I enthält 5 Knickwalzen, 2 Schwingwalzen und 3 Schüttelvorrichtungen.

Type II (11 — 3 — 6) und Type III (21 — 3 — 9) sind sinntensprechend zu lesen. Eine besonders große Type ist V (21 — 6; 3 — 6) welche 21 Knicken und 6 Schüttelvorrichtungen, daran anschließend durch ein Fördertuch verbunden 3 Schwingwellen und 6 Schüttelvorrichtungen besitzt. Diese Maschine kommt hauptsächlich für Röstereien in Frage zur Ausarbeitung von geröstetem Stengelflachs zur Heede¹.

Auffallend ist an der Art der Maschine, daß fast überhaupt keine Faser in den Anfall kommt, sondern nur Holz (Schäbe) ausgeschieden wird. Ferner ist bemerkenswert, daß durch

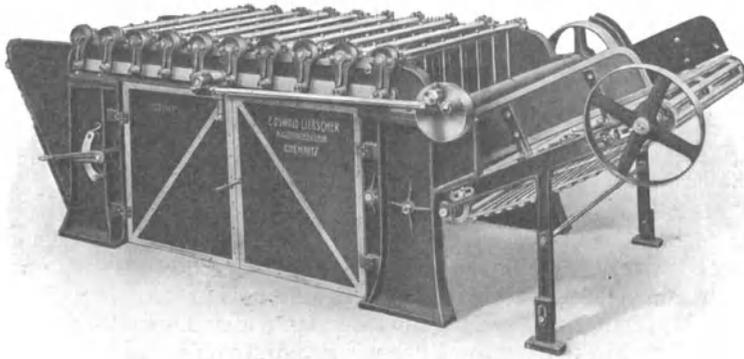


Abb. 90. Wergveredelungsmaschine der Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

die Maschine, selbst wenn Eisendraht zwischen die Walzen läuft, keine Brände hervorgerufen werden.

Die Arbeitsbreite ist etwa 850 mm (Type V hat im ersten Satz 1050 mm Breite) und ihre Leistung schwankt je nach der Art des zu arbeitenden Materiales und der Vortrocknung desselben, zwischen 60 bis 120 kg in der Stunde, bezogen auf das fertige Material. Bei Stengelflachs ist die Leistung 250 kg Rohmaterial.

Für den gleichen Zweck der Materialbearbeitung sind noch eine Reihe Konstruktionen am Markte, von welchen die Maschine der Firma Liebscher, Chemnitz erwähnt werden soll.

Diese Maschine hat den Vorzug gedrängter Bauart, der Billigkeit und guter Arbeit. Nachteilig wirkt der feststehende Rost des Schüttelwerkes, bei welchem die Heede allein durch die oszillierenden Hechelstäbe vorwärts gearbeitet werden muß (Abb. 90).

Das zu reinigende Material wird von Hand auf den Auflegetisch ausgebreitet und gelangt zwischen eine Reihe von Knickwalzen, welche es der Schwingeinrichtung zuführen. Die Schwingeinrichtung besteht aus einer Trommel mit Schlagleisten, welche mit Nadeln besetzt sind und wodurch das Material bearbeitet wird. Von der Schwingeinrichtung gelangt das Material auf eine Schüttelmaschine, ähnlich der Etrich Maschine. Die Schüttelnadeln pendeln über einem

¹ Technologie Bd. V/1. Müller: Die Aufbereitung des Flachses. Berlin: Julius Springer.

nadelbesetzten Roste, welches aber feststehend ist, so daß die Schüttelnadeln in der Arbeitsrichtung weiter ausschlagen müssen, um das Werg vorwärts zu bewegen. Schäben und Unreinigkeiten fallen durch den Rost unter die Maschine, während das gereinigte Material durch einen Abföhrtisch abgeliefert wird. Die Leistung richtet sich nach Länge und Reinheit des Materiales und ist etwa 80 bis 100 kg stündlich.

Handelt es sich darum, das Werg nur aufzulockern und von losen Holzteilchen durch Schütteln zu befreien, so genügen die einfachen Schüttelmaschinen, welche eine erheblich größere Leistung als die vorgenannten Maschinen haben. Auch für diese Art Maschinen liegen eine große Zahl Bauarten vor, bei welcher die Heede durch Schüttelorgane hin und her bewegt wird und schließlich aufgelockert und geschüttelt zur Ablieferung kommt.

Eine der leistungsfähigsten und besten Maschinen ist die Schrägschüttelmaschine (Abb. 91). Auch bei dieser Maschine ist bemerkenswert, daß fast keine Faser im Arbeitsgange verloren und trotzdem das Material sorgfältig aufgelockert und von losen Schäbeteilchen befreit wird.



Abb. 91. Wergschüttelmaschine der Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

Wie die seitlich geöffnete Maschine der Abb. 91 zeigt, liegen 26 oder 32 Wellen auf einer schrägen Ebene und sind mit langen starken Stahlnadeln besetzt. Die Wellen und mit ihnen die Nadeln werden in eine hin und her gehende Bewegung durch einen Exzenter mittels Schubstange gesetzt. In der Arbeitsrichtung sind unter den Nadeln ziemlich dicht in der ganzen Länge des Feldes Drähte straff gespannt, die wohl die Holzteilchen (Schäbe) durchfallen lassen, aber selbst kurzer Faser den Durchgang versperren.

Das zu reinigende Werg wird auf einem Zuföhrtisch von Hand oder selbsttätig durch eine Speisemaschine aufgelegt und durch zwei hochsteigende Tücher dem Nadelfeld zugeföhrt. Infolge der Neigung des Nadelfeldes gleitet das Werg, durch die hin- und hergehenden Nadeln durcheinander gewirbelt, langsam nach unten zum Abföhrtisch. An diesem wird meistens auch eine Netzvorrichtung angebracht, um die Heede nach Bedarf anzufeuchten, damit das so geschüttelte Werg unmittelbar den Karden vorgelegt werden kann. Die Leistung ist etwa 250 bis 300 kg stündlich.

Für die Schüttelung des Werges werden auch schrägliegende Trommeln mit durchbrochenem Mantel verwendet. Die Art dieses Schüttelns ist für langes Werg unvorteilhaft, weil es, anstatt aufgeschlossen, durch die drehende Bewegung zusammengerollt wird.

Bei sonst reinem, nur durch lose Holzteilchen verunreinigtem Material begnügt man sich vielfach auch damit, das Material beim Mischen (S. 59) oder auch beim Auflegen auf die Karde, einfach mit der Hand auszuschütteln.

Durch die vorbeschriebenen Maschinen ist es möglich, den Karden ein fast holzfreies und gut aufgelockertes Werg vorzulegen, so daß sie von dieser Arbeit entlastet sind; dadurch braucht man weniger scharf zu kardieren. Die fest-anhaftenden Holzteilchen lösen sich auf der Karde ohnehin nicht, sie setzen sich entweder in den feinen Walzengarnituren fest oder fallen mitsamt der Faser in den Abfall, wodurch viel lange Faser verloren geht.

b) Die Wergkarden.

Der Arbeitsvorgang des Kardierens.

Der Arbeitsvorgang auf den Karden entspricht der Ausarbeitung durch die Handkrazten.

Das Werg wurde in einen Kamm (S. 52), einer mit mehreren Nadelreihen besetzten Holzleiste geschlagen, so daß ein freier Faserbart aus den Nadeln herausragte (Abb. 92). Mit einem gleichartigen Kamm wurde dieser Faserbart gekämmt und ausgestrichen, wobei die Unreinigkeiten teils ausfielen, teils mit der Hand entfernt wurden und das glatt gestrichene Material in den zweiten Kamm überging. Man setzte die Arbeit in dieser Weise fort, die Kämme in Nadeldichte und Feinheit steigernd, bis das Werg genügend gereinigt und ausgekämmt war. Die gereinigten Faserbärte wurden zu mehreren vereinigt, alsdann auf den Spinrocken befestigt.

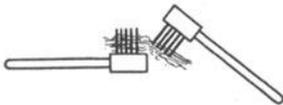


Abb. 92.

Eine ähnliche Arbeitsweise findet sich bei den Kämmaschinen (S. 136), bei welchen das Material auch in gradliniger Richtung ausgearbeitet wird. Diese Arbeitsweise erfordert aber ein verhältnismäßig reines Material von guter Beschaffenheit, trotzdem bleibt die Leistung gering. Die Kämmaschine wird daher für Flachswerg nur in besonderen Fällen gebraucht, bei welchen die geringe Leistung durch den erhöhten Wert des Garnes ausgeglichen werden kann (Verarbeitung von Courtrai-Werg).



Abb. 93.

Man denke sich auf einer mit stark geneigten Nadeln besetzten Walze (Abb. 93) das Material eingeschlagen und diese Walze umlaufend, eine zweite Walze aber mit großer Geschwindigkeit und schräg nach vorne gerichteten Nadeln besetzt, das Wergfließ der ersten Walze durchlaufend und abnehmend, so hat man einen ähnlichen Vorgang wie beim Handkrazten und gleichzeitig den Arbeitsvorgang des Tambours und eines Workers (Arbeiters) der Karde (Krempel).

Die Flachswergkarde besteht in ihren Hauptarbeitsorganen aus dem Tambour (Trommel) und den Workern, welche an dem Umfange des Tambours gruppiert sind (Abb. 94). Außerdem gehört zu jedem Worker ein Stripper (Wender), welcher die Fasern aus dem Worker nimmt und wieder dem Tambour zuführt. Die Zuführung des Materiales erfolgt vom Speisetisch durch die Speise-

walzen (Feeder), während die Abnahme vom Tambour durch die Abnehmerwalzen (Doffer) geschieht. Abb. 94 erläutert die Lage der genannten Walzen zum Tambour.

Über den Speisetisch läuft mit geringer Geschwindigkeit das Speisetuch, auf welches das Material aufgelegt und so an die Speisewalzen herangeführt wird. Die Nadeln der langsam laufenden Speisewalzen (Feeder) sind stark geneigt und der Drehrichtung entgegengesetzt. Sie graben sich tief in das Material ein und schieben es langsam dem an ihnen vorbeilenden Tambour zu. Die feinen Nadeln des Tambours erfassen die am meisten vorstehenden Fäserchen und reißen sie mit großer Geschwindigkeit mit sich. Hierbei setzt eine starke Kämmwirkung ein, da die Geschwindigkeit der scharfen Nadelspitzen des Tambours

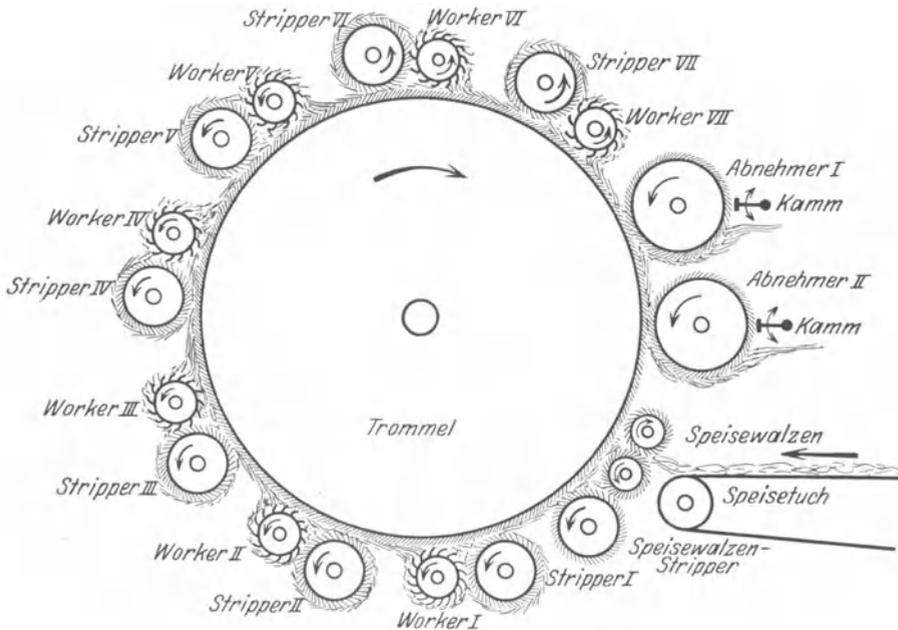


Abb. 94. Anordnung der Arbeitsorgane einer Karde.

im Verhältnis zu der der sich nur langsam bewegenden Speisewalzennadeln sehr groß ist und die Fasern in den Nadeln der Speisewalzen gehalten werden. Diesen Vorgang kann man mit der Arbeit des Streckens beim Verzuge auf den Streckwerken der Vorspinnerei vergleichen, wenn die Nadeln der Speisewalzen als Hecheln und der Tambour als Streckzylinder gedacht wird. Da in der unteren Speisewalze die Nadeln so stehen, daß der Tambourbelag die Fasern in sie hineinzieht, ist unter dieser Walze eine Wendewalze (Feederstripper), mit hoher Geschwindigkeit laufend, angebracht, welche ständig die Fasern aus der Speisewalze entfernt und einem Wickeln vorbeugt.

Der Tambour nimmt die aus den Speisewalzen aufgenommenen Fasern mit sich und führt sie zu dem ersten Stripper- und Workerwalzenpaar. Alle groben, verwirren und unreinen Fasern bleiben in den stark geneigten Nadelspitzen des Workers, welcher nur mit geringer Geschwindigkeit umläuft, hängen. Das freie Ende der Fasern wird nun von der feinen Tambourbenadelung durchkämmt; der Worker nimmt die Fasern mit sich und gibt sie an eine zweite in der Laufrichtung des Tambours ihm vorgelagerte etwas größere Walze, den

Wender (Stripper), ab. Der Stripper läuft mit hoher Geschwindigkeit, ist mit vorgerichteten feinen Nadeln besetzt und räumt die Fasern aus den Workernadeln aus, um sie wieder dem Tambour zuzuführen (Abb. 94). Dieser Vorgang wiederholt sich im Umfange des Tambours, an welchem eine Reihe solcher Walzenpaare angebracht sind. Die Walzenpaare stehen so dicht, daß sie fast einen Mantel bilden, jedoch muß der Abstand von dem Worker des einen zum Stripper des nächsten Walzenpaares so groß bleiben, daß ein unbeabsichtigtes Ausräumen der Fasern aus den Workern nicht stattfinden kann. Zuletzt werden die Fasern von dem Tambour in die Abnehmerwalzen (Doffer), welche sich oberhalb der Speisevorrichtung befinden, gekämmt und von diesen langsam umlaufenden Walzen durch Hacker als zusammenhängendes Vließ abgenommen.

Das Kardieren spielt sich in der Hauptsache zwischen Worker und Tambour ab, es ist aber auch die kräftige Kämmwirkung bei der Speisung (siehe oben), welche zur Schonung des Materiales zu rascher Speisung (kürzeren Kardenverzug) drängt, sowie die Kämm- und Schleuderwirkung beim Übergang der Fasern vom Worker zum Stripper in Betracht zu ziehen. Für die Schärfe der Kardierung wird in erster Linie die Umfangsgeschwindigkeit des Tambours und die Feinheit und Dichte seiner Benadelung ausschlaggebend sein; ferner aber auch die Geschwindigkeit des Workers, welcher sich in gleicher Richtung wie der Tambour bewegt und die in seinen Nadeln fest gehakten Fäserchen schneller oder langsamer vom Tambour entfernt, wodurch der Zeitraum der Kämmung bestimmt ist.

Beim Übergang des auf dem Worker haftenden Flores in die Nadeln des Strippers erfassen die schneller laufenden Strippernadeln den in den Workernadeln festsitzenden Teil zuerst und wenden dadurch das Material. Die Kämmwirkung kann hierbei nicht erheblich sein, weil die Nadelrichtung von Worker und Stripper gleich ist, hingegen werden die bei der Kämmung zwischen Worker und Tambour lose gewordenen Holzteilchen und Unreinigkeiten herausfallen. Bei dem Übergange der Fasern vom Stripper in den Zylinder ist die Kämmarbeit nur unbedeutend, da die Geschwindigkeit beider Walzen hoch ist und die Nadeln gleichgerichtet schräg stehen. Es erfolgt aber eine gewisse Gleichrichtung und Glättung der Faser, wobei der Luftstrom, welchen der Umlauf des Tambours und Strippers erzeugen, eine Rolle spielt (S. 118).

Die Hauptarbeit wird, abgesehen von der starken Kämmarbeit zwischen Tambour und Speisewalzen, durch den Geschwindigkeitsunterschied zwischen Worker und Tambour (Workerverhältnis) geleistet, während die Strippergeschwindigkeit sich den Verhältnissen der beiden anderen Walzen anpassen muß. Der Arbeitsvorgang wiederholt sich bei allen Walzenpaaren, welche in Abstand vom Tambour und in der Benadelung sich fortschreitend verfeinern. Die unteren Walzenpaare reinigen hauptsächlich die Fasern von Holz und Staub, während die oberen Walzen mehr die Fasern spalten, ordnen und gleichmäßigen. Die Geschwindigkeitsverhältnisse zwischen den Walzen geben somit einen Maßstab für die Kardierung.

Die gebräuchliche Umlaufzahl für eine Karde mit dem üblichen Durchmesser von 5 Fuß engl. ist etwa 150 bis 200 Umdrehungen in der Minute, was einer Mantelgeschwindigkeit von rund 12 bis 16 m in der Sekunde entspricht. Für die Stripper ist die Umlaufzahl bei 8 Zoll engl. Durchmesser 175 bis 350, mithin etwa 1,861 bis 3,723 m/sec. Für Worker bei 7 Zoll engl. Durchmesser 2 bis 8 Umdrehungen i. d. Min., mithin 0,0186 bis 0,0744 m/sec. Die Zahlen werden für eine Faser mittlerer Länge und Güte angewendet. Die Verhältnisse zwischen den Walzen wären demnach für vorstehende Werte folgende:

Worker : Tambour	Worker : Stripper	Stripper : Tambour
0,0186:12 = 1:645	0,0186:1,861 = 1:100	1,861:12 = 1:6,45
0,0744:12 = 1:161	0,0744:1,861 = 1: 25	3,723:12 = 1:3,22
0,0186:16 = 1:860	0,0186:3,723 = 1:200	1,861:16 = 1:8,60
0,0744:16 = 1:215	0,0744:3,723 = 1: 50	3,723:16 = 1:2,15

Die Berechnung dieser Grenzfälle zeigt, wie bei den verschiedenen Geschwindigkeiten die Verhältnisse zwischen den Walzen sich ändern und den Arbeitsvorgang verstärken oder abschwächen. Allgemein gültige Regeln für die Geschwindigkeitsverhältnisse lassen sich nicht aufstellen, weil sie von dem Zusammenwirken einer ganzen Reihe von Umständen abhängen, wie Materialbeschaffenheit, Vorreinigung des Materiales, Schwere der Auflage, Benadelung u. dergl. Das günstigste Moment wird immer die höchste Faserausbeute und ein sauber gearbeitetes Band sein. Man neigt heute dazu, geringe Geschwindigkeiten und schwache Auflage zu nehmen, außerdem die Benadelung in allerbestem Zustande zu erhalten, weil hiervon die gute Arbeit in erster Linie abhängt.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, solche Regeln für die Geschwindigkeitsverhältnisse aufzustellen, wie sie z. B. Marshall¹ in seinem Buche zusammengestellt hat. Unter anderem will er gefunden haben, daß sowohl bei schnell laufenden, als bei langsam laufenden Workern die gleiche Abfallmenge beobachtet werden kann, weil langsame Worker der Faser mehr Zeit geben, vom Tambour bearbeitet zu werden, aber gleichzeitig eine größere Fasermenge aufnehmen, welche eine gründliche Durcharbeitung der Faser erschwert. Die Faser wird in diesem Falle mehr zerteilt und scheidet Unreinigkeiten und zu kurze Fasern in erhöhtem Maße aus. Bei schnell laufendem Worker hingegen ist die Ausarbeitung nicht so gründlich, aber es ist eine geringere Fasermenge in den Nadeln, so daß der Stripper weniger Fasern abzunehmen hat, was den kürzeren Fasern, den Unreinigkeiten und den durch anhaftende Holzteilchen beschwerten Fasern Zeit und Raum gibt, durch die Schleuderkraft des umlaufenden Strippers abgeworfen zu werden.

Untersucht man diese Erklärung zahlenmäßig an Hand der oben errechneten Verhältniszahlen, indem man für den ersten Fall

langsame Worker Tambour mit 150 Umläufen in der Minute			
Worker	„	2	„ „ „ „
Stripper	„	175	„ „ „ „

einsetzt, so ergibt sich das Verhältnis

Tambour zu Worker	= 645:1
Worker „ Stripper	= 1:100

für den zweiten Fall

schnelle Worker Tambour mit 150 Umläufen in der Minute			
Worker	„	8	„ „ „ „
Stripper	„	175	„ „ „ „

einsetzt, so ergibt sich das Verhältnis

Tambour zu Worker	= 161:1
Worker „ Stripper	= 1:25

Angenommen die oberen Zahlen drücken Zoll engl. aus und die 645 Zoll am Worker vorbeilegende Tambourumfang enthielten 645 Gewichtseinheiten Faser, so ginge in 1 Zoll Workerumfang diese Menge über. Da aber im ersten Fall 1 Zoll Workerumfang 100 Zoll Stripperumfang entleeren, so wird 1 Zoll Stripperumfang 6,45 Gewichtseinheiten Faser aufnehmen. Für den zweiten Fall nimmt 1 Zoll Workerumfang nur 161 Gewichtseinheiten auf und gibt trotzdem für jeden Zoll Stripperumfang wiederum 6,45 Einheiten ab. Die Dichte der Faser auf dem Stripper ist also in beiden Fällen vollkommen gleich. Die Bearbeitung der Faser vom Worker durch den Tambour ist bei langsam laufenden Workern 4 mal so stark als bei schnell laufenden, und ebenso ist bei langsam laufenden Workern die Steigerung der Geschwindigkeit beim Übergang der Faser vom Worker zum Stripper 4 mal so groß als bei schnell laufendem. Es spricht somit alles dafür, daß die Bearbeitungsweise bei langsam laufendem Worker schärfer ist und deshalb ist es in dem von Marshall angeführten Falle unerklärlich, warum der Abfall in beiden Fällen gleich sein sollte.

¹ Marshall, Leslie C.: Der praktische Flachsspinner. Übersetzung von Otto Rechenberger.

Die Schleuderkraft des umlaufenden Tambours und Strippers hat nicht die große Bedeutung, welche man ihr von vielen Seiten zumißt, vorausgesetzt, daß die Heede von schweren Holzteilchen genügend gereinigt ist, so daß die Fasern, von solchen Holzteilchen nicht beschwert, nicht in den Abfall sinken können. Der Schleuderkraft entgegen wirkt der Luftstrom, welchen Tambour und Stripper erzeugen und durch welchen die Fasern an die Walzen herangepreßt werden (S. 116). Bei übermäßiger Geschwindigkeit ist ein Überwiegen der Schleuderkraft über den Luftstrom denkbar.

Die Umlaufgeschwindigkeit der Walzen einer Karde ist auf das Aufschließen und Ordnen der Faser ohne besonderen Einfluß. Es ist der Ansicht Dobsons¹ beizupflichten, welche darauf hinweist, daß die Ordnung in den abgelieferten Bändern bei zum Stillstand auslaufenden Karden die gleiche ist, wie bei der vollen Umlaufzahl. Bei stark mit Holz durchsetzten Bändern vermehren sich kurz vor dem Stehenbleiben die Holzteilchen, was auf ein Nachlassen der Schleuderkräfte der Walzen schließen läßt. Die Holzteilchen sollten aber ohnehin vor dem Kardieren aus dem Material entfernt werden, da sie in hohem Maße dazu beitragen, gute Faser in den Abfall mitzureißen.

Außer der eigentlichen Kardierarbeit zwischen Trommel, Worker und Stripper findet die bereits erwähnte kräftige Kämmung der Faser bei Aufnahme in den Trommelbelag bei der Speisung und bei der Abgabe an die Abnehmewalzen (Doffer) statt.

Die Doffer laufen mit den den Tambournadeln entgegengesetzt gerichteten, stark geneigten und sehr feinen Nadeln langsam in gleicher Richtung wie der Tambour. Dieser streicht die Fasern in die Nadeln der Abnehmer wie bei einem Worker; da aber das Material inzwischen aufgeschlossen und gereinigt ist, so bleibt es in den feinen dichten Doffernadeln, von den Trommelnadeln kräftig durchkämmt, hängen. Gewöhnlich sind zwei Doffer vorgesehen, von denen der zweite dichter und feiner benadelt ist als der erste.

In früheren Zeiten wurden vorwiegend drei Doffer angewendet, da aber bei drei Abnehmern die Menge des Materials auf dem Tambour sehr stark sein mußte, um für alle drei Doffer genügend Fasern zu haben, und da man in neuerer Zeit vor allem auch mit Rücksicht auf die kurze Benadelung (S. 125) anstrebt, möglichst leicht auf den Karden zu arbeiten, so ist man allgemein heute zu dem Zwei-Doffer-System übergegangen. Vor dreißig Jahren etwa ist auch ein Versuch gemacht worden, bei entsprechender Verkleinerung des Tambourdurchmessers mit ganz leichter Auflage und nur einem Doffer zu arbeiten (James Mackie, Belfast). Diese Arbeitsweise brachte aber keine besonderen Vorteile, so daß sie sich nicht weiter eingeführt hat.

Das Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Doffer und Tambour ist durch das sogenannte Schnelligkeitsrad (Achsråd) regelbar, ungefähr in den Grenzen 1:90 bis 1:180, je nach Bauart der Maschine. Dies Verhältnis hat auf die eigentliche Kardierung keinen erheblichen Einfluß, wohl aber auf die Liefergeschwindigkeit der Karde. Ein schnell laufender Doffer liefert mehr, muß aber eine entsprechende stärkere Zufuhr von Material aus der Trommel erhalten, um eine ausreichende Dichte des Vlieses zu erreichen, welche zur Bildung des Bandes im weiteren erforderlich ist. Dazu muß der Tambour entsprechend mehr Material aufnehmen, was sich aber mit einer leichteren Auflage nicht vereinbaren läßt.

Die Doffergeschwindigkeit regelt durch das Räderwerk zwangsläufig die Geschwindigkeit der Speisewalzen und damit des Speisetuches. Durch ein Wechselrad auf der Dofferachse ist es möglich, das Verhältnis von Speisung und Abnahme in den Grenzen zwischen etwa 8 und 16 zu verändern. Man bezeichnet dieses Verhältnis als Kardenverzug, dessen mittlerer Wert etwa bei 12 liegt.

¹ Dobson, B. A.: Studie über das Krepeln der Baumwolle. Übersetzung Müller. Leipzig: Theodor Martins Textilverlag.

Das Vlies in den Doffernadeln wird von den Hackern abgestreift und in drei bis vier Bändern durch Trichter den Ablieferungswalzen zugeführt. Die Geschwindigkeit der letzteren ist so bemessen, daß das Vlies stets leicht gespannt von den Hackern abgezogen wird. Die Bänder der Ablieferung des ersten Doffer werden unmittelbar durch den Trichter in die Ablieferung des zweiten Doffers mit eingeführt. Das Verhältnis Ablieferungswalzen- zu Doffergeschwindigkeit ist gewöhnlich 1,4 bis 1,5. Die vereinten Bänder werden nunmehr dem Streckkopf zugeführt (S. 127).

Es bestehen bei der Karde somit sehr viele Möglichkeiten, die Arbeitsweise zu variieren und der Fasereigenart anzupassen, um dadurch die höchste Faserausbeute und den geringsten Verlust an langer Faser zu erreichen. Um die Arbeitsweise der Karde zu prüfen, räumt man unter ihr sämtlichen Abfall sorgfältig aus und breitet große Bogen dunklen Papiers auf dem Boden unter den Walzen aus. Wenn die Karde einige Zeit gearbeitet hat, zieht man diese Bogen heraus und kann sich nun von dem Zustand und der Menge des Abfalles praktisch überzeugen. Der Kardenabfall soll für mittlere Garnnummern und Qualität wie Nr. 20er und 25er nicht mehr als 15 bis 17 % betragen.

Manche Unreinigkeiten, welche bei sehr feinen und weichen Heeden (z. B. Courtrai) als Knötchen auftreten, lassen sich weder auf Vorbereitungsmaschinen noch auf Karden beseitigen. Hierfür kommen die Kammzugstrecken in Frage (S. 136).

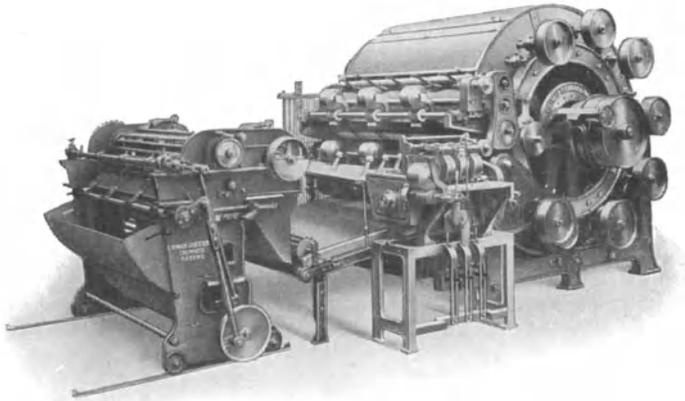


Abb. 95. Werg-Karde mit Speisemaschine und Streckkopf der Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

Die maschinellen Einrichtungen der Karde sind verhältnismäßig einfach. Die Karde gliedert sich in die Speisevorrichtung, die eigentliche Karde und den Streckkopf mit Ablieferung (Abb. 95).

Die Speisevorrichtung der Karde.

Die Speisevorrichtung besteht aus einem einfachen Holztisch vor den Speisewalzen, über welchen ein durch das Räderwerk der Karden langsam in Bewegung gesetztes starkes Leinentuch läuft und auf den von Hand oder durch eine besondere Speisemaschine das Material aufgelegt wird.

Das einfache Speisetuch dient für die Handauflage und ist vielfach in drei oder vier nebeneinander laufende Tücher unterteilt, wodurch man verschiedene Sorten Flachswerg auf ein und derselben Karde getrennt arbeiten kann. Das Handanlegen erfordert geübte und sorgfältig arbeitende Leute, weil ein unordentliches Arbeiten auf den Doffern dünnstelliges Vlies und damit fehlerhafte Bänder erzeugt. Um ein gleichmäßig starkes Band mit dem gewünschten Gewichte zu erzielen, muß die Auflage ständig gleichmäßig stark und dabei der

Eigenart des Materiales angepaßt sein. Das Material ändert bisweilen in der gleichen Heedepartie seine Dichte, was das Gewicht der abgelieferten Bänder beeinflusst, so daß bei fehlerhafter Bedienung Gewichtsschwankungen auftreten können. Die Stärke der Auflagen richtet sich nach den Schnelligkeits- und Arbeitsverhältnissen der Maschine (S. 116) und nach dem gewünschten Kannengewichte. Auf die übliche Länge von 500 Yards pro Kanne an der Ablieferung des Streckkopfes (S. 128) nimmt man gewöhnlich 4 bis 5 kg Kannengewicht.

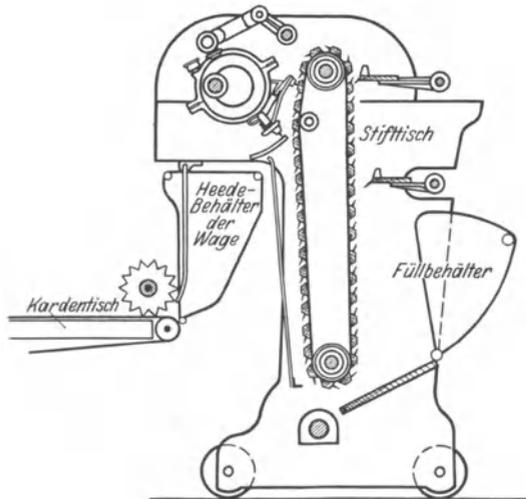


Abb. 96. Speisemaschine im Schnitt von C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

Für das Handanlegen benötigt man für je zwei Karden mindestens eine Person. Man ist deshalb schon seit langer Zeit bemüht gewesen, durch selbsttätige Vorrichtungen das Anlegen zu vereinfachen. Aber allen Vorrichtungen haftete das Übel an, daß durch die Anlegen nicht nur ein ungleichmäßiges Vlies auf den Speisetisch kam, sondern auch die Heede verwirrt und verknötet wurde.

Erst die Speisemaschine, welche von Liebscher seinerzeit auf den Markt gebracht wurde, vermied diese Nachteile; sie ist inzwischen zu so hoher Voll-

kommenheit ausgestaltet, daß sie allen anderen Anlegearten als Vorbild dient, besonders auch, weil es gelungen ist, eine vollständige und richtig arbeitende Wiegevorrichtung mit dieser Maschine zu verbinden (Abb. 96).

Das in dem Füllbehälter eingelegte Werg wird von einem Nadellattentuch erfaßt und hochgeführt. An diesem Lattentuch arbeiten zwei schwingende Hacker und verteilen das Werg gleichmäßig, dabei das zuviel erfaßte Werg zurückstreifend. Der untere Hacker ist vom Lattentuch weiter entfernt eingestellt als der obere, wodurch ein besseres Arbeiten erzielt und auch das Rollen des Materiales im Behälter ver-

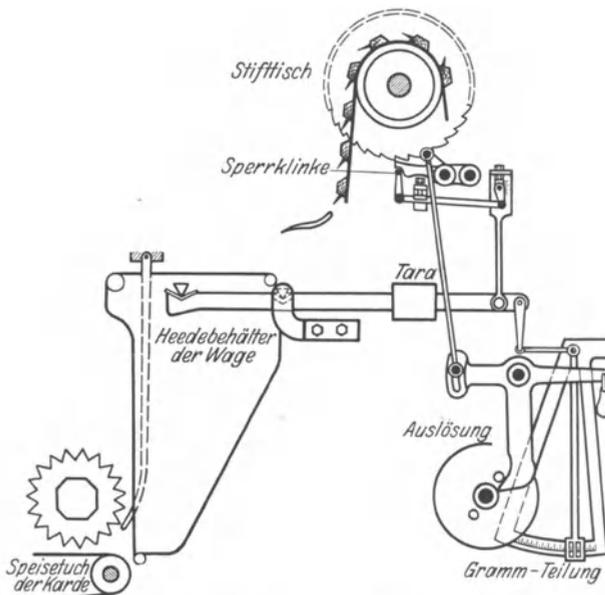


Abb. 97. Wiegevorrichtung der Speisemaschine von C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

mieden wird. Zwei exzentrisch sich bewegende Kämme nehmen die Faser vom Nadellattentuche ab und lassen es in den Waagebehälter gleiten.

In der Abbildung 97 ist die Wiegevorrichtung im einzelnen skizziert. Der Waagebehälter schwebt an den Waagebalken vor dem Speisetuch, nach diesem hin offen. Vor der Öffnung befindet sich ein feststehendes Blech, welches, wenn der Waagebehälter leer ist, durch den Hochstand des Behälters diesen nach dem Speisetuch abschließt. Das Werg fällt von dem Lattentuch (Stifttisch) der Speisemaschine in den Behälter und füllt ihn mit einem bestimmten Gewichte Werg an. Ist das Gewicht erreicht, so sinkt der Behälter abwärts, wodurch eine Öffnung frei wird, aus welcher das Material auf den Speisetuch fällt, dort von einer tiefgeriffelten Holzwalze gegen das Speisetuch gedrückt wird und den oberen Teil des Werges in dem Behälter durch die Öffnung herauszieht. Damit wird erreicht, daß nicht der ganze Inhalt des Behälters auf einmal auf das Speisetuch kommt, wie das bei den alten Ausführungen, wobei die Mulde greiferförmig ausgebildet war, eintrat und die Auflage ungleichmäßig wurde.

Beim Absinken der Mulde wird die auf der Skizze ersichtliche Zahnklinke in die Verzahnung eines sägeförmigen Sperrades geschoben und, da dieses Sperrrad mit dem Antrieb des Stifttisches verbunden ist, die Bewegung dieses Tisches gesperrt. Der Antrieb ist durch eine Kupplung betätigt. Die Kupplung ist nur so stark angezogen, daß der Stifttisch vom Räderwerk mitgenommen wird, wenn die Sperrung nicht besteht. Tritt die Sperrung ein, so wird der Stifttisch festgehalten, und die Förderung des Materiales unterbleibt. Die Sperrklinke wird durch eine Zugstange, welche durch eine umlaufende, mit Bolzen versehene Scheibe betätigt wird, nach Ablauf einer gewissen Zeit herausgezogen, so daß die Sperrung der Zufuhr aufhört.

Die Wiegevorrichtung arbeitet mit so hoher Genauigkeit — vorausgesetzt, daß sie richtig eingestellt und in Ordnung ist —, daß es mit ihr möglich ist, ein vollständig gleichmäßiges Band in der Ablieferung zu erzielen. Angestellte Versuche ergaben einen Grad der Gleichförmigkeit des Bandes, selbst bei Material mit ungleicher Dichte, wie er von der geschicktesten Handauflegerin nicht erreicht werden konnte. Der selbsttätige Speiseapparat kann auf zwei Schienen laufend, nach Abwerfen des Antriebsriemens, jederzeit von der Karde schnell abgezogen werden, so daß man letztere auch mit der Hand bedienen kann und für Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten genügend Platz bleibt.

Das Speisetuch führt das Material den Speisewalzen (Feedern) zu, welche mit groben langen, ihrer Laufrichtung entgegengesetzt gerichteten Nadeln besetzt sind. Die Feeder bestehen aus zwei stählernen Wellen von etwa 2 Zoll Durchmesser; ihre Benadelung ist in zweiteilige Messinghülsen geschlagen, welche auf stählernen Wellen befestigt sind. Es werden auch einteilige Hülsen gebraucht, welche über die Wellen geschoben und mit ihnen verbunden werden. Der Antrieb der Speisewalzen erfolgt vom Räderwerk der Karde und ist mit einer Sicherung versehen, die den Eingriff der Zähne eines Zwischenrades aufhebt, sobald in die Walzen ein stärkerer Gegenstand einläuft und ihre Umdrehung hindert (Abb. 98).

Ein Zwischenrad sitzt auf der Kulisse eines doppelarmigen Hebels, welcher mit seinem Drehpunkt am Gestell der Karde befestigt ist und an seinem freien Ende ein Gewicht trägt. Ist nun der Umlauf der Speisewalzen behindert, so drückt das antreibende Rad das Zwischenrad unter Anheben des Gewichtes aus dem Eingriff der Zähne. Das Gewicht ist an einem Drahte so aufgehängt,

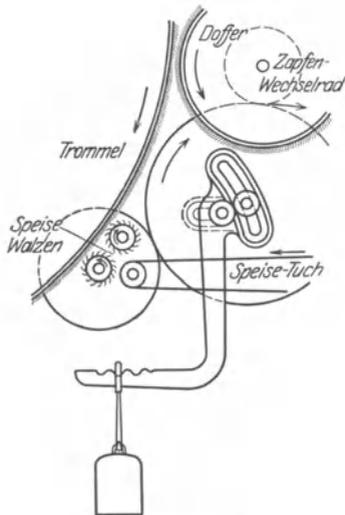


Abb. 98.

daß es durch starke Erschütterung, wie das Zittern der außer Eingriff geratenden Zähne, herabfällt, wodurch das Zwischenrad ganz außer Eingriff kommt.

Die Karde.

Die eigentliche Karde (Abb. 99) besteht aus zwei kräftigen Seitengestellen, welche durch Querverbindungen gegenseitig gehalten werden. In der Mitte der Seitengestelle ist der Tambour (Trommel) gelagert, um ihn herum, gleichfalls in den Seitengestellen gelagert, befinden sich die verschiedenen Walzen. An der Vorderfront ist die Ablieferung mit der Bandplatte.

Die Arbeitsbreite einer Karde wird gewöhnlich 6 Fuß engl. genommen, nur bei Spezialausführungen von Karden (vgl. S. 135) kommen geringere Breiten in Frage. Der Durchmesser des Tambours ist 5 Fuß, ohne Garnitur gemessen.

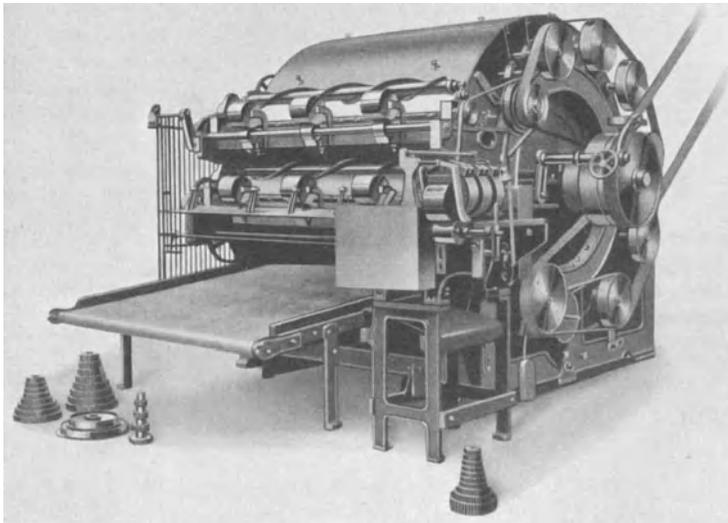


Abb. 99. Wergkarde von Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Auch hierin weichen heute die Karden nicht mehr von einander ab, wie in früheren Zeiten, wo man den Durchmesser unterschiedlich nach einzelnen Garnnummern gestaltete. Man hatte Karden von 3 bis zu 5 Fuß. Es hat sich aber herausgestellt, daß für die normal lange Heedefaser 5 Fuß der günstigste Durchmesser ist.

Die Trommel ist ein gußeiserner Hohlkörper, in dessen Mitte eine stählerne Achse eingepaßt ist. Die Herstellung eines solch großen Gußkörpers, welcher nur einen dünnen Mantel haben soll, ist sehr schwierig. Man wählt einen gußeisernen Mantel, weil in diesem die Schrauben für die Befestigung der Garnitur leichter einzubohren sind, als in das zähere Schmiedeeisen. Die Trommel ist mit Rücksicht auf ihre große Massenbeschleunigung gut ausgewuchtet und ihre Achse sorgfältig zentriert; sie lagert in der Mitte der Seitengestelle in Ringschmierlagern oder Kugellagern. Letztere nimmt man nicht nur, um das sehr hohe Anzugmoment zu verringern, sondern auch um die Zentrierung bleibend zu erhalten (S. 123). Die Kugellagerung bedingt jedoch eine Bremsvorrichtung zum Anhalten der Karde.

Auf dem Mantel ist die Nadelgarnitur aufgeschraubt. Man verwendet meist nur noch Holzgarnituren, d. h. die Nadeln sind in kleine schmale Holzleisten eingeschlagen, welche sich der Form des Zylinders anpassen (vgl. S. 201, Repa-

ratur, Anfertigung der Kardenbelege). Die Dichte der Nadeleinstellung wird weiter unten besprochen.

Die arbeitenden Walzen sind um den Tambour gruppiert und gliedern sich, wie bereits erwähnt, in Stripper und Workerwalzen, sowie die Abnehmer- oder Dofferwalzen. Stripper und Worker arbeiten paarig zusammen. Die Zahl der Paare ist bei den 5 Fuß Karden gewöhnlich 7, höchstens 8, für mittlere Garnnummern und bei zwei Doffern. Der Durchmesser der Worker und Stripper ist bei sieben Walzenpaaren 7 und 8 Zoll engl., bei acht Walzenpaaren 6 und 7 Zoll engl. Die Vermehrung der Zahl der Walzenpaare kann also nur auf Kosten des Durchmessers der Walzen gehen, weil nur der Raum zwischen den Speisewalzen um den Tambour herum bis zu den Abnehmerwalzen zur Verfügung steht. Man hat für ganz feine Garnnummern bis zu 10 Walzenpaaren ausgeführt; gewöhnlich verwendet man 9 Walzenpaare für die feinsten Werggarnnummern. Da der Umfang der Walze zur Länge der einzelnen Fasern im Verhältnis stehen muß, so darf der Walzendurchmesser nicht zu klein sein.

Karden mit drei Doffern haben meist nur sechs Walzenpaare, lassen sich aber sehr leicht zu Karden mit zwei Doffern und sieben Walzenpaaren abändern, indem man den obersten Doffer entfernt und durch ein Walzenpaar ersetzt. Ist der Raum für normale Walzendurchmesser zu gering, so verwendet man kleinere Walzen, welche im Durchmesser 1 Zoll weniger haben. Die gute Arbeit der Karde wird erfahrungsgemäß hierdurch nicht beeinträchtigt.

Die Stripper- und Workerwalzen werden aus gewalzten Rohren mit eingesetzten gußeisernen Köpfen hergestellt, sorgfältig abgedreht und ausgewuchtet. Sie sind meistens in Ringschmierlagern gelagert, aber auch das Kugellager findet heute immer mehr Verwendung, und zwar spricht für letzteres weniger der leichte Lauf als die Möglichkeit der Feineinstellung und der bleibenden Erhaltung ihrer Lage zu den übrigen Walzen, welche bei einfachen Gleitlagern durch unbeachtetes Auslaufen sich erheblich verändern kann.

Die Lager sind in den Bögen der Seitengestelle in sogenannten Fröschen gehalten und durch diese gegen den Tambour mittels feingewindiger Schraubenspindeln fein verstellbar (Abb. 100). Die Stripper sind außerdem in Schlitzern der Bögen gegen die Worker in ihrer Einstellung regelbar. Für die gute Arbeit der Karde ist die genaue Einstellung der Walzen zueinander von größter Bedeutung. Auf die Entfernung der Walzen voneinander wird bei der Benadelung (S. 126) noch näher eingegangen werden. Die Montage aller Teile der Karde muß mit größter Sorgfalt geschehen, besonders ist darauf zu achten, daß die Achse des Tambours genau in der Waage liegt.

Die Luftströmungen, welche die Bewegung der verschiedenen Walzen hervorruft, erzeugt an den Rändern Wirbel, die ein Verfilzen des Materiales an den Enden der Walzen herbeiführen. Man führt deshalb die Abschlußbleche an den Seiten so dicht an die Walzen heran, daß schädliche Wirbel sich nicht entwickeln können. Dies erfordert eine große Genauigkeit sowohl der Lagerung, als auch eine genaue Übereinstimmung der Längen sämtlicher Walzen. Die Mehrkosten für diese erhöhte Genauigkeit der Ausführung wird reichlich durch die Materialersparnis, die Ausnutzung der vollen Arbeitsbreite und den Fortfall der zeitraubenden Arbeit des Aufkratzens der verfilzten Stellen ausgeglichen.

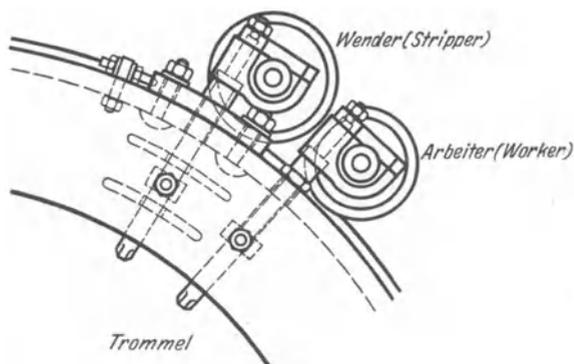


Abb. 100.

Der Antrieb der Worker erfolgt zwangsläufig durch Zahnräder mit mehrfachen Vorgelegen von der Achse des Tambours, während die Stripper durch Riemenscheiben gleichfalls von der Achse des Tambours angetrieben werden.

Die Doffer sind gewöhnlich gußeiserne Trommeln von 14 Zoll Durchmesser; sie lagern auf den vorspringenden Armen der Seitengestelle, verschiebbar gegen den Tambour. Über ihnen ist jeweils eine mit spiralisch angeordneten Borstenreihen besetzte Walze gelagert, welche dazu dient, die in den Nadeln zurückgebliebenen Unreinigkeiten zu entfernen.

Die Hacker stehen horizontal vor den Doffern, an deren Benadelung sie mit etwa 750 bis 1000 Schlägen in der Minute mit ihrem Stahlkamm scharf vorbeischiagen. Der Kamm ist ein Stahllineal mit feinen Zähnen, welches auf einer auf- und abschwingenden, ausgeglichenen Welle befestigt ist. Die Bewegung erhält die Welle durch kleine in Öl laufende Exzentertriebe, die durch Riemen angetrieben sind.

Vor den Hackern befinden sich die Ablieferungswalzen mit Zuführungstrichter. Die obere Ablieferung ist so weit gegen die unteren zurückliegend, daß das abgelieferte Band vor die Trichter der unteren Ablieferung fällt. Das Band wird durch schwere eiserne Druckwalzen gehalten. Jede Ablieferung hat drei, seltener vier Bänder, welche von der unteren Ablieferung horizontal auf die davor liegende blankgeschliffene Bänderplatte geführt werden. In diese Platte sind Kopfstifte eingeschraubt, um welche die Bänder rechtwinklig zu dem Streckkopf geleitet werden. Dem Streckkopf werden drei oder bei 4 Kardena-blieferungen zwei Bänder zugeführt.

Beläge der Walzen.

Besondere Sorgfalt wendet man den Belägen der Walzen zu. Während ursprünglich die Nadeln sämtlich in Lederbändern befestigt wurden, dieschraubenförmig auf die Walzen aufgezogen und mit Schraubchen von Zeit zu Zeit befestigt waren, ist man heute bei Flachs fast allgemein zu Holzbelägen übergegangen.

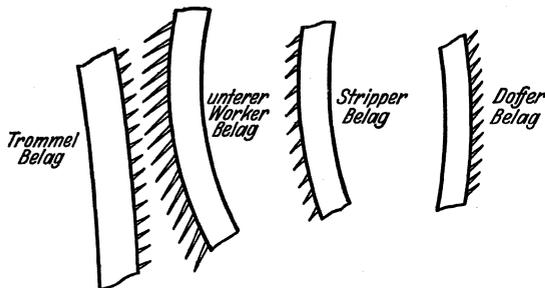


Abb. 101.

Die Lederbeläge waren ungleich viel kostspieliger, ermöglichten aber die Verwendung stark geneigter Nadeln, was besonders wichtig für die Worker ist.

Die Abb. 101 gibt die verschiedenen Formen der Nadeln, welche verwendet werden, wieder. Neben dem hohen Preise war ein schwerer Nachteil der Lederbeläge das Wickeln der Lederbänder, wenn ein Belag sich löste oder ein Fremdkörper in die Karde einlief. Verheerende Zer-

störungen der Lager, Eindrücken der Zylinder und Zerbrechen des Räderwerkes waren meist die Folge solcher Unfälle.

Seit etwa 25 Jahren ist man zur Verwendung von Holzbelägen auf allen Walzen übergegangen, doch gibt es auch heute noch Spinnereien, welche nicht glauben, daß sie ohne Schaden für die Kardierung bei den Workern, besonders den unteren, auf Leder verzichten dürfen. Die langjährige Erprobung hat jedoch erwiesen, daß diese Befürchtungen unbegründet sind, weil es heute möglich ist, durch entsprechende Bohrung der Holzbrettchen den Nadeln die für die Worker notwendige starke Neigung zu geben. Die Nadeln der Holzbrettchen sind aber spitzer und härter als die alten Workernadeln. Ein großer

Vorteil der Holzbeläge sind die niedrigeren Anschaffungskosten und die leichte Instandsetzung bei Zerstörung.

Die ganze Breite des Zylinders und der Walzen ist gewöhnlich mit drei nebeneinander liegenden Brettchen besetzt. Fällt nun ein Fremdkörper in die Karde, so wird dieser an der Stelle, wo er mit den Walzen in Berührung kommt bzw. dazwischen gerät, Zerstörung des Belages durch Zersplittern des Holzes herbeiführen. Sobald das Holz fortgesplittert ist, findet der Gegenstand Platz genug, sich zwischen den Walzen zu bewegen oder aus ihnen herausgeschleudert zu werden.

Es ist in diesem Falle nur notwendig, die zerstörten Brettchen durch neue zu ersetzen und, da vielfach nur die Nadeln abgebrochen sind, nur neue Nadeln einzuziehen. Ein Nachteil besteht darin, daß bei Verwendung zu frischen Holzes oder ungenügender Präparierung des Holzes die Brettchen sich ziehen und keine glatte Oberfläche auf den Walzen bilden. Man sollte deshalb nur die Beläge bei Firmen kaufen, welche in der Anfertigung genügende Erfahrung und zweckentsprechende Maschinen haben. Als Holz verwendet man entweder langjährig abgelagertes oder durch besondere Vorrichtungen präpariertes jüngeres Holz.

Einige Firmen arbeiten die Rundung, welche die Brettchen haben müssen, um auf die Zylinder schließend aufzupassen, nicht schablonenmäßig auf entsprechenden Holzbearbeitungsmaschinen, sondern passen die Brettchen auf die entsprechenden Durchmesser auf und drehen sie ab. Dadurch wird ein sehr hoher Grad Genauigkeit erreicht, wenn man es mit neueren Karden zu tun hat, bei denen die Zylinder genau auf Maß einheitlich gedreht sind. Bei älteren Karden kommen kleinere Unterschiede vor, so daß sich die Genauigkeit unter Umständen als Nachteil erweist. Ferner wird bei Zerstörung ganzer Brettchen die Auswechselung Ungenauigkeiten in die Walze bringen.

Bei der besonderen Aufgabe der Nadelspitzen im Kardiervorgang ist es erforderlich, daß diese stets scharf sind. Das gilt besonders für die Tambournadeln, welche in regelmäßigen Zeiträumen bei der gründlichen Reinigung der Karde durch besonders angelernte Arbeiter nachgesehen und ausgewechselt werden müssen. In Belfast rechnet man bei sorgfältigster Unterhaltung für den Trommelbelag eine 10jährige, für die übrigen Zylinderbeläge eine 20jährige Lebensdauer. Andere halten die Hälfte der Zeit für noch besser, aber die Rücksicht auf die hohen Anschaffungskosten zieht hier seine Grenzen. Ein neuer vollständiger Belag kostet nach Feinheit der Nadelstellung und Sorgfalt der Ausführung im Durchschnitt etwa 250 £ = rund M. 5000.—. Bei einer Leistung von 200 kg täglich und 300 Arbeitstagen jährlich ist die Jahresleistung der Karde 60000 kg. Ist die Verzinsung und Amortisation 15%, so ergibt dieses pro Jahr M. 750.—, mithin auf jedes kg gearbeitetes Material 1,25 Pfg. Trotzdem darf hierin nicht gespart werden, weil die Materialausbeute in hohem Grade von dem guten Zustande der Benadelung abhängt.

Die Nadeln des Tambours werden nach neuzeitlichen Anschauungen ganz kurz gehalten, um das Material nur auf den Spitzen zu arbeiten. Die Auflage darf deshalb nur leicht sein, wodurch die Leistung der Karde naturgemäß erheblich beeinflußt wird. Diese ist bei 25er bis 35er Wergarnen ungefähr 135 kg, bei 10er bis 16er etwa 250 kg pro Tag im Mittel, bezogen auf das Rohmaterial.

Bei Verwendung von Lederbelagen auf den Doffern wird zur leichteren Aufteilung des Vlieses zu Bändern ein Ring aus leichtem Messingblech an den Trennstellen aufgezogen.

Benadelung der Walzen.

Die Dichte der Nadelstellung richtet sich nach dem Material und der Garnnummer, welche gearbeitet werden soll. Betrachtet man die Kardiierung in der Gesamtheit der Textilindustrie, so findet man die dichteste und feinste Benadelung in der Baumwollindustrie, welche nur eine ganz kurze feine Faser zu arbeiten hat, wohingegen Hanf und Jute die größten Benadelungen aufweisen. Flachswerg liegt näher zu Hanf und Jute, aber innerhalb der verschiedenen Flachssorten wird man Abstufungen der Materialfeinheit, vor allen Dingen auch der Länge der Faser entsprechend, vornehmen müssen. Doch sind die

Ansichten hierin sehr geteilt. Es gibt Spinnereien, welche mittlere Garnnummern mit 64 Nadeln per Zoll arbeiten, während andere nur 25 höchstens 36 Nadeln auf den Quadratzoll nehmen (vgl. Beispiele für grobe und mittlere Garnnummern S. 132).

Da für die Dichte der Benadelung, welche gewöhnlich auf den Quadratzoll ausgedrückt wird, Feinheit und Länge der Faser bestimmend sind, kann es deshalb auch vorteilhaft sein, das Material nach seiner Art und Beschaffenheit getrennt zu arbeiten und erst im Ansatz zu mischen. Wenn eine sehr kurze feine Faser mit einer stärkeren und gröberen gemeinsam gearbeitet wird, muß das Verhalten beider Arten beim Kardieren ungleich sein. Die kürzere Faser wird unter Umständen bei zu grober Benadelung in den Abfall ausgeschieden, kann aber auf einer entsprechend feinen Benadelung ein gutes Band liefern, welches man später auf der ersten oder zweiten Strecke der Mischung beifügen kann.

Wie bei den Hechelmaschinen gruppiert man die Nadeln, indem die folgende Nadel nicht auf Vordermann der vorhergehenden steht, sondern ein wenig auf Lücke. Gewöhnlich wird in zwei oder drei Reihen gruppiert, d. h. die dritte oder vierte Nadel kommt wieder hinter die erste. Henry Taylor and Sons Ltd., Belfast, haben ihre eigene Art zur Gruppierung, indem sie die Unterteilung sehr viel feiner halten. Der Vorteil der Gruppierung besteht darin, daß der von den Nadelspitzen durchkämmt Raum kleiner wird, als wenn die Nadeln nicht gruppiert würden. Es erfolgt damit eine Kardierung auf größerer Fläche.

Einstellung der Walzen.

Über die Einstellung der Walzen zueinander ist man verschiedener Ansichten. Gewöhnlich richtet man sich nach der Nadelnummer, wobei jedoch auf Ungleichheiten des Belages Rücksicht genommen werden muß. Mittels Blechlehren, welche den verschiedenen Nadelstärken in ihrer Dicke entsprechen und der Rundung der Zylinder und Walzen angepaßt sind, fährt man in den Zwischenräumen hin und her und beachtet, daß die Lehre, welche man einzustellen wünscht, kein Spiel hat, andererseits auch nicht die Nadelspitzen die Leere kratzen. Zweckmäßig ist es, die Zylinder und Walzen mit der Hand zu drehen, um festzustellen, ob Stellen des Belages stärker hervortreten, denn es dürfen die Nadelspitzen der gegenüberliegenden Walzen sich nicht berühren, weil sie dadurch sich beschädigen und auch Feuer hervorrufen könnten. Es ist sehr gebräuchlich, den Abstand der Walzen mit einer Lehre, welche zwei Nummern gröber ist als der Walzenbelag, einzustellen. Eine andere der vielen Regeln lautet:

Stripper zum	Tambour	=	Nadelnummer	des	Strippers
Worker	„	„	=	„	„ Workers weniger 1
Stripper	„	Worker	=	„	„ Strippers
Doffer	„	Tambour	=	„	„ Doffers vermehrt um 1 bis 2

Das Lehren muß von Zeit zu Zeit wiederholt werden, um Veränderungen festzustellen, welche durch feine Abnutzung der Lager oder Arbeiten des Belages auf dem Zylinder hervorgerufen sein können. Die Lager bedürfen einer ständigen Beaufsichtigung, da sie durch Mangel an Öl oder sonstige Umstände auslaufen und so den Zylinder und die Walzen in ihrer Lage verändern. Die Anwendung von Ringschmierlagern und vor allem Kugellagern hat diese Verhältnisse gebessert. Sind die Lager reichlich ausgelaufen, müssen sie durch neue ersetzt werden, weil die Walzenzapfen sonst durch das Spiel, welches sie im Lager haben, unruhig laufen.

Über die Wartung und Pflege der Beläge usw. s. S. 200.

Der Streckkopf.

Während in früheren Zeiten das von den Kardenablieferungen abgenommene Vlies in Bänder geformt und in Kannen oder sonstigen Behältern gesammelt wurde, ähnlich wie es bei der Jute üblich ist, führt man heute fast ausnahmslos diese Bänder über den Streckkopf, welcher rechtwinklig zur Bänderplatte stehend einer Strecke nachgebildet ist und den Bändern einen schwachen Verzug gibt.

Da die Geschwindigkeit des Bandes ziemlich groß ist, kommt die Anwendung von Spiralstrecken nicht in Frage, weil es bis heute noch nicht gelungen ist, die Fallergeschwindigkeit, d. i. die Geschwindigkeit, mit welcher die Faller der Spiralstrecke in der Minute das Hechelfeld durchlaufen, genügend hoch zu steigern. Man benötigt etwa 1200 Fallerschläge in der Minute, hat aber bei dreigängigen Schnecken erst 800 bis 900 erreicht.

Man verwendet deshalb für die Hechelstabbewegung der Streckköpfe Ketten- oder Schiebestabantriebe; letztere, Pushbar bezeichnet, sind in der Flachspinnerei die gebräuchlichen (Abb. 102). Die Enden der Hechelstäbe sind entweder

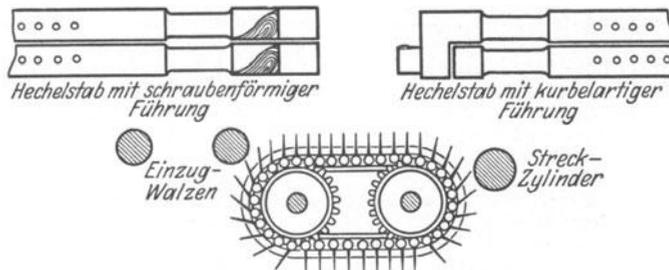


Abb. 102.

beiderseits abgeflacht und schraubenförmig ausgezogen oder tragen an einem Ende einen kurbelartigen Ansatz. Im oberen und unteren Hechelfeld laufen die Stäbe auf Gleitbahnen, von welchen sie an dem Streck- und Einzugszylinder in die Zahnung von Treibrädern übergehen. Die besonders geformten Enden werden in entsprechenden Kulissen alsdann geführt, so daß die Lage der Nadeln vor den Zylindern möglichst senkrecht bleibt.

Trotzdem ist der Abstand der Streck- und Einzugszylinder von dem Hechelfeld größer als bei den Spiralstrecken, ein Nachteil, welcher sich besonders dadurch ungünstig auswirkt, daß die Fäserchen in dem kardierten Bande ohnehin noch ziemlich verwirrt liegen. Man nimmt deshalb möglichst kleine Verzüge; als günstigster wird 1,5 bis 2 angesehen, doch kommen auch größere Verzüge sehr häufig vor, weil das Ansatzgewicht zu schwer und die Leistung der Karde durch die niedrigen Verzüge verringert wird. Höhere Verzüge als die genannten, sowie auch die Unterschreitung der Verzüge von 1,5 gelten nicht als vorteilhaft. Um zu schwere Kannengewichte auszugleichen, schaltet man schnelllaufende Strecken mit Pushbar-Antrieb und niedrigen Verzügen dazwischen und kommt alsdann zu den erforderlichen Ansatzgewichten für die Systeme (S. 230 Spinnplan).

Da der Einzug des Streckkopfes sich nach der Ablieferung der Karde richten muß, so wird sein Verzug durch die Veränderung der Geschwindigkeit des Streckzylinders geregelt. Die Geschwindigkeit des Einzugszylinders verändert sich mit der Geschwindigkeit der Ablieferungen; sie eilt diesen um eine Kleinigkeit voraus, damit das Band auf der Bänderplatte eine schwache Spannung erhält und sich Schleifen und Ungleichmäßigkeiten in der Bandführung aus-

gleichen. Die Zahl der Bänder im Streckkopf richtet sich nach der Ablieferung der Karde, gewöhnlich sind es drei; soweit die Karden vier Ablieferungen haben, vereinigt man sie zu zwei Bändern auf dem Streckkopf.

Die Druckwalzen der neueren Streckköpfe sind wie bei den Anlegen jede für sich belastet, so daß Ungleichmäßigkeiten wie dicke Stellen eines Bandes, das Nachbarband nicht beeinflussen können (S. 79). Die Hechelnadeln werden durch eine mit schraubenförmigen Borstenreihen besetzte umlaufende Walze, welche unterhalb des Streckzylinders liegt, reingehalten.

Die Bänder des Streckzylinders werden auf einer Dublierplatte vereint und durch eine Ablieferungswalze in die Spinnkanne geführt. An die Ablieferungswalze ist ein Zählwerk mit Glocke gewöhnlich für eine Länge von 500 Yards engl. angeschlossen; die Einrichtung ist der auf S. 81 bei den Anlegen beschriebenen ähnlich.

An Stelle der Glocke, deren Klang bei Bedienung mehrerer Maschinen und dem starken Geräusch in der Karderie, von der Bedienung leicht überhört werden kann, wendet man auch elektrische Lichtsignale an. Eine Lampe leuchtet bei Erreichung der Klingellänge auf und erlischt erst nach Auswechslung der Kanne selbsttätig oder von der Bedienung abgestellt. Diese Signallampe, hoch genug angebracht, hat noch den Vorteil, daß die Aufsicht jederzeit beobachten kann, wenn Kannen gefüllt sind und nicht ausgewechselt werden.

Bei der verhältnismäßig großen Liefergeschwindigkeit kann durch Unachtsamkeit der Bedienung die vorgeschriebene Klingellänge erheblich überschritten werden und bei weiterer Unachtsamkeit die überschrittene Länge an der folgenden Kanne fehlen. Bei Feststellung des Gewichtes der Kanne wird letztere, welche vielleicht das richtige Bandgewicht, aber zu wenig oder zu viel Länge hat, als zu leicht oder zu schwer angesprochen. Sind automatische Wiegevorrichtungen an den Speiseapparaten, so wird der Vorarbeiter, welcher die Wiegevorrichtung ständig kontrolliert, diese nachsehen und erst eine Probekanne herstellen, ehe er das Gewicht ändert. Wird aber mit der Hand oder durch eine Speisevorrichtung ohne Wiegevorrichtung aufgelegt, so besteht die Gefahr, daß die Bedienung auf die Nachricht zu schwerer oder zu leichter Kannen die Beschickung der Karde mit Material fälschlich ändert und dadurch das Ansatzgewicht in Unordnung bringt (S. 82).

Zur Beseitigung dieser Übelstände hat man an den Streckköpfen selbsttätige Kannenauswechslungen angebracht, bei welchen die Kannen auf kleblattförmigem Untergestell stehen und sich bei Erreichung der gewünschten Länge durch einfache Drehung des Gestelles auswechseln. Die Kannen selbst erhalten vielfach auch noch eine Drehvorrichtung, damit sich das Band gleichmäßig einschichtet und die Bedienung vereinfacht. Um die lästige Drehung der Bänder zu vermeiden, wird von der Firma Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast, eine hin- und hergehende Bewegung der Kannen ausgeführt.

Walzen-Geschwindigkeit.

Die Regelung der Walzengeschwindigkeiten einer Karde erfolgt durch eine Reihe von Wechslern (S. 130), durch welche sowohl die Leistung als auch die Arbeitsweise der Karde beeinflußt werden kann.

Der Tambour ist unmittelbar von der Transmission angetrieben, seine Umlaufzahl läßt sich durch Änderung der Transmissions- oder Maschinenscheibe regeln, wodurch die gesamte Maschine in allen Geschwindigkeiten sich ändert. Eine solche Änderung ist selten (S. 116).

Die Speisewalzen werden von der Tambourachse durch das Räderwerk über die Doffer angetrieben, an deren Veränderungen sie teilnehmen; außerdem ändern sie aber durch ein Wechselrad auf dem Wellenzapfen des oberen Doffers den Verzug der Karde. Auch dieses Wechselrad wird selten geändert, sobald die geeigneten Verhältnisse einmal festgestellt sind.

Die Worker erhalten ihren Antrieb gleichfalls von der Achse des Tambours durch das Räderwerk. Ihre Geschwindigkeit läßt sich sowohl durch das Achs- oder Schnelligkeitsrad auf der Tambourachse als auch durch die besonderen Workerräder ändern. Das Schnelligkeitsrad ändert gleichzeitig mit den Workergeschwindigkeiten die der Doffer und der Speisewalzen. Die Worker-

räder dagegen ändern allein die Workergeschwindigkeiten. Vielfach laufen die vier unteren Worker mit anderer Geschwindigkeit als die oberen. Jede Gruppe hat dann eigene Wechselräder, so daß man die Umlaufzahlen in den Gruppen nach Belieben ändern kann. Man richtet aber auch eine unterschiedliche Geschwindigkeit zwischen allen Workern ein, von dem Gedanken ausgehend, das Material zuerst durch schnellere Umläufe schwächer anzugreifen. Das Verhältnis wird dann bei 7 Workern z. B. so gewählt, daß der erste Worker 5 Touren macht, der folgende 4,8 und weiter die nächsten 4,6, 4,4, 4,2, 4 und 3,8.

Die Doffer werden von dem bereits genannten Schnelligkeitsrad durch das Räderwerk unmittelbar getrieben. Die Vermehrung oder Verminderung ihrer Geschwindigkeit beeinflußt die Leistung der Karde, zugleich aber auch in starkem Maße die Arbeitsweise.

Der Streckkopf ist an das Rädervorgelege der Doffer angeschlossen, so daß seine Geschwindigkeit, welche mit dem Doffer übereinstimmen muß, gleichfalls durch das Schnelligkeitsrad geregelt wird. Die Verzüge des Streckkopfes werden durch das Streckkopfverzugrad geändert.

Die Stripper werden von einer Riemenscheibe auf der Achse des Tambours durch Riemen getrieben. Ihre Geschwindigkeit war bisher nur durch Aufsetzen

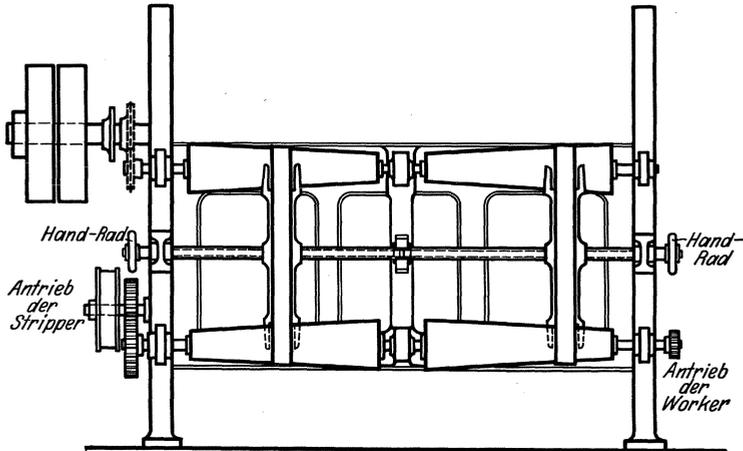


Abb. 103. Vorrichtung zur Geschwindigkeitsregelung der Kardenwalzen nach Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

anderer Riemenscheiben zu ändern, was stets einige Mühe macht. Man hat deshalb neuerdings ein Vorgelege eingebaut, welches, durch Zahnräder von der Achse des Tambours angetrieben, die Antriebsscheibe der Stripper trägt. Durch Wechsel des Vorgelegezahnrades läßt sich nun mit wenigen Handgriffen die Strippergeschwindigkeit ändern. Auch bei den Strippern gibt man den unteren Walzen meist eine andere Geschwindigkeit als den oberen (S. 131, Berechnung der Karde).

Um sowohl die Stripper als auch die Worker in ihrer Geschwindigkeit während des Ganges der Maschine jederzeit ändern zu können, hat die Firma Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast, eine besondere Vorrichtung hergestellt (Abb. 103).

An dem Quergestell hinter der Karde sind zwei unabhängig voneinander regulierbare Konuspaare angebracht, von denen das eine die Worker, das andere die Stripper antreibt. Durch ein Handrad läßt sich für jede der beiden Gruppen der Konusriemen auf den Konen verschieben und dadurch die Geschwindigkeit der Walzen verändern. Man kann die Arbeitsweise der Walzen jedem Material ohne Stillsetzen und Auswechseln von Rädern oder Scheiben anpassen. Doffer, Speisewalzen und Kamm werden durch den bisherigen Antrieb gesondert angetrieben.

Um die Geschwindigkeiten und ihre zahlreichen Veränderungsmöglichkeiten leicht übersehen zu können, muß von jeder Karde ein Räderschema (Abb. 104) mit sämtlichen Rädern und Abmessungen, eine Berechnung der Konstanten und eine Übersicht der Benadelung hergestellt werden.

Berechnung der Karde.

Die Berechnung einer Karde erstreckt sich hauptsächlich auf die Umlaufgeschwindigkeit ihrer verschiedenen Walzen, die Verzüge und die Ablieferung (Leistung). Als Beispiel sei eine Karde mit 7 Walzenpaaren und 2 Doffern sowie mit 2 Geschwindigkeiten für die Worker und 3 für die Stripper angenommen.

Das Räderschema weicht von dem sonst üblichen, welches gewissermaßen die Rädertriebe als Seitenansicht darstellt, ab. Es ist in der Art, wie sonst in der Vorspinnerei angewendet, mit Rücksicht auf eine größere Übersichtlichkeit gezeichnet.

Karde (Combe Barbour).

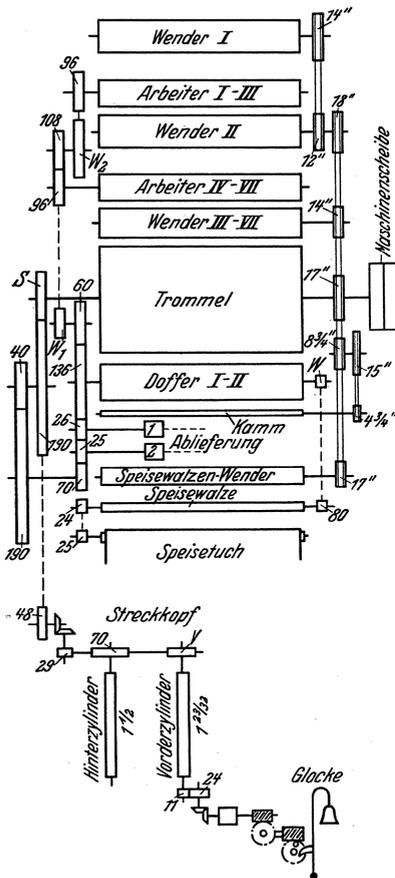


Abb. 104.

Einzelheiten:

Walze	Durchmesser Zoll	Nadel			Belagart
		Quadrat Zoll	Nummer	Länge	
Trommel ...	60	30	19	5/8	1/8 Holz
Speisewalzen	2	16	16	5/8	3/8 Mess.
Speisewend..	8	12	16	13/16	3/16 Holz
1. Wender ..	8	12	16	3/4	1/8 "
1. Arbeiter ..	7	16	16	1 1/8	1/2 "
2. Wender ..	8	16	17	3/4	1/8 "
2. Arbeiter ..	7	16	16	1 1/16	7/16 "
3. Wender ..	8	16	17	3/4	1/8 "
3. Arbeiter ..	7	20	17	1	3/8 "
4. Wender ..	8	20	18	3/4	1/8 "
4. Arbeiter ..	7	20	18	5/16	5/16 "
5. Wender ..	8	20	18	3/4	1/8 "
5. Arbeiter ..	7	25	19	7/8	1/4 "
6. Wender ..	8	25	19	3/4	1/8 "
6. Arbeiter ..	7	25	19	7/8	1/4 "
7. Wender ..	8	25	19	3/4	1/8 "
7. Arbeiter ..	7	25	19	7/8	1/4 "
1. Abnehmer	14	30	19	7/8	1/4 "
2. "	14	36	19	7/8	1/4 "

Anmerkung. Die Durchmesser der Walzen sind ohne Beläge über das Eisen gemessen. Transmissionsumdrehungen ... in der Minute Transmissionsscheibe in Zoll engl. Maschinenscheibe

Wechselräder:

Achs- oder Schnelligkeitsrad

$S = 80 - 35$, von 5 zu 5 Zähnen

Workerwechsel

$W_1 = 100 - 30$ „ 10 „ 10 „

$W_2 = 100 - 60$ „ 10 „ 10 „

Verzug des Streckkopfes

$V = 54 - 26$

Der Verzug des Streckkopfes ist

$$\frac{70 \cdot 1 \cdot \frac{23}{32} \cdot \pi}{V \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi} = \frac{80}{V}$$

Wenn die Trommel 165 Umläufe in der Minute macht, S das Achsrad, W_1 und W_2 die Workerwechselläder, V das Verzugrad des Streckkopfes und W der Wechsel der Speisewalzen = 30 Zähnen ist, dann ist

Art der Walze	Umläufe in der Minute	Umfang in Zoll mit Belag	Geschwindigkeit in Zoll und Minuten
Speisewalzen . . .	$\frac{165 \cdot S \cdot 40 \cdot 70 \cdot 30}{190 \cdot 190 \cdot 136 \cdot 80} = 0,035 \cdot S$	$3\frac{1}{8} \cdot \pi$	$0,34559 \cdot S$
Abnehmerwalzen .	$\frac{165 \cdot S \cdot 40 \cdot 70}{190 \cdot 190 \cdot 136} = 0,0941 \cdot S$	$14\frac{3}{4} \cdot \pi$	$4,360 \cdot S$
Ablieferung 1 . . .	$\frac{165 \cdot S \cdot 40 \cdot 70}{190 \cdot 190 \cdot 26} = 0,492 \cdot S$	$4 \cdot \pi$	$6,185 \cdot S$
Ablieferung 2 . . .	$\frac{165 \cdot S \cdot 40 \cdot 70}{190 \cdot 190 \cdot 25} = 0,512 \cdot S$	$3\frac{3}{8} \cdot \pi$	$6,393 \cdot S$
Ablieferung des Streckkopfes . .	$\frac{165 \cdot S \cdot 29 \cdot 11}{48 \cdot V \cdot 24} = 45,69 \cdot \frac{S}{V}$	$3\frac{3}{8} \cdot \pi$	$560,72 \cdot \frac{S}{V}$
Trommel	165 = 165	$62 \cdot \pi$	32138
Arbeiter I—III . .	$\frac{165 \cdot S \cdot 40 \cdot 70 \cdot W_1 \cdot W_2}{190 \cdot 190 \cdot 60 \cdot 96 \cdot 108} = 0,00002 \cdot S \cdot W_1 \cdot W_2$	$8 \cdot \pi$	$0,000516 \cdot S \cdot W_1 \cdot W_2$
Arbeiter IV—VII .	$\frac{165 \cdot S \cdot 40 \cdot 70 \cdot W_1}{190 \cdot 190 \cdot 60 \cdot 96} = 0,00222 \cdot S \cdot W_1$	$7\frac{3}{4} \cdot \pi$	$0,054 \cdot S \cdot W_1$
Wender d. Speisewalzen	$\frac{165 \cdot 17}{17} = 165$	$8\frac{3}{4} \cdot \pi$	4536
Wender I	$\frac{165 \cdot 17 \cdot 12}{18 \cdot 14} = 133,5$	$8\frac{3}{4} \cdot \pi$	3670
Wender II	$\frac{165 \cdot 17}{18} = 156$	$8\frac{3}{4} \cdot \pi$	4288
Wender III—VII .	$\frac{165 \cdot 17}{14} = 200,4$	$8\frac{3}{4} \cdot \pi$	5509
Hackerschläge in der Minute	$\frac{165 \cdot 17 \cdot 15}{7,75 \cdot 4,75} = 1012$	—	—

Errechnete Lieferung in der Stunde, wenn G das Gewicht des Kardenbandes für 500 Yards (Klingellänge) und die Ablieferung des Streckkopfes wie vor:

$$\frac{560,72 \cdot S \cdot 60 \cdot G}{V \cdot 36 \cdot 500} = 1,8691 \cdot \frac{S}{V} \cdot G,$$

Kannen in der Stunde

$$\frac{560,72 \cdot S \cdot 60}{V \cdot 36 \cdot 500} = 1,8691 \cdot \frac{S}{V}.$$

Gesamtverzug der Karde (Speisewalze — Abnehmerwalze)

$$\frac{4,36 \cdot S}{0,34559 \cdot S} = 12,6.$$

Arbeiterverhältnis (Trommel : Worker) Worker I—III.

$$\frac{32138}{0,000516 \cdot S \cdot W_1 \cdot W_2} = \frac{6228 \cdot 10^4}{S \cdot W_1 \cdot W_2}.$$

Arbeiterverh. Worker IV—VII.

$$\frac{32138}{0,054 \cdot S \cdot W_1} = \frac{595 \cdot 10^3}{S \cdot W_1}.$$

Eine Übersicht gebräuchlicher Benadelungen der Karden für grobe und mittlere Werggarndnummern, welche auch die Abstufungen der Feinheit der Benadelungen der einzelnen Walzen zeigt, gibt nachstehende Tabelle.

Art der Walze	Walzenbreite	Walzendurchmesser in Zoll	Garn-Nr. 10/14		Garn-Nr. 16/20		Garn-Nr. 22/25	
			Nadeln pro Quadrat Zoll	Nadelabmessung Neigung der Nadel in Zoll	Nadeln pro Quadrat Zoll	Nadelabmessung Neigung der Nadel in Zoll	Nadeln pro Quadrat Zoll	Nadelabmessung Neigung der Nadel in Zoll
Trommel . . .	72 × 60		20 17 × $\frac{11}{16}$	$\frac{5}{32}$	25 18 × $\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$	30 19 × $\frac{5}{8}$	$\frac{1}{8}$
Speisewalze . . .	72 × 2		10 14 × $\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	12 14 × $\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	16 16 × $\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$
Feed-Stripper . . .	72 × 8		12 16 × $\frac{13}{16}$	$\frac{3}{16}$	12 16 × $\frac{13}{16}$	$\frac{3}{16}$	12 16 × $\frac{13}{16}$	$\frac{3}{16}$
1. Stripper . . .	72 × 8		12 16 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	12 16 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	12 16 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$
2. „ . . .	72 × 8		12 16 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$
3. „ . . .	72 × 8		16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$
4. „ . . .	72 × 8		16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	16 17 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$
5. „ . . .	72 × 8		20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$
6. „ . . .	72 × 8		20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	25 19 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$
7. „ . . .	72 × 8		20 18 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	25 19 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{8}$	25 19 × $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
1. Worker . . .	72 × 7		12 15 × $1\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	16 16 × $1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	16 16 × $1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$
2. „ . . .	72 × 7		12 15 × $1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{16}$	16 16 × $1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{16}$	16 16 × $1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{16}$
3. „ . . .	72 × 7		16 16 × $1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{16}$	16 16 × $1\frac{1}{16}$	$\frac{7}{16}$	20 17 × 1	$\frac{3}{8}$
4. „ . . .	72 × 7		16 17 × $\frac{15}{16}$	$\frac{2}{16}$	20 17 × $\frac{15}{16}$	$\frac{2}{16}$	20 18 × $\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$
5. „ . . .	72 × 7		20 18 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	20 18 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	25 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$
6. „ . . .	72 × 7		20 18 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	20 18 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	25 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$
7. „ . . .	72 × 7		20 18 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	25 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	25 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$
1. Doffer . . .	72 × 14		25 18 × $\frac{15}{16}$	$\frac{5}{16}$	30 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	30 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$
2. „ . . .	72 × 14		30 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	36 20 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	36 19 × $\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$

Vorrichtungen zur Verringerung des Abfalles.

Zur Verminderung des Abfalles besonders bei groben Garnnummern und Karden mit grober Benadelung, wenn das Material unzureichend von Holz und Unreinigkeiten befreit ist, hat man zwischen den Walzenpaaren Blechzylinder angeordnet, welche das Material gewissermaßen stützen sollen. Diese Blechzylinder haben natürlich nur an den unteren Walzen Wert. An Stelle der Blechzylinder werden auch einfache, bisweilen in der Längsrichtung geschlitzte Blechmulden, welche sich der Rundung der Walzen anpassen, verwendet. Alle diese Einrichtungen sind aber nur Notbehelfe.

Eine vollkommene Einrichtung für diesen Zweck ist der sogenannte Reperator, welchen die Firma Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast, anbietet.

Die Wirkungsweise des Apparates ist aus der Abb. 105 ersichtlich. Zwei glatte schräggehende Eisenbleche, von denen das eine an der vorderen Seite der Karde bis dicht unter das Speisetuch führt, das andere an der hinteren Querverbindung anlehnt, schließen in der ganzen Breite die Karde nach unten hin ab. Sie enden auf einem Roste, welcher durch einen Exzenter in hin- und herwiegende Bewegung versetzt wird. Die Bleche sind an den Rost angeschlossen und nehmen an der wiegenden Bewegung teil. Der Rost besteht aus einer großen Zahl Blechlamellen. Die Zwischenräume zwischen den Lamellen sind versteift und so gehalten, daß sie wohl Staub und Holzteilchen, aber keine Faser durchlassen. Oberhalb des Rostes, genau senkrecht unter der Zylinderachse und in der Mitte der Mulde, welche der Rost bildet, läuft eine mit ziemlich grober

Benadelung versehene Walze, gegen welche eine schnell laufende Walze umläuft, die zugleich mit dem zweiten Stripper zusammenarbeitet.

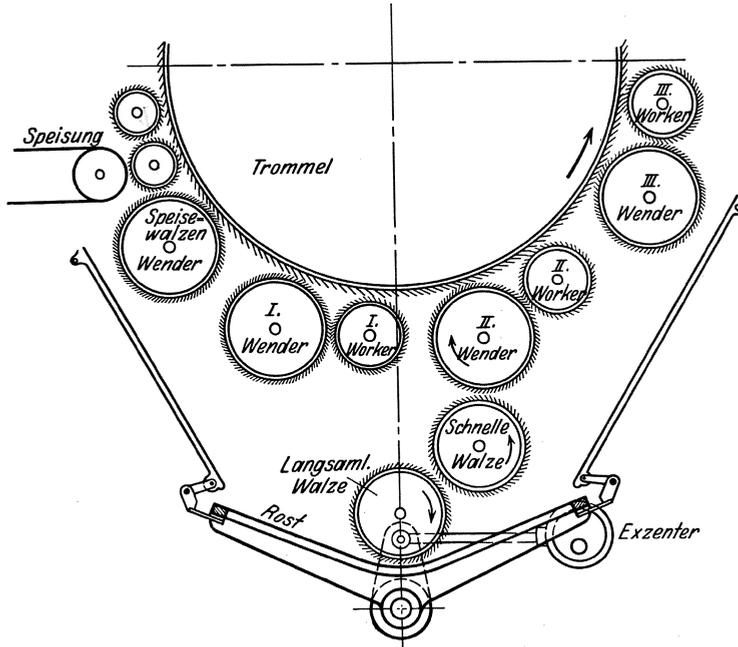


Abb. 105. Schema des Rekuperators der Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Die aus den arbeitenden Walzen herunterfallenden Unreinigkeiten, kurzen Fasern und Holzteilchen gelangen, geleitet durch die Bleche, auf die Rostmulde,

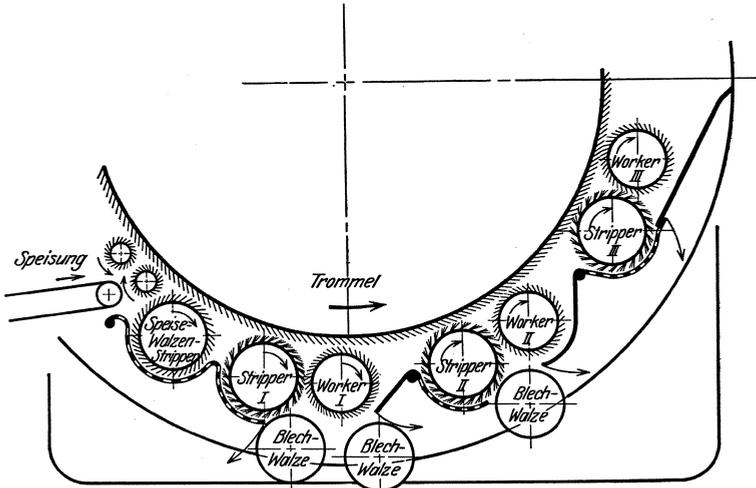


Abb. 106. Schema des Rekuperators der Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

durch deren Zwischenräume der Abfall durchfällt, während die Faser sich unter der langsam laufenden Walze sammelt und von dieser aufgenommen wird.

Die schnell laufende Walze nimmt von der langsam laufenden die Fasern mit leichter Kämmung ab und gibt sie an den 2. Stripper weiter, welcher sie dem Tambour zuführt.

Die Abb. 106 zeigt einen Rekuperator in der Anordnung, wie sie die Firma Oswald Liebscher, Chemnitz, in neuerer Zeit auf den Markt gebracht hat. Bei dieser Maschine erhalten die drei unteren Stripper oder Wendewalzen an Stelle des Nadelbelages einen Belag aus Bürsten. Die Stripper sind von besonders geschlitzten Rosten umgeben, durch welche die Schäbe und Staubteilchen entfernt werden. An die Ränder der Rostmulden schließen Blechtrommeln an, welche ein Herausfallen der Faser an dieser Stelle verhindern sollen. Die Roste sind feststehend, wie überhaupt keine besonderen beweglichen Teile vorgesehen sind und die ganze Einrichtung nur eine Veränderung der Stripperbeläge und Anbringung der verschiedenen Roste erforderlich macht.

Die Wirkungsweise beruht darauf, daß die Faser nicht in die Garnitur des Strippers eindringt, sondern in geöffnetem Zustande an den durchlochenden Rosten vorbeigeführt wird, wobei die Schäbeteilchen durchfallen können, jedoch keine Faser.

Die Rekuperatoren sind ein neueres Erzeugnis der neueren Zeit, über deren unbedingte Nützlichkeit die Meinungen auseinander gehen. Ihre Anwendung richtet sich hauptsächlich nach der Art des verwendeten Materiales und der Kardierungsweise.

Besondere Aufmerksamkeit ist bei den Karden auf die fortgesetzte sorgfältige Entfernung der Kardenabfälle unter den Maschinen zu richten, weil sich die Abfälle unter Umständen sehr schnell anhäufen und die unteren Walzen dagegen streifen, so daß die Kardierarbeit beeinträchtigt, wenn nicht ganz aufgehoben wird. Auch Beschädigungen der Maschine sind nicht ausgeschlossen. Die Arbeit ist bei der Bedienung wenig beliebt, da sie sehr schmutzig und staubig ist. Man hat deshalb auch Absaugvorrichtungen eingebaut, durch welche die Abfälle fortgesetzt abgesaugt und in einen besonderen Raum transportiert werden. Bei der Fortnahme des Abfalles durch Hand bedient man sich langer Holzstangen, mit welchen man das Feld unter der Karde an allen Stellen erreichen kann, ohne den hinteren Abschluß zu öffnen. Das Verbindungsgestell der beiden Querwände hat ein wenig erhöhte Füße, so daß ein Zwischenraum von Handspannhöhe entsteht, in welchen man die Stange einführen kann, ohne die Walzen zu berühren.

Verwertung des Kardenabfalls.

Die völlige Faserfreiheit des Abfalles ist bei einer Karde nicht zu erreichen, deshalb wird der Abfall nochmals auf besonderen Kardenabfall-Schüttelmaschinen geschüttelt, um so die letzten einigermaßen brauchbaren Fasern zu gewinnen.

Die einfachste Vorrichtung, welche aber nur für ganz kleine Werke in Frage kommen kann, ist ein Holzrahmen, welcher mit Draht bespannt ist und durch eine Schüttelbewegung, sei es mit der Hand oder maschinell, in Schwingung versetzt wird. Die Drahtbespannung muß so dicht sein, daß sie nur Staub und Schäbe durchläßt.

Weniger empfehlenswert ist die für größere Leistungen benützte Trommel, in welche der Abfall hinein geschüttet wird und durch langsames Umlaufen oder hin- und hergehende Bewegung der Trommel gereinigt wird. Der Mantel der Trommel besteht entweder aus Profilleisten aus Holz mit Zwischenräumen oder ist mit Draht bespannt, wie das vorbeschriebene Schüttelwerk. Vielfach bringt man im Innern der Trommel starke Stahlnadeln an, sei es auf der Innenseite des Mantels, sei es auf der Achse der Trommel. Auch schrägliegende längere Trommeln werden angewendet, welche an dem höher gelegenen Ende während des Laufens mit Material beschickt werden und am anderen Ende das entstaubte und gereinigte Fasergut herauslassen. Allen diesen umlaufenden Reinigungsapparaten haftet der Mangel an, daß sich die Faser zusammenrollt und knäult, so daß auch die Reinigung dadurch behindert wird.

Eine gut arbeitende Maschine ist die Kardenabfall-Reinigungs-
maschine der Firma C. Oswald Liebscher, Chemnitz (Abb. 107).

Die Maschine besteht aus einem Speiseapparat, in dessen Behälter die Karden-
abfälle oder andere kurze Faserabfälle z. B. der Hechelei geschüttet werden.
Das benadelte Lattentuch
der Speisemaschine führt die
Abfälle aufsteigend nach
oben zu den zwei Reinigungs-
walzen, von denen die erste
sechs mit Nadeln, die zweite
vier mit Filz oder Leder be-
setzte Schlagleisten hat. Die
Walzen führen den Abfall
an einem längsgeschlitzten
Blechrost, welcher sich der
Walzenform anpaßt, vorbei.
Staub und Schäbe fallen
durch die Schlitze der Roste
unter die Maschine, während
die gereinigte Faser dem
Schüttelfeld zugeführt wird.

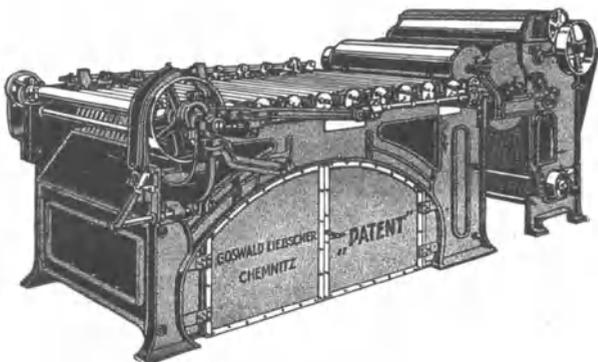


Abb. 107. Kardenabfallschüttelmaschine von C. Oswald
Liebscher, Chemnitz.

Das Schüttelfeld bearbeitet das Abfallmaterial mit 20 schnell schwingenden
Nadelstäben, wobei die Fasern abgesondert werden und die Schäben, der Staub
und sonstige Fremdstoffe durch den Rost unter die Maschine fallen. Das von der
Maschine abgelieferte Fasermaterial ist gut geöffnet und hat das Aussehen eines
kurzen Werges. Die Leistung der Maschine ist etwa 125 bis 150 kg Rohmaterial
stündlich.

Die von der Abfallreinigungsmaschine kommenden kurzen Fasern werden unter Um-
ständen je nach ihrer Länge und Reinheit den Mischungen größerer Nummern wieder bei-
gegeben. Da aber das Material meist sehr kurz ist und auch einen sehr geringen Festigkeits-

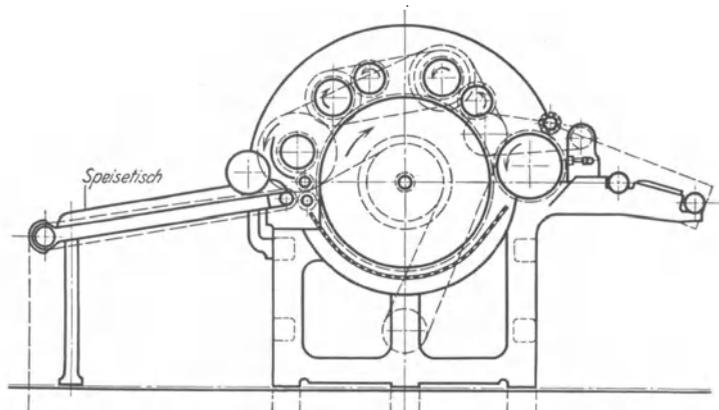


Abb. 108. Kurzweg-Karde der Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

widerstand hat, muß es mit besonderer Vorsicht gearbeitet werden, wenn man nicht vorzieht,
auf einer besonderen Karde Bänder daraus herzustellen und diese Bänder bei den entsprechen-
den Garnnummern an der ersten Strecke anzusetzen.

Für die Kardierung eignen sich alte Karden mit kleinerem Zylinderdurchmesser, welche
für diesen Zweck mit einer besonderen Benadelung versehen werden.

Die vorgenannte Firma Liebscher stellt auch eine besondere kleine Karde zum Kardieren
solchen Materiales her (Abb. 108).

Die Arbeitsweise dieser Karde weicht von den übrigen Karden darin ab, daß sie nicht nach unten das Material arbeitet. Der Tambour hat 3 Fuß englisch Durchmesser und ist 3 Fuß breit. Ein Paar Speisewalzen, ein Speisewender und zwei Paar Worker- und Stripperwalzen, sowie ein Doffer mit Hacker sind auf der oberen Hälfte des Zylinders angeordnet und liefern das Vlies in zwei Bändern ab. Der Durchmesser sämtlicher Walzen entspricht den gleichartigen der normalen Karden. Die Umlaufgeschwindigkeit des Tambours ist etwa 220.

Für die Auflösung von Stricken und ähnlichem Material trifft man in manchen Spinnereien eine besondere Maschine an (Abb. 109). Diese Maschinen sind den Reißwölfen nachgebildet; sie haben einen Tambour von 1000 mm Durchmesser und 680 mm Breite. Auf dem Blechmantel der Trommel sind verschieden geformte Beläge, welche das durch zwei geriffelte Einzugwalzen herangeführte Material bearbeiten. Unter dem Tambour befindet sich ein besonders

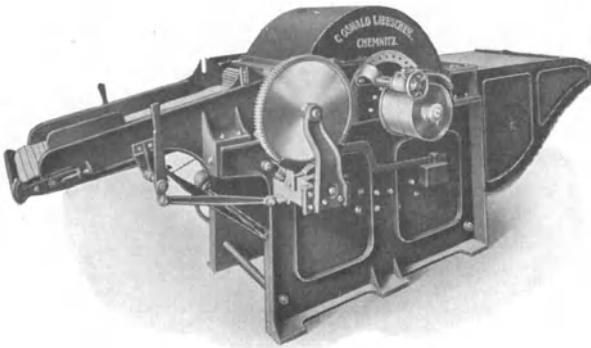


Abb. 109. Stricke-Reißmaschine der Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

gestalteter Rost, durch welchen Staub, Schäbe und sonstige Unreinigkeiten abgeführt werden. Das gereinigte Material kommt in schön aufgelockertem und aufgelöstem Zustande aus der Maschine.

Meist sind aber die Anfälle eines solchen Materiales, welches hauptsächlich aus den Stricken kommt, mit welchen die wassergerösteten russischen Flächse in Ballen verpackt sind, in einer Flachsspinnerei nicht so

bedeutend. Man läßt dann die Stricke durch invalide Hechler oder Frauen als Hausarbeit mit der Hand auflösen, da das gewonnene Werg meist noch ein recht brauchbares Material darstellt.

c) Die Kämmaschinen.

Gewisse Unreinigkeiten im Bande lassen sich durch Kardieren überhaupt nicht entfernen. Nester, Knötchen, kurze Fäserchen, welche bei feinen Heeden gerade der edelsten Flächse, z. B. der belgischen, auftreten, sind nur durch Kämmen zu beseitigen. Letzteres entspricht der alten Handkämmerei, indem das eine Ende eines Faserbartes irgendwie festgehalten und das freie Ende mit einem Kamm ausgekämmt wird (vgl. S. 114. Einleitung zur Karderie).

Die Abb. 110 und 111 gibt eine Kämmaschine (Kammzugstrecke, Kammstuhl) der Nouvelle Société de Construction, vormals N. Schlumberger, Guebwiller i. Elsaß wieder. Eine solche Maschine gliedert sich in

- den Einzug mit Speiseapparat,
- den Kämmapparat mit Abführung des Kämmlings und
- den Abzug mit Ablieferung des Bandes.

Der Speiseapparat besteht aus den Bandleitern, ähnlich denen der Strecken, mit 15 bis 18 rautenförmig geordneten Rollen, zwei mit groben schrägen Riffeln versehenen Speisezylindern, deren oberer 40 und unterer 32 mm Durchmesser hat, dem Speiserost mit Speisekamm und der Zange (Abb. 111).

Die Geschwindigkeit des unteren Speisezylinders ist durch Wechselläder für eine Speiselänge von 6 bis 11,5 mm veränderlich. Die Speisezylinder heben die Bänder über die Bandleiter aus den Kannen und liefern sie auf zwei Führungs-

mulden aus Messingblech, von welchen die eine feststeht, die andere der Bewegung des Speisekammes folgt, in den Speiserost. Der Speiserost ist ein innen polierter Kanal mit Schlitzfen für die acht Nadelreihen des Speisekammes, so daß die Nadeln in den Speiserost eindringen können. Die Öffnung des Speiserostes am Auslauf ist 8 mm weit, bei neuerer Ausführung 10 mm.

Der Speiserost nimmt das Fasermaterial auf und bewegt sich zur Führung des Materiales an die Zange vor und rückwärts. Der diese Bewegung regelnde Exzenter ist auswechselbar, um die Geschwindigkeit des Vorschubes zu ändern, so daß der Abriß des Materiales je nach seiner Faserlänge in einem kleineren oder größeren Zeitraum erfolgen kann.

Vor dem Speiserost befindet sich die Zange mit einer oberen und unteren Backe, welche sich bei der Arbeit der

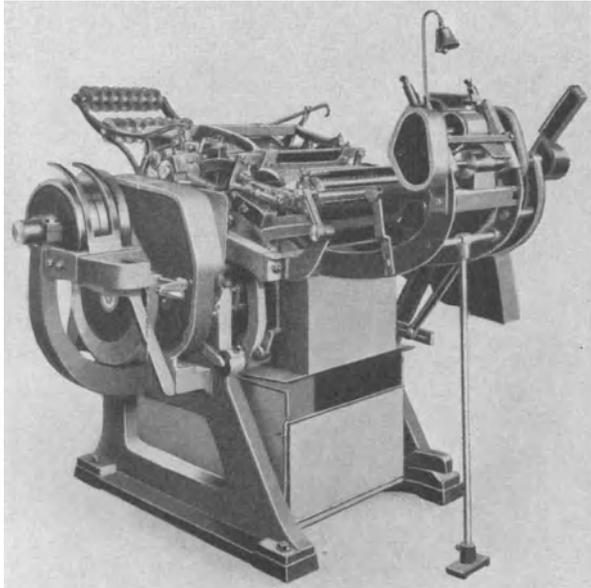


Abb. 110. Flachswerg-Kammzugstrecke der Fa. Nouvelle Société de Construction, vorm. N. Schlumberger, Guebwiller.

Maschine öffnen und schließen. Die obere Zange bewegt sich mit der unteren um den gleichen Drehzapfen, so daß sich beide der Kammwalze nähern können.

Die Kammwalze hat einen Durchmesser von 152 mm auf den Nadelspitzen. Sie trägt 18 bis 20 Nadelstäbe zu zwei Hälften auf Segmenten befestigt, deren jedes auswechselbar ist. Das erste Nadelsegment (Richtkamm) bleibt meist unverändert, während das zweite (Feinkamm) je nach der Art des Materiales ausgewechselt wird. Der Abstand der Nadelreihen ist überall der gleiche, außer zwischen der 14. und 15. Reihe bei 18 Stäben bzw. der 16. und 17. Reihe bei 20 Stäben. Der 15. bzw. 17. Nadelstab dient als Reinigungskamm, er ist mit einem verschiebbaren Putzblech versehen, welches sich selbsttätig vorschiebt, wenn die Nadelstäbe die Reinigungsbürste unter der Kammwalze durchlaufen. Die Kammwalze läuft mit gleichmäßiger Beschleunigung während des Kämmens des Materiales, mit Verzögerung beim Durchlaufen der Reinigungsbürste.

Die Reinigungsbürste nimmt die ausgekämmten Unreinigkeiten und Fäserchen (Kämmling) aus den Nadelstäben und schlägt sie in eine Abnehmerwalze, von welcher sie aufgenommen und durch einen Hacker wieder abgeschlagen werden. Der Kämmling fällt in einen darunter befindlichen Kasten.

Der Abzug mit Ablieferung besteht aus dem Abrißapparat, einem schwingenden Gestell, auf welchem die Lager der Abrißzylinder befestigt sind. Die Zylinder sind mit 8 bzw. 9 schrägen Riffeln versehen und haben etwa 28 mm Durchmesser. Über den unteren ist das Abzugleder geführt, welches sich bei jedem Abriß vor- und rückwärts bewegt, um damit eine innige Verschmelzung der einander folgenden Faserabrisse zu erreichen. Ein Schläger und Gegen-

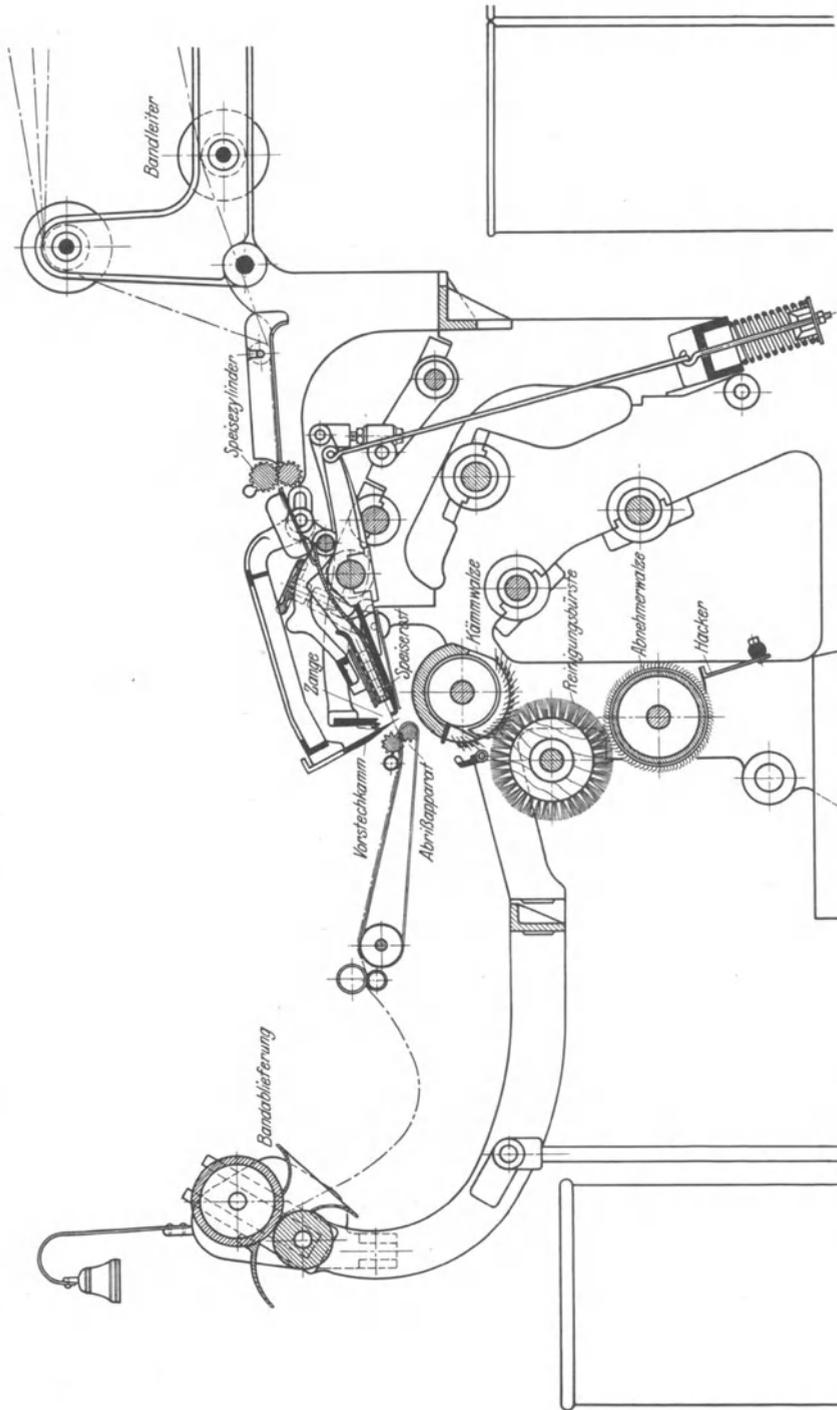


Abb. 111. Arbeitsorgane einer Kammzugstrecke für Flachswerg der Fa. Nouvelle Société de Construction, vorm. N. Schlumberger, Guebwiller i. Elsaß.

schläger sind vor den Abrißzylindern zur Unterstützung und Ordnung der Fasern tätig. Zwischen der Speisezange und dem Abrißzylinder ist der Vorstechkamm angeordnet. Die Bandbildung wird durch einfache glatte Zwischenzylinder und Trichter vollendet und das Band in eine Spinnkanne abgeführt.

Die Arbeitsweise ist die folgende: Das Vlies wird durch den Speiserost der Zange zugeführt, so daß ein freier Faserbart vor der Zange steht. Die Zange schließt sich und führt die freien Faserenden zur Kämmwalze, deren erste Nadelhälfte die Fasern richten, während die zweite sie auskämmt. Eine Bürste an der oberen Zange drückt das Vlies leicht in die Nadeln, während ein Eindrücker in der zweiten Nadelhälfte die Fasern in die Nadeln eindrückt. Nunmehr sticht der Vorstechkamm in den Faserbart, welcher sich mit der Speisevorrichtung nach oben bewegt und dort von den Zylindern der Abrißvorrichtung erfaßt wird. Die Zange öffnet die Abrißvorrichtung, reißt den Bart ab und zieht die nicht gekämmten Fasern zwecks Kämmung durch den Vorstechkamm. Die Abrisse werden durch die Bewegung des Abzugleders schuppenförmig übereinander gelegt und zu einem Vlies wieder vereinigt, welches, wie bereits beschrieben, durch einfache Walzen und Trichter in Bandform überführt wird.

Die Maschinen arbeiten normal mit 90 Abrißschlägen pro Minute bei 248 Umläufen der Maschinenscheibe. Die Arbeitsbreite ist bei der älteren Bauart 334 mm, auf dem Abzugleder 475 mm. Das Gesamtgewicht der gespeisten Bänder soll bis zu 300 g pro laufenden Meter bei der älteren Bauart und bis zu 320 g bei der neueren Bauart sein. Je nach Art des Materials arbeitet die ältere Maschine 6 bis 8 kg Kammzug pro Stunde, während die neuere eine 20% höhere Leistung aufweist.

Wegen dieser geringen Leistung ist die Maschine nur für ein Material geeignet, dessen Wert zu der Leistung im Verhältnis steht und wo das Ergebnis in Garn durch die große Gleichmäßigkeit und Reinheit eine bedeutende Wertsteigerung bedeutet. Das Garn erhält fast das Aussehen und die Eigenschaften eines Flachsgarnes. Es ist im Handel unter der Bezeichnung „Combing-Garne“ vertreten und von vielen Webern sehr gesucht. Das Kammzugverfahren wird viel in Nordfrankreich und Irland angewendet.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Kammzugstrecken nicht für die Bänder der Karde unmittelbar anzuwenden, sondern die Bänder erst eine oder besser zwei Fallerstrecken durchlaufen zu lassen. Das abgelieferte Band hat etwa 2 Zoll Breite. Die weitere Bearbeitung erfolgt auf einem normalen System mit vier Strecken.

d) Die Strecken für Wergvorspinnerei.

Die Strecken der Werggarnspinnerei entsprechen in ihrer Bauart und ihren Einzelheiten denen der Flachsvorbereitung. Der entscheidende Unterschied besteht in der Streckfeldweite, entsprechend der Kürze der Faser zwischen 9 und 16 Zoll engl. Die Zahl der Köpfe wird bis zu zehn in einer Maschine vereinigt, die Köpfe erhalten 4, 6 oder 8 Bänder.

Im allgemeinen geht man bei den Wergstrecken heute dazu über, die Schnecken mit Doppelgewinde zu versehen (vgl. S. 90. Flachsvorspinnmaschinen), weil Strecken mit doppelgängigen Schnecken selbst bei kleinen Verzügen eine gute Leistung geben. Man strebt für das Wergspinnen bei den Strecken Verzüge von 4 bis 6 an, jedoch ist die gute Bearbeitung des Materials, wie S. 66 bereits erläutert, nicht nur von niedrigen Verzügen abhängig. Entsprechend den geringeren Verzügen, welche bei Werg überhaupt möglich sind, vermindert sich auch die Zahl der Dublagen. Die Bandgewichte sind bei Werg leichter als bei Flachs. Man wendet vielfach angetriebene Bandleiterrollen an, um die Bänder,

welche geringeren Halt haben als die Flachsbänder, leichter aus den Kannen zu heben. Auch die Ausleger, auf welchen die Bandleiterrollen ruhen, sind kürzer, so daß die Kannen einen kleineren Durchmesser haben müssen und die Zahl der angesetzten Kannen beschränkt wird.

Zur Ersparnis an Maschinen, besonders bei grobem und starkem Material, werden vielfach Strecken mit hoher Geschwindigkeit angewendet, deren Hechelstäbe durch Ketten oder nach der Pushbar-Art angetrieben werden. Der Nachteil des großen Abstandes der Streckzylinder von den Hecheln und der schrägen Einführung der Hechelnadeln in das Band beschränkt ihre Verwendung, so daß sie in Spinnereien mittlerer Garnnummern kaum anzutreffen sind. Abb. 112

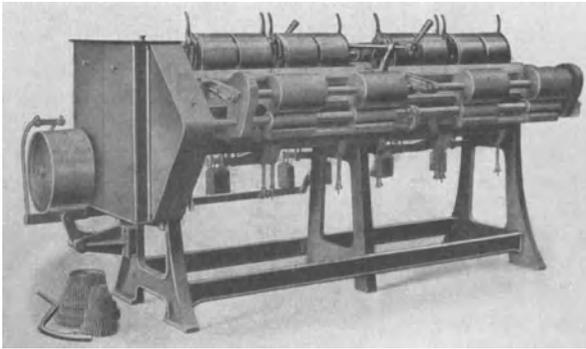


Abb. 112. Pushbar-Strecke der Fa. Douglas Fraser & Sons, Ltd., Arbroath.

zeigt eine solche Strecke mit Pushbar-Hecheln, deren Antrieb bereits bei den Streckköpfen der Karden erläutert wurde (S. 127).

Die Zahl der Strecken, die man für ein System wählt, ist gewöhnlich 2 bis 4, je nach Garnnummer und -qualität. Aber selbst bei groben Garnnummern, welche man früher nur mit zwei Strecken gesponnen hat, werden heute drei, auch vier angewendet. Bis

Nr. 20er genügen meist drei Strecken, darüber hinaus werden vier Strecken gebraucht. Die Anwendung von fünf Strecken hat keine besonderen Vorteile ergeben, man verwendet dafür lieber größere Sorgfalt auf die Vorbereitung auf den Karden und schaltet gegebenenfalls Kämmaschinen ein.

Die für den Betrieb notwendigen Einzelheiten und die Berechnung der Strecken entsprechen denen der Flachsspinnerei.

e) Die Vorspinnmaschinen für die Wergvorspinnerei.

Die Vorspinnmaschinen für Werggarne gleichen denen der Flachsvorspinnerei. Die Streckfeldweite ist 8 bis 10 Zoll, die Verzüge liegen gewöhnlich zwischen 5,5 und 7, jedoch sind die Ansichten mit Rücksicht auf die vorhandenen Maschinen und die geforderte Leistung, wie bei den Strecken über die günstigsten Verzüge, geteilt.

Das Vorgarn erhält wegen der kürzeren Faser eine schärfere Drehung, so daß für die mittleren Garnnummern der Drehungsgrad zwischen 0,55 und 0,70 liegt, es kommen aber auch schärfere oder schwächere Drehungen vor. Zu scharfe Drehung deutet meist auf ungleichmäßiges dünnstelliges Vorgarn hin, als Zeichen einer schlechten Kardierung und Vorbereitung. Mehr als bei Flachs muß darauf geachtet werden, daß die Spannung zwischen dem Streckzylinder und der Aufspulung nicht zu stark ist, weil dadurch das Vorgarn verzogen und dünnstellig werden kann. Die Spulenabmessungen sind üblich mit 10×5 Zoll, $9 \times 4\frac{1}{2}$ Zoll, 8×4 Zoll und $7 \times 3\frac{1}{2}$ Zoll. Man nimmt 10 Spindeln pro Kopf für Spulengröße $7 \times 3\frac{1}{2}$ Zoll und 8×4 Zoll, 8 Spindeln pro Kopf für Spulengröße $9 \times 4\frac{1}{2}$ Zoll und fast immer auch für 10×5 Zoll. Für die kleineren Spulengrößen hat die Vorspinnmaschine bis zu 120 Spindeln. Mit Rücksicht auf die sorgfältige Arbeit

der heutigen Spulungseinrichtungen und die größere Gleichmäßigkeit des Vorgarnes bei den neuzeitigen Maschinen, ist es möglich geworden, die Spulenabmessungen gegen früher zu vergrößern, so daß man selbst für Garnnummern über Nr. 30er noch $9 \times 4\frac{1}{2}$ -Zoll-Spulen anwendet. Ältere Maschinen kann man durch Versetzen der Flügel und Verwendung breiterer Flügel für größere Spulen abändern (Fairbairn Lawson Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast). Man versetzt hierzu die Flügel der vorderen und hinteren Reihe so, daß ihre Umlaufkreise gegeneinander eingreifen.

Die Berechnung der Wergvorspinnmaschine gestaltet sich entsprechend der der Flachsvorspinnerei.

Über die Pflege, Reinigung, Instandhaltung sämtlicher Vorbereitungs-
maschinen siehe S. 193.

5. Die Feinspinnerei.

Das Feinspinnen umfaßt in der Flachsspinnerei die letzte Bearbeitung des Materials zu der gewünschten Nummer durch Verzug und Drehungsgabe des vorbereiteten Fadens. Der Art des Materials nach ist zwischen Flachsgarn- und Werggarnspinnerei zu unterscheiden, der Art der Verarbeitung nach zwischen Trocken-, Halbnaß- und Naßspinnen, während der Maschinenart nach zwischen Gillspinnen, gewöhnlichem Trockenspinnen und Naßspinnen zu unterscheiden ist.

Man bevorzugt bei den groben und größten Nummern das Trockenspinnen, hierbei besonders in der neueren Zeit die Verwendung von Gillspinnmaschinen. Feinere und feinste Nummern werden ausschließlich naß gesponnen. Die Maschinen sind einfach gebaut, besonders für die Naßspinnerei, bei welcher Nässe und Schmutz noch immer die Anwendung schwieriger mechanischer Teile behindern. So hat sich z. B. auch die Ringspinnerei trotz mannigfaltiger Versuche in der Flachsspinnerei nicht einführen können. Die zur Verbesserung des Spinnens gemachten Erfindungen kommen mehr der Trockenspinnerei als der Naßspinnerei zugute. Die Form des Naßspinnstuhles ist deshalb fast noch dieselbe wie vor Jahrzehnten, als man mit dem Maschinengarnspinnen begonnen hat.

Die Spulung des Garnes geschieht vorwiegend auf gewöhnlichen Scheibenspulen, es sind aber auch Copsspulen für die Trockenspinnerei und für die feinsten Nummern der Flachsspinnerei (z. B. in Irland) in Anwendung. Bei der Spulung des nassen Garnes ist das Zusammensinken des Garnkörpers durch Nachlassen der ziemlich starken Quellung des Fadens beim Austrocknen in Betracht zu ziehen. Auch die Anwendung von Kreuzspulen hat deshalb noch immer nicht Verbreitung gefunden. In Belfast spinnt man Kreuzspulen mit loser Wicklung und trocknet die Garnkörper unmittelbar. Ähnliche Versuche finden in Deutschland statt.

Der Spinnstuhl besteht aus dem Streckwerk, der Drehung gebenden Spindel und ihrem Antriebe und der Aufspulungsvorrichtung.

Das Streckwerk wird bei den einzelnen Spinnstuhlarten behandelt und, da die Flachs- und Werggarnspinnmaschinen sich in der Hauptsache durch die Größe des Streckwerkes (Reach) unterscheiden und meist auch die Maschinen so eingerichtet sind, daß durch einfaches Verstellen des Reaches beide Garnarten auf ihnen gesponnen werden können, so werden bei der Besprechung Flachs- und Wergstühle gemeinsam behandelt werden.

a) Spindel und Flügel der Feinspinnstühle.

Die Spindel und Flügel und ihr Antrieb sind die wesentlichen Organe des Spinnstuhles, weil von ihnen die Leistung in der Hauptsache abhängt. Die Leistung der Spindel hängt aber von ihrer Umdrehungszahl ab, deren Steigerung

man von jeher durch die verschiedensten Bauarten angestrebt hat. Die Stabilität der Maschinenteile, die Geschicklichkeit der Bedienung und die Güte des zu spinnenden Materials begrenzen die Geschwindigkeit der Spindel. Es kann für die Leistung unter diesen Umständen eine niedrige Umlaufzahl der Spindel günstiger sein als eine zu hohe. Auch der Zustand, in welchem sich die Maschine befindet (Reparaturzustand), ist für die Leistung von Bedeutung, da die Maschinen meistens stark beansprucht werden und größerem Verschleiß ausgesetzt sind, als die Maschinen der Vorbereitung.

Die einfache Spindel (Abb. 117) besteht aus dem verjüngten Fuß, dem Schaft und dem Kopf, welcher den Flügel aufnimmt. Man verwendet naturharten Stahl und tempiert ihn entsprechend seiner Beanspruchung dahingehend, daß der Fuß glashart gehärtet ist, der Kopf etwa dreiviertel und der Teil des Schaftes, an welchem die Spule gleitet, einhalb.

Die Kunst, die richtige Tempierung für eine Spindel zu finden, ist für ihre Verwertbarkeit von größter Bedeutung, denn es kommt darauf an, daß besonders im Schaftteil, an welchem die Spule gleitet, eine so hohe Elastizität gewonnen wird, daß selbst bei starker Beanspruchung durch Biegung die Spindel in ihre Achse wieder zurückschnellt.

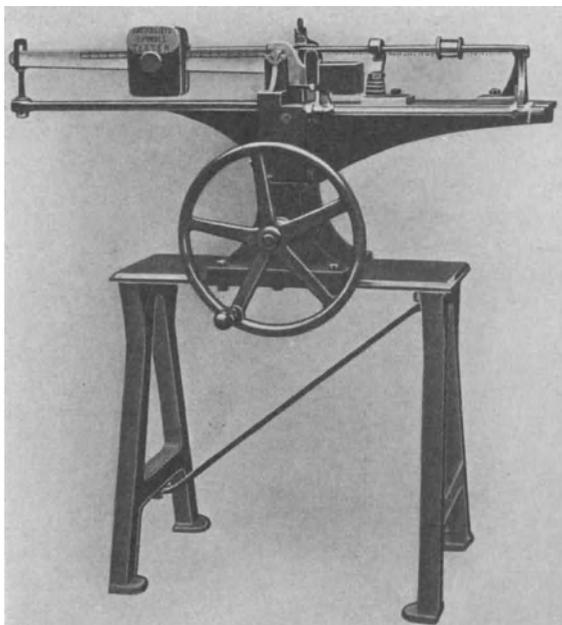


Abb. 113. Maschine zur Prüfung der Spindelelastizität (Fa. Hatterslay, Leeds).

Schaftes wurde mit 150 Pfund bei $\frac{3}{4}$ Zoll Durchbiegung belastet, ebenso eine Spindel von $\frac{5}{8}$ Zoll und eine Spindel von $\frac{3}{4}$ Zoll. Sämtliche Spindeln gingen in ihre ursprüngliche Lage vollständig zurück. Diese Elastizität muß besonders bei den Naßspinnstühlen gefordert werden, weil durch Überspringen des Garnfadens über die Spulenteller sich zwischen Spulenloch und Spindelschaft Garn einwickelt, welches bei der Bewegung des Wagens die Spule auf der Spindel festklemmt. Beim Herabziehen der Spule wird gewöhnlich die Spindel sehr stark auf Biegung beansprucht, wenn auch, wie es in den meisten Spinnereien vorgeschrieben ist, solche festgeklemmten Spulen nur von dem Meister oder seinen Gehilfen sachgemäß abgezogen werden dürfen. Auch beim Abnehmen der Flügel wird durch den Schlag beim Lösen die Elastizität stark in Anspruch genommen. Hat aber eine Spindel eine Verbiegung erlitten (man sagt, die Spindel hätte Schlag), so wird sie bei der hohen Umlaufzahl beginnen zu schleudern, was einestheils die Lager mit der Zeit zerstört, andernteils aber auch das Spinnen beeinflusst.

Die Hersteller der Spindeln prüfen aus ihrer Fabrikation fortgesetzt eine gewisse Anzahl Spindeln mit einer besonderen Spindelprüfmaschine.

Die Abb. 113 zeigt eine Maschine der bekannten Spindel-firma Hatterslay Leeds, zum Prüfen der Spindeln. Durch ein Gewicht kann die Belastung von 50 bis 150 Pfund englisch geregelt werden. Die Spindel ruht in horizontaler Lage, so daß sich das Ende des Schaftes auf dem angebrachten Stahlarm befindet. Durch Drehung eines Rades wird der Druck erzeugt, außerdem ist eine Vorrichtung angebracht, um die Biegung der Spindel unmittelbar abzulesen, so daß bei der Prüfung sofort ersichtlich ist, eine wie große Biegung stattgefunden hat, wenn die Spindel einem gewissen Drucke ausgesetzt wird.

Z. B. hat man folgende Proben gemacht: eine Spindel von $\frac{11}{16}$ Zoll Durchmesser des

Die gleiche Sorgfalt ist der Anfertigung der Flügel zu widmen. Ihre Verbindung mit dem Kopf der Spindel geschieht gewöhnlich durch ein Schraubengewinde mit wenigen Gängen (Abb. 114). Die Gestaltung des Spindelkopfes ist je nach der Meinung des einzelnen Spinners verschieden. Da die Flügel bei jedem Spulenwechsel abgeschraubt werden müssen, so legt man den größten Wert auf schnelle Lösbarkeit, andererseits aber muß der Flügel so fest sitzen, daß er sich nicht von der Spindel lösen kann oder Spiel hat. In letzterem Falle würde er die Nachbarflügel berühren. Der Flügel muß aber auch in seiner Höhenlage mit den anderen Flügeln übereinstimmen und darf weder zu hoch oder zu tief sitzen, weil dadurch das Garn über die Spulenränder spinnen würde (vgl. S. 196. Reparatur, Einstellung und Pflege der Spindel und Flügel).

Die Köpfe der Flügel sind entweder offen oder geschlossen; offen (Abb. 115) werden sie mehr in der Trockenspinnerei angewendet, während sie in der Naßspinnerei wegen der Nässe geschlossen (Abb. 114) bevorzugt werden. Wie aus der

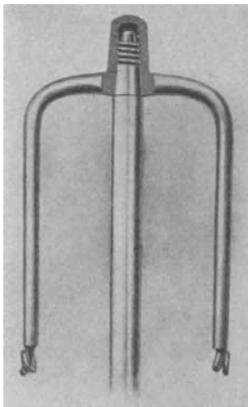


Abb. 114.

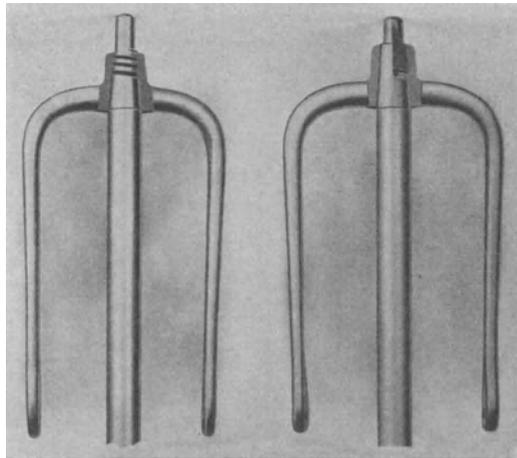


Abb. 115.

Abb. 116.

Abb. 114 bis 116 ersichtlich, gestaltet man einen Teil des Kopfes und den entsprechenden Teil des Flügels konisch, um dadurch die Sicherheit des Sitzes zu erhöhen; aber auch die Spindeln mit gerad abgestochnem Kopf (Schulter) und geradem Gewinde sind viel in Gebrauch.

Während die Flügel der Trockenspinnerei meist feste Ösen am Ende der Schenkel tragen (Abb. 116), sind in der Naßspinnerei die Enden dieser Schenkel eingebohrt, um Messingdrahtösen befestigen zu können (Abb. 114). Die scharfe Spannung, mit welcher in der Naßspinnerei der Faden sich durch die Ösen bewegt, scheuert sehr schnell Rillen in die Ösen, so daß sie von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden müssen (vgl. S. 199. Reparatur).

Die Flügel müssen gut ausgewuchtet sein, damit sie die Schwingungen des langen Spindelhalses, d. i. der Teil, an welchem die Spule auf- und abgleitet, nicht erhöhen. Besondere Sorgfalt in der Temperierung des Stahles der Flügel ist auf die Schultern zu verwenden, damit die Flügelschenkel durch die Schleuderkraft nicht nach außen verbogen werden. Sie dürfen aber auch nicht zu spröde sein, weil sie beim Wechsel der Spulen mit einem Holz von der Spindel abgeschlagen werden, d. h. die Verschraubung gelockert, so daß man den Flügel leicht abdrehen kann. Das Schraubengewinde läuft im entgegengesetzten Sinne der Spindelumdrehung, damit sich der Flügel beim Spinnen festzieht.

Für gutes Spinnen ist ein vollkommen ruhiger Gang der Spindel erforderlich, deshalb müssen die Lager, sowohl das Fuß- als auch das Halslager, die Spindel vollkommen festhalten, so daß keine Schleuderbewegungen auftreten können.

Der einseitige Zug, welcher das Spindelband oder die Spindelschnur auf die Spindel ständig ausübt, sowie die feinen Ungleichheiten in der Spindelbewegung, wirken fortgesetzt auf die Lager und die Lagerstellen. Der seitliche Zug und die Ungenauigkeit in der Spindel selbst bewirken Exzentrizität der Trägheitsachse gegen Drehungsachse; hierdurch entstehen unruhiger Lauf und Lagerbeanspruchung. Es kommt noch hinzu, daß die Schmierung durch die Einwirkungen des Staubes und vor allen Dingen bei den Naßspinnstühlen der Nässe unvollkommen wirkt. Man hat versucht, diese Übelstände, welche der gewöhnlichen Spindel (Abb. 117) anhaften, durch die verschiedensten Verbesserungen zu beheben, z. B. durch Abdecken der Lager mit Schutzkappen.

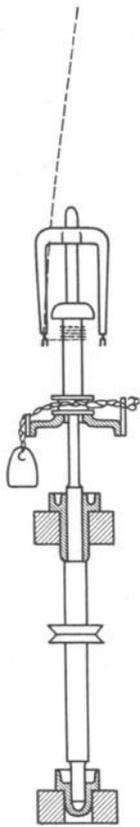


Abb. 117.

Der Erfolg dieser Einrichtungen ist aber beschränkt, so daß man wie in der Baumwollindustrie schon seit langer Zeit dazu übergegangen ist, die Spindel in einer Lagerbüchse in Öl laufen zu lassen (Rabethspindel, Seydelspindel u. a.). Die Vorteile dieser Spindeln sind außer der dauernden Schmierung und des Fortfalls der Arbeit dafür und der Ersparnis an Öl die größere Genauigkeit der Einstellung der Spindel. Ihre elastische Lagerung bewirkt ein sich Selbstausrichten der Spindel im Laufe.

Die gewöhnliche Spindel (Abb. 117), welche in Hals- und Fußlager gelagert ist, erfordert von Zeit zu Zeit ein Auswechseln der Lager und der Spindeln selbst. Die Lager müssen in der Maschine genau zueinander in Richtung gebracht werden, wozu nur besonders geübte Handwerker mit entsprechenden Vorrichtungen in der Lage sind (vgl. S. 196. Reparatur). Wird ein solches Lager mit nur geringer Verkantung in die Bänke eingesetzt, so muß es unweigerlich schief einlaufen, unter Umständen auch die Spindel beschädigen.

Der Schwerpunkt der Spindel liegt unterhalb des Halslagers, trotzdem teilen sich schleudernde Bewegungen besonders dem freien Ende und dem Flügel mit. Der unruhige Gang ruft schlechtes Spinnen hervor. Um diesem entgegenzuwirken, muß der Teil des Schaftes zwischen den Lagern schwer bzw. lang genug gewählt werden, um dem Schleudern entgegenzuarbeiten.

Auch die Ungleichheiten der Spule tragen zum Schleudern der Spindel mit bei, besonders in der Naßspinnerei, wo die Spule fortgesetzt durchfeuchtet und wieder ausgetrocknet wird und sich verzieht. Außerdem laufen die Spulenlöcher bei der Bremsung mit der Zeit durch das Andrücken an dem Spindelschaft aus (vgl. S. 202. Feinspinnspulen). Die Auswahl des richtigen und trockenen Holzes, gute Ölung der Spulen sowie rechtzeitige Erneuerung können den Fehler vermindern.

Eine Reihe von Konstruktionen suchen die Mängel der einfachen Spindel zu beseitigen, sei es durch besondere Lagerung (Seydel, Bergmann, Liebscher, SKF-Norma u. a.), sei es durch vollständige Umgestaltung des Flügels (Ringspindel, Glockenspindel, hängender Flügel). Diese Konstruktionen sind in der Anschaffung vielleicht teurer; wenn man aber berücksichtigt, welche Ersparnisse durch die ununterbrochene Schmierung, die erhöhte Leistung und nicht zuletzt verminderte Reparatur erzielt werden, so werden sie sich im Gebrauche

nicht teurer, eher billiger als gewöhnliche Spindeln stellen. Der Einbau der letzteren erfordert, wenn er mit der notwendigen Sorgfalt gemacht wird, sehr viel mehr Zeit als der einer Spindel, welche fix und fertig von der Fabrik zum Einbau geliefert wird und bei der die saubere Bearbeitung durch die Anfertigung in der Fabrik gewährleistet ist.

Die Seydelspindel (Abb. 118) besteht aus der eigentlichen Spindel mit dem Schaft zur Führung der Spulen, dem glockenförmigen Wirtel und dem Fuß, welcher etwa gleich lang dem erstgenannten Schaft ist, so daß sich der Wirtel ungefähr in der Mitte der Spindel befindet. Das Fußende ist in einer Büchse dicht unter dem Wirtel und am Ende gelagert. Die Büchse ist in eine Hülse, die die Verschraubung mit der Spindelbank trägt, eingeführt. Die äußere Hülse wird nach unten durch eine abnehmbare Büchse verschlossen, welche das Öl enthält. Zwischen innerer Büchse und der sie umschließenden Hülse ist ein geringer Spielraum, der mit Öl gefüllt ist und dadurch auftretende Schwingungen dämpft. Die Wirtelglocke schließt das Lager nach außen ab; ein Federhaken umfaßt den Wirtel und hindert so unbeabsichtigtes Herausziehen der Spindel.

Der Zug der Spindelschnur bzw. des Bandes wirkt auf die Mitte der Spindel, so daß diese nur unmerklich auf Biegung beansprucht wird. Je nach Beanspruchung der Spindel wird das Öl alle vier bis zwölf Wochen durch Abziehen der Verschlußbüchse, die einfach zu entleeren und wieder zu füllen ist, erneuert. Jeder einzelne Teil der Spindel und ihrer Lagerung kann ohne weiteres gegen einen neuen ausgewechselt werden, falls es durch irgendwelche Umstände erforderlich ist. Leichter Gang, höhere Umlaufzahl und damit größere Leistung, Ölersparnis und vereinfachte Wartung zeichnen die Bauart aus.

Die in der Abb. 119 dargestellte Bergmann-Spindel, in der Juteindustrie verbreitet, verlegt den Angriff des Antriebes an den Fuß der Spindel, indem der Wirtel glockenförmig das Fußlager umfaßt. Das Fußlager ist beweglich in seiner Büchse, so daß es Schwingungen des Halslagers nachgeben kann. Die Lagerbüchse des Halslagers ist elastisch in der sie umschließenden Lagerhülse gelagert. Fuß- und Halslager sind in einem \square förmigen Gußbügel vereinigt. Die Spindel kann sich nach einer freien Achse einstellen und auftretende Schwingungen ausgleichen, ohne die Lagerung in dem Maße zu beanspruchen, wie bei einer festgelagerten Spindel. Durch die Vereinigung der Lager in einem Bügel ist es möglich, die Bearbeitung außerhalb des Stuhles vorzunehmen und so die Arbeit mit größter Genauigkeit durchzuführen.

Eine neue Form hat die Firma Oswald Liebscher, Chemnitz (Abb. 120), herausgebracht. Die Spindel läuft in einem Hals- und Fußlager, welches von einer Spiralfeder aus 2,75 mm starkem Stahldraht mit Linkswindung umgeben und gehalten ist. Die Schwingungen werden von der Spiralfeder aufgenommen,

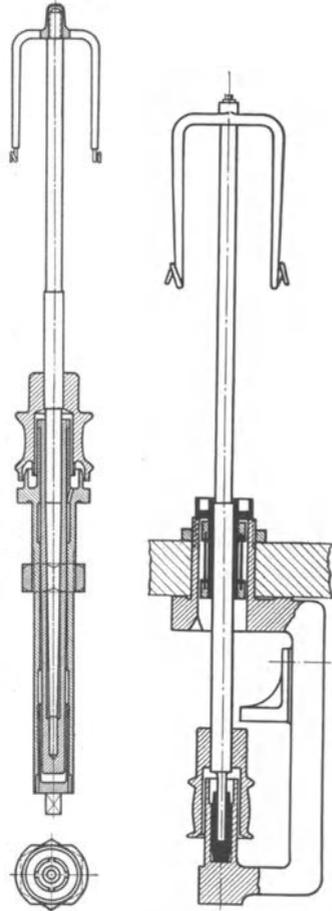


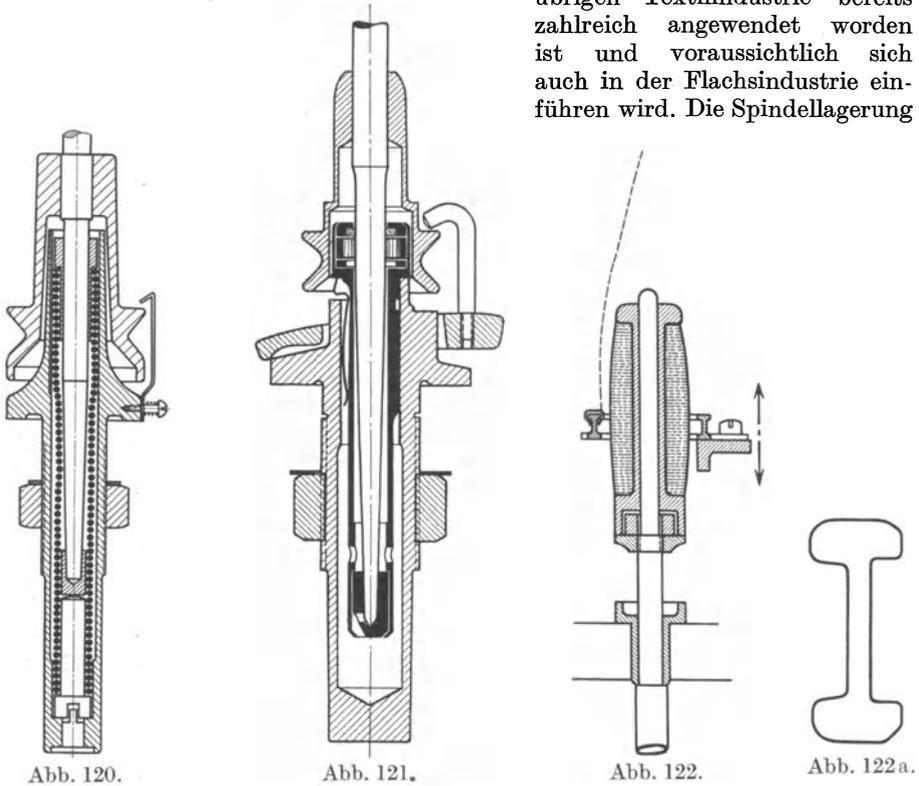
Abb. 118.

Abb. 119.

die außerdem das Öl an das Halslager fördert. Auch hier erfolgt der Angriff des Spindelbandzuges in der Mitte der Spindel und die Spindel kann sich kreiselartig selbst zentrieren, so daß die bei hoher Umlaufzahl auftretenden Schwingungen ausgeglichen werden.

Weniger Eingang hat bisher die Kugellagerung bei Spinnstühlen mit kleiner Teilung erfahren. Die Versuche mit gewöhnlichen Kugellagern haben bei dem verfügbaren beschränkten Raume keine Erfolge gebracht. Man ist deshalb zur Verwendung von Rollenlagern übergegangen. Abb. 121 gibt die Ausführung der SKF-Norma G. m. b. H. Berlin wieder, wie sie in der

übrigen Textilindustrie bereits zahlreich angewendet worden ist und voraussichtlich sich auch in der Flachsendustrie einführen wird. Die Spindellagerung



besteht aus einer äußeren Büchse, die gegen die Spindelbank verschraubt ist und als Ölbehälter dient. In sie ist eine zweite kleinere Büchse mit geringem Spielraum eingepaßt. Die Spindel hat Hals- und Fußlager, wovon das Halslager als Rollenlager ausgebildet ist. Die linienförmige Berührung der Rollen gewährt eine sichere Führung des Spindelschaftes. Der Wirtel überfaßt glockenförmig das Halslager. Nach Angabe der Herstellerin soll der Ölverbrauch so gering sein, daß eine Füllung für ein ganzes Jahr reicht. Außerdem soll das Anzugsmoment gegenüber anderen Konstruktionen auffallend gering sein.

Eine reine Ringspinnmaschine stellt die Bauart der Viersener A.-G. für Spinnerei und Weberei dar (Abb. 122). Diese Spindel ist bereits Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts erbaut und von der Erbauerin bis in die neuere Zeit hinein benutzt worden. Sie wurde angewendet für Teilungen von $2\frac{3}{4}$ und $2\frac{1}{2}$ Zoll und ließen sich darauf Garne Nr. 30er bis 40er Kette

gut spinnen. Der zuerst auftretende Übelstand, daß die Spulen sich an den Mitnehmerwarzen schraubenförmig in das Holz des Fußes arbeiteten, wobei das Garn sich auf die Spulenfüße aufspann, konnte durch entsprechende Vergrößerung der Warzen beseitigt werden. Die Spinnringe sind aus Bronze, ebenso die Läufer, für welche gewöhnliche, auch bei den anderen Ringspinnmaschinen verwendete genommen wurden.

Da die Spinnringe, deren Querschnittsform Abb. 122 a, wiedergibt, nur eine Lebensdauer von 8 bis 9 Monaten hatten und alsdann umgedreht wurden, um nochmals 6 bis 8 Monate benutzt werden zu können, so wurde der Versuch mit nichtrostendem Stahl der Firma Krupp gemacht. Diese Ringe bewährten sich anfänglich sehr gut und nutzten sich überhaupt nicht ab. Aber durch den Gebrauch wurden sie so glatt geschliffen, daß selbst die schwersten Läufer nicht genügend Bremsung ergaben. Der Vorteil der Einrichtung bestand in dem Fortfall besonderer Abnehmekolonnen, weil die Spulen fortlaufend gewechselt wurden; außerdem konnte die Umlaufzahl erheblich gesteigert und auch dadurch eine höhere Leistung erzielt werden. Versuche, auf größerer Teilung (3 Zoll pitch) 20er und 25er Wergarn zu spinnen, schlugen fehl. Die Verschmutzung durch Pflanzenschleim wurde durch kräftiges Übergießen mit Wasser und Bearbeiten der Ringe mit einer Bürste nach jeder Abnahme einer Spule verhindert. Garn, welches noch viele Holzteilchen enthält, ließ sich auf den Maschinen nicht spinnen.

Als Ersatz für die Anordnung der Ringspindel kann man auch die Walzel- und Etrich-Spindel ansehen (vgl. S. 155, Abb. 131/132). Beide Arten haben keine größere Verbreitung gefunden, aber ihren Teil zu allgemeinen Fortschritten beigetragen.

Um die Schwierigkeiten, welche sich beim Spinnen des Flachses auf den Ringspinnmaschinen ergaben, zu vermeiden und doch ihre Vorteile auszunutzen, wendet man angetriebene Spinnringe an. Die Abb. 123 zeigt die Ausführung nach Schilgen in Verbindung mit dem Spulenwechsel in Drehkreuzform (S. 155). Bei neueren Ausführungen steht die Spulenbank fest, während die angetriebenen Spinnringe sich heben und senken.

Ähnlich wie die Bergmann-Spindel ist die Schwungringspindel von Klötzer gebaut (Abb. 124). Ein Läuferring ist leicht beweglich auf der auf- und abgehenden Ringbank angebracht. An dem Läuferring sind zwei Ansätze, welche einen leicht drehbar gelagerten Fadenführungsbügel tragen. An dem Führungsbügel ist ein Schwungring drehbar angehängt, dessen Schwerpunkt stets außerhalb der Spindelachse liegt. Der Spindelkopf trägt zur Fadenführung einen leicht abnehmbaren Bügel. Als Spule dient eine Papphülse, auf welche sich das Garn wie bei Kreuzspulen in steilen, sich kreuzenden Windungen auflegt. Man kann mit dieser Spindel größere Garnkörper herstellen und dadurch die Laufzeit der Spule verlängern. Das Auswechseln der Spulen erfolgt während des Laufes der Maschine.

In neuester Zeit steht der hängende Flügel (Spinnwirtel) im Vordergrund des Interesses, der in seiner Gestaltung auf den Flügel des Trittrades (vgl. S. 54) zurückgeht und eine verbreitete Anwendung zuerst wieder in der Bauart Prause (vgl. Abb. 133, S. 155) gefunden hat.

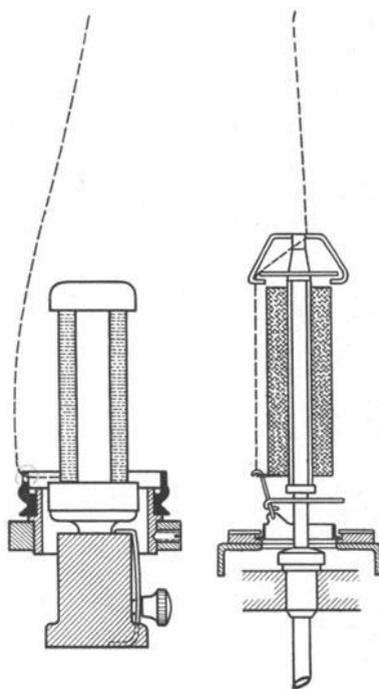


Abb. 123.

Abb. 124.

In der Abb. 125 ist der hängende Flügel in der Ausführung der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour, Leeds und Belfast, wiedergegeben. Der Flügelkopf ist als Röhre verlängert. Letztere trägt den Antriebswirtel und ist durch zwei Kugellager oben und unten gelagert.



Abb. 125.

Außer dem Flügel ist noch eine Spindel zur Führung der Spulen vorgesehen.

Bei den verschiedenen Ausführungen der hängenden Flügel hat man zwei Arten von Spindeln zu unterscheiden. Die eine ist mit dem Flügel verbunden und macht seine Umdrehungen mit (lebende Spindel), die andere steht auf dem Spulenwagen ohne Umdrehungen (tote Spindel). Für die lebende Spindel gilt als Vorteil, daß durch die feste Verbindung zwischen Flügel und Spindel die zentrische Lage der Spule zum Flügel selbst bei abgenutzter Maschine gewährleistet ist und daß die Beschleunigung der Spule durch die Spindel erhalten bleibt, so daß eine geringe Garnspannung möglich ist, was besonders bei feinen und lose gedrehten Garnen nützlich sein kann. Durch die Unabhängigkeit von Spindel und Flügel bei der toten Spindel ist bei ausgearbeiteter Maschine, z. B. der Spulenbank, die zentrische Lage der Spule zum Flügel nicht sicher. Dahingegen erhält die Spule durch den Spindelschaft keine Beschleunigung und läßt sich leichter regeln.

Der hängende Flügel wird meistens in Verbindung mit einer Spulenwechsellvorrichtung gebaut und ist deshalb bei der Besprechung dieser noch einmal erwähnt. Seine Anwendung ist vorläufig nur auf die gröberen Teilungen beschränkt. Den Vorteil des ununterbrochenen Laufes der Spindel, wie bei den Ringspindeln u. dgl. Bauarten, haben aber die hängenden Flügel nicht.

b) Antriebe der Spindeln.

Der Antrieb der Spindeln erfolgt entweder durch Bänder oder Spindelschnur. Während man früher bei groben Teilungen ausschließlich Bänder, für die mittleren und feinen Spindelschnur verwendete, geht man heute dazu über, auch bei den mittleren und feinen Teilungen Bänder zu verwenden. Bei Verwendung von Spindelschnur ist der Wirtel schwalbenschwanzförmig eingeschnitten, damit die Schnur um den verhältnismäßig kleinen Durchmesser des Wirtels gut angepreßt ist.

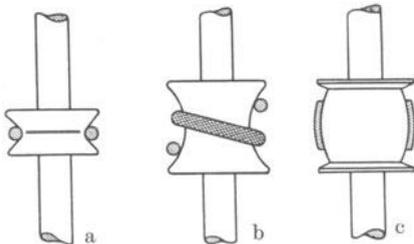


Abb. 126.

Verschiedentlich verwendet man den Capstanewirtel.

Die Abb. 126a stellt den Schwalbenschwanzwirtel dar, während Abb. 126b den Capstanewirtel zeigt. Der Capstanewirtel wird einmal von der Schnur völlig umschlungen. Die schräg nach unten und oben laufende Form soll die Spannung er-

höhen, indem die Schnur wie jeder Antrieb das Bestreben hat, auf den höchsten Punkt zu laufen. Abb. 126c ist die Form, wie sie für Spindelbänder angewendet wird. Ursprünglich leitete man bei Bandantrieb jedes Band über ein oder zwei benachbarte Spindeln und brachte auch Spannrollen an, um die

Bänder in gleichbleibender Spannung zu erhalten. In neuerer Zeit bevorzugt man den Antrieb größerer Gruppen durch ein Band, welches außerdem noch eine Spannvorrichtung erhält.

Die Abb. 127 zeigt die Bandantriebsanordnung der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour, Leeds-Belfast. Der Vorzug des Antriebs einer größeren Anzahl Spindeln durch ein Band besteht darin, daß die Stoßstellen der Bänder vermindert werden, was einen ruhigeren Gang der Spindeln zur Folge hat. Die Spannvorrichtung gewährleistet einen ziemlich gleichmäßigen Durchzug aller Spindeln und damit die

Erhöhung der Gleichmäßigkeit der Drehung. Man hat durch Prüfungen festgestellt, daß besonders bei Einzelantrieb durch Schnur oder Band infolge ungleicher Spannung des Antriebes sehr große Ungleichmäßigkeiten in der Umdrehungszahl der Spindeln untereinander vorkommen und diese eine unnötige Erhöhung der

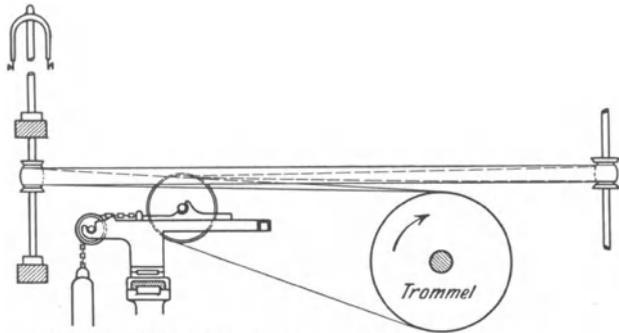


Abb. 127. Spindelbandantrieb mit Spannvorrichtung.

Gesamtumdrehungen erfordern, um auf eine ausreichende durchschnittliche Drehungszahl zu kommen. Bei gutem, gleichmäßigem Durchzug sämtlicher Spindeln wird man daher die Drehung vermindern können und dadurch die Leistung der Maschine steigern.

Man hat versucht, auch bei mittleren und feinen Teilungen der Spinnstühle die Spindeln durch Räderwerke zwangsläufig anzutreiben, wie es z. B. bei den groben und größten Gillspinnmaschinen geschieht; doch hat sich diese Anordnung nicht durchgesetzt.

Die Antriebe der Wirtel, welche zur Trommel verschränkt laufen, sind gegen die Trommelachse leicht versetzt, so daß der auflaufende Trum (Zug) möglichst gradlinig ist.

Das Verhältnis zwischen Trommel- und Wirteldurchmesser soll nicht zu groß gewählt werden, weil mit zunehmender Größe die Stabilität der Trommel schlechter wird und das Einbringen einer neuen Trommel in die Maschine, wenn ein Auswechseln erforderlich ist, Schwierigkeiten macht. Außerdem wird der Winkel, welchen der Antrieb bildet, bei zu großer Trommel so ungünstig, daß die Schnur an den Wirtel reibt. Da die Trommeln heute durchgehend in Ringschmier- oder Kugellagern laufen, kann man ihre Tourenzahl ohne Gefahr hoch halten, was besonders dann günstig ist, wenn der Spinnstuhl durch einen Motor einzeln angetrieben wird.

Eine besondere Antriebsart¹ ist die von Dr. H. Schneider, Lenzburg im Aargau, eingeführte. Er verwendet für jeden Spinnflügel einen Drehstrommotor. Den Anstoß zu diesem Gedanken gab die Überlegung, daß durch die vielen Stoßstellen an den Bändern und Schnüren (siehe oben) mangelhafte Drehung des Garnes erzeugt würde. Auch wollte er die etwa 5 bis 10% betragenden Drehungsunterschiede zwischen den einzelnen Spindeln, welche von schlaffen

¹ Handbuch für die Flachs- und Wergspinnerei von C. Oswald Liebscher, Maschinenfabrik, Chemnitz, mit freundlicher Genehmigung der Verfasserin, wiedergegeben und aus Siemens Zeitschrift Dezember 1925, der elektrische Spinnflügeltrieb von Dr. ing. H. Schneider, Lenzburg, Aargau.

Bändern bzw. Schnüren, von ungleicher Schmierung und ungleich stramm in den Lagern laufenden Spindeln herrühren, beseitigen.

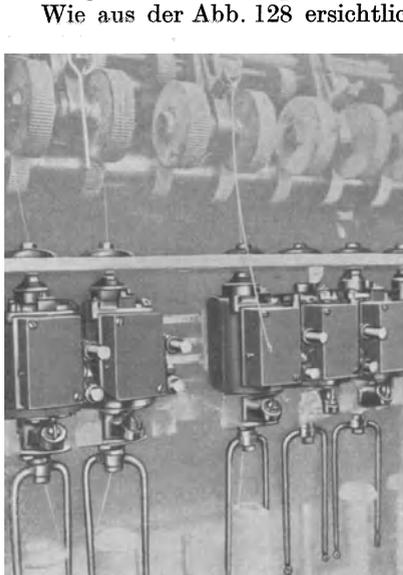


Abb. 128. Flügelmotoren nach Dr. H. Schneider, Lenzburg.

Wie aus der Abb. 128 ersichtlich, sind die kleinen Motoren vollkommen gekapselt, um sie gegen eindringende Feuchtigkeit und Staub zu schützen. Die Motorachse ist hohl und trägt an ihrem unteren Ende die Flügel. Die Flügelmotoren sind reichlich bemessen und brauchen als Kurzschlußmotoren keinerlei Wartung, außer einer halbjährlichen Nachfüllung der Kugellager mit Öl. Durch Versuche ist festgestellt, daß die Erwärmung selbst in heißen Spinn sälen erheblich unter der vom Verbands deutscher Elektrotechniker als zulässig erachtete Übertemperatur bleibt. Der Wirkungsgrad der Motoren liegt etwa bei 67 bis 70 Grad einschließlich der Eigenverluste. Hieraus ergibt sich, daß einmal die Wicklung des Motors nicht vorzeitig durch Erwärmung altern wird, zum anderen der Wirkungsgrad gegenüber Riementrieb oder elektrischen Antrieb der Maschine günstiger ist, wenn man bei diesen Trieben den Wirkungsgrad an den Spindeln bzw. Spinnflügeln feststellt.

Der einfache Motor besteht aus einigen wenigen Teilen, wie Abb. 129 zeigt. An der dem Inneren der Maschine zugewendeten Seite

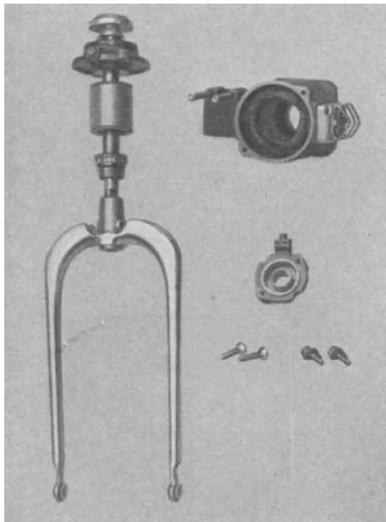


Abb. 129. Einzelteile des Flügelmotors von Schneider.

treten die drei Stromabnahmebügel (Federn) heraus, welche bei der Anbringung des Flügelmotors gegen die an der Maschine offen laufenden drei Zuleitungsschienen gepreßt werden. Vorn oder seitlich ist der Druckknopfschalter, welcher vollständig gekapselt ist. Als spannungsloser Nullpunktschalter öffnet oder verbindet er die Enden der Wicklung zur Sternschaltung; durch Betätigen der Druckknöpfe wird der Flügel in Gang gesetzt bzw. angehalten, so daß es der Spinnerin möglich ist, jeden Flügel einzeln nach Bedarf auszuschalten. Die Motoren werden in gleicher Bauart, jedoch mit verschiedener Wicklung, für die verschiedensten Teilungen verwendet, wodurch eine serienmäßige Herstellung der Motoren in großem Umfange und damit eine Verbilligung der Herstellung möglich ist. Nur für ganz schwere Gillspinnmaschinen wird eine größere Type verwendet.

Die Spannung ist, teils um jede Gefahr für die Bedienung auszuschließen, teils um für die Wicklung zuverlässig starke Drähte verwenden zu können, auf etwa 36 Volt bei 2800 Flügelumdrehungen und der üblichen Frequenz von 50 Perioden der Drehstromnetze festgelegt; sie erhöht sich proportional der Tourenzahl bei 3500 Flügelumdrehungen auf etwa 45 Volt.

Das Streckwerk wird durch einen aus dem Hauptnetz gespeisten besonderen Motor getrieben. Bei 2800 Umdrehungen der Flügel mit 50 Perioden entnehmen die Flügelmotoren über einen kleinen Transformator die umgeformte Spannung von 36 Volt. Will man die Flügelumdrehungszahl steigern, so muß die Periodenzahl erhöht werden. Zu diesem Zweck

hat jede Maschine einen sogenannten Frequenzumformer, welcher aus einem gewöhnlichen zweipoligen Drehstrommotor mit Schleifringanker und 3000 Umdrehungen besteht. Der Stator dieses Motors ist an die Netzspannung mit 50 Perioden angeschlossen, während der Rotor eine Wicklung erhält, die beim Festhalten 36 Volt mit 50 Perioden liefert. Wird der Rotor entgegen seinem Drehsinn bewegt, so liefert er z. B. bei

250 Umdrehungen	=	$54\frac{1}{6}$ Perioden	und	39 Volt
500	„	=	$58\frac{1}{3}$ „	42 „
750	„	=	$62\frac{1}{2}$ „	45 „

Da der gleichbleibende Schlupf spinnender Flügelmotoren rund 200 Umdrehungen beträgt, so ist die rechnerische Umdrehungszahl um 200 Drehungen größer anzusetzen.

Wird z. B. der umlaufende Umformer durch einen Motor mit 960 Umdrehungen angetrieben und das Räderverhältnis zwischen Umformer und Motor ist 29:39 (29er Rad auf der Motorachse), so sind die wirklichen Flügeltouren

$$960 \cdot \frac{29}{39} + 3000 - 200 \cong 3500.$$

Will man die Möglichkeit der Umdrehungszahländerung beibehalten, so ist es zweckmäßig, den Streckwerkmotor mit an die Leitung für die Generatorperioden anzuschließen, damit die Drehungszahl der Garne genau so unbeeinflusst bleibt, wie wenn bei gewöhnlichen Maschinen die Riemenscheiben gewechselt werden. Die beim Anspinnen auftretende Trägheit im Anlauf der Flügelmotoren wird durch ein Zusatzaggregat überwunden.

Der Drehungswechsel und der Verzugswechsel erfolgen genau so, wie an den Maschinen mit mechanischem Flügelantrieb. Die Drehungszahlen gleichzeitig spinnender Flügelmotoren weichen nicht mehr als $\pm 1\%$ von einander ab, so daß eine völlig gleichmäßige Drehung gewährleistet ist.

Die Spulenbremsung ist selbsttätig; durch geeignete Auswahl des Materiales, Reibungskoeffizienten, Reibkreis und Anfangsgewicht wechseln die Reibungswiderstände ebenso wie die Winkelradien, an welchen die Spule vom Faden gezogen wird, trotzdem bleibt die Beanspruchung des Fadens bedeutend. Der Spulenwechsel ist mechanisch, Beschreibung Seite 156.

Auch bei dieser Maschine ist die Anwendung bei feineren Teilungen aus Raumangel noch nicht möglich. Nach Angabe des Erfinders soll die wirtschaftliche Grenze bei Nr. 25 liegen. Ihre Anwendung eignet sich vorläufig am besten für grobe und größte Nummern, besonders dort, wo die Spindeln noch mit Räderwerk angetrieben werden und außer einer Verminderung des Kraftbedarfes, der Reparatur, des Ölbedarfes, eine wesentliche Steigerung der Spindel-touren bei Vergrößerung der Garnkörper erreicht wird. Letzteres hat zur Folge, daß die Zahl der Abnahmen erheblich zurückgeht. Die Bremsung dieser schweren Spulen ist weitaus zuverlässiger, als die bisher verwendete.

Die Anlagekosten der erstmaligen Anschaffung sind gegenüber den anderen Systemen größer, können aber durch die erheblich gesteigerte Leistung und Vereinfachung der Bedienung ausgeglichen werden, besonders auch dadurch, daß man solche Maschinen mit mehreren Schichten laufen läßt und damit die Kosten des Betriebsstromes, sei es in der eigenen Anlage, sei es beim Bezug von Überlandwerken, durch die erhöhte Betriebsstundenzahl, vermindert. Die Lebensdauer der Motoren hat nach den bisher vorliegenden Ergebnissen sich als ausreichend erwiesen, da noch heute solche im Betrieb sind, welche bereits vor 15 Jahren aufgestellt wurden.

Für die Teilung eines Spinnstuhles ist der Zwischenraum von Spindelmitte zu Spindelmitte maßgebend; er richtet sich nach der Garnnummer, da für grobe Garne wegen ihres größeren Volumens größere Spulen erforderlich sind, um eine genügende Menge Garn aufzuspinnen und die Zahl der Spulenwechsel herabzusetzen. Die Abmessung der Spindel und ihrer Lagerung, sowie der Flügel ergibt sich aus der Spulengröße und der Stabilität der Spindeln. Damit hängt auch die höchste zulässige Spindelgeschwindigkeit zusammen.

Die Spindelgeschwindigkeit ist außer durch die Stabilität, welche gerade bei den neuen Bauarten bedeutend erhöht ist, durch die Geschwindigkeit der Ablieferung der Streckzylinder begrenzt. Die Grenze hängt hauptsächlich von der Geschicklichkeit der Bedienung ab, doch hat sie einen Höchstwert,

bei welchem auch die beste Spinnerin nicht mehr imstande ist, der vom Streckzylinder abgelieferten Menge nachzuarbeiten.

Eine viel angewandte Faustformel zur Bestimmung der Spindelumdrehungen lautet, daß man bei gutem Material die Zahl 10000 durch den Spulenhub in Zoll engl. teilt; so soll z. B. eine Spindel für $3\frac{1}{2}$ Zoll Hub mit $10000:3,5 = 2850$ Umdrehungen in der Minute laufen. Diese Zahl gibt jedoch nur einen annähernden Wert, denn danach dürfte eine Spule mit $2\frac{1}{4}$ Zoll Hub nur mit etwa 4440 Umläufen in der Minute laufen. Meist wird aber bei einem guten Material ein solcher Stuhl mit seinen Spindeln gegen 5000 Umläufe haben. Über 6000 Touren geht man bei der gewöhnlichen Spindel selten hinaus. Andererseits erreichen die schweren Gillspinnmaschinen, welche z. B. Nr. 1 spinnen, wenn sie mit Rädern angetrieben sind, nur 7 bis 800 Umläufe, vereinzelt gesteigert auch bis zu 1000 und 1200. Diese Maschinen machen aber mit elektrischem Antrieb 1600 bis 1800 Umläufe in der Minute.

Die Firma Seydel & Co., Bielefeld, gibt für gewöhnliche Spindeln folgende Tourenzahlen an:

Gespinstart	Verhältn.-Zahl	Teilung					
		1 $\frac{1}{4}$ "	2"	2 $\frac{1}{2}$ "	3"	3 $\frac{1}{2}$ "	4"
Flachs . . .	$\frac{13000}{\text{Hub}}$	7500	6500	5200	4000	3400	3000
Werg . . .	$\frac{10500}{\text{Hub}}$	6000	5300	4200	3200	2700	2400

Die Patentspindel der genannten Firma läßt eine Steigerung von 10% zu. Auch bei den hängenden Flügeln ist eine erhebliche Steigerung der Umlaufzahl möglich, ohne daß die vom Spinner gefürchteten und dem Spinnen nachteiligen Schwingungen eintreten.

Nach dem heutigen Stande des Spindelbaues ist die Grenze mehr durch die zu große Geschwindigkeit des Streckzylinders gegeben, als durch die Spindel. Erreichen nämlich die Streckzylinder eine gewisse Umlaufgeschwindigkeit, so ist die Ablieferung des Materiales so groß, daß die Bedienung selbst bei größter Geschicklichkeit die Fäden nicht mehr anspinnen kann. In erhöhtem Maße treten schlechte Anspinner auf, welche dadurch gekennzeichnet sind, daß die Verschmelzung der beiden Fadenenden unvollkommen wird. Im günstigsten Falle zieht sich solcher schlechter Anspinner beim Abhaspeln der Spule auseinander, läuft er aber durch, so bleibt er sicher im Reet des Webstuhles hängen und führt zu unangenehmen Auseinandersetzungen des Spinners mit der Kundschaft.

Die einzeln abstellbaren Spindeln der hängenden Flügel erleichtern auch den ungeübten Arbeitern das Spinnen, weil sie beide Hände frei haben und nicht mehr mit einer Hand den Flügel greifen und halten müssen, wie bei den gewöhnlichen Flügelspindeln.

Es liegen bereits viele Versuche vor, die gewöhnliche Flügelspindel durch geeignete Vorrichtung abzubremesen. Da aber während des Stillstandes einer einzelnen Spindel das Band bzw. die Schnur auf dem Wirtel schleifen muß, so haben die bisherigen Ausführungen keine befriedigende Lösung gebracht.

Die Länge einer gewöhnlichen Spindel richtet sich nach dem Hub der Spule, durch welche der Schaftteil (Hals) bestimmt ist. Man hat versucht, Regeln dafür aufzustellen; jedoch sollte die Abmessung des unteren Schaftteiles so gewählt werden, daß der Schwerpunkt möglichst tief liegt, wodurch ein ruhiger Gang der Spindel erzielt wird, selbst auf die Gefahr hin, daß der Kraftverbrauch sich ein wenig steigert.

c) Die Aufspulungsvorrichtungen der Spinnstühle.

Die Spulen erhalten bei den Feinspinnstühlen keinen besonderen Antrieb, sie werden von dem voreilenden Flügel nachgezogen. Sie ruhen auf der Spulenkbank (Wagen), welche sich aus einer Reihe von gußeisernen Brettern zusammensetzt. Jedes dieser Bretter wird von zwei Hebungsstangen (Wagenstangen) getragen (Abb. 130).

Die Wagenbretter sind meist auf die Hebungsstangen lose aufgesetzt; um sicheren Sitz zu erreichen, sind die Köpfe der Hebungsstangen konisch geformt. Die Wagenbretter sind somit leicht abnehmbar, was für die Reinigung und Zugänglichkeit zu den Spindelbänken erforderlich ist. Die Spulenauffläche der Wagenbretter ist erhöht und muß sorgfältig in der Waage gefräst oder gehobelt sein, damit der Spulenfuß eine gleichmäßige Auflage und die gleiche Höhe wie die benachbarten Spulen hat. Vorn und hinten tragen die Spulenbretter Leisten mit Schlitz, in welche die

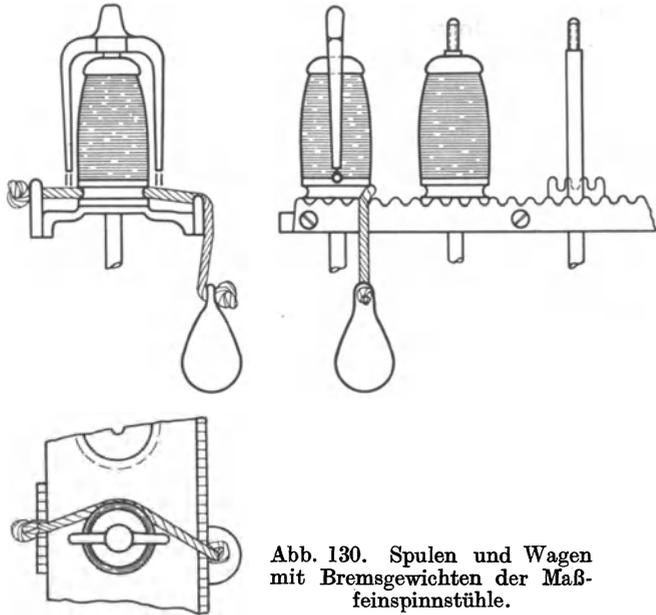


Abb. 130. Spulen und Wagen mit Bremsgewichten der Maßfeinspinnstühle.

Bremsschnuren eingehängt und gegen den Spulenfuß versetzt werden können.

Bei leerer Spule ist die Bremsung am schwächsten angezogen, entsprechend dem kleinsten Spulendurchmesser. Mit Zunahme des letzteren muß die Bremsung fortgesetzt gesteigert werden, besonders da auch durch die vermehrte Anpressung an den Spindelschaft die mitnehmende Wirkung der Spindel sich auswirkt.

Die richtige Bremsung ist eine der schwierigsten Aufgaben des Spinnens. Die Bedienung muß jede einzelne Spindel kennen, damit sie die richtige Bremsung erteilt. Man prüft die Bremsung dadurch, daß man den Faden oberhalb des Fadenbrettes (s. d.) mit einem Finger von hinten faßt und aus seiner Laufrichtung drückt. Der Faden muß weich nachgeben, wenn die Spannung richtig ist, bei zu loser Spannung wird der Faden bald ins Schleudern geraten und abreißen, bei zu fester an der nächsten dünnen Stelle des Garnes abreißen.

Um die Bedienung zu entlasten, hat man verschiedentlich versucht, selbsttätig mit zunehmender Füllung der Spule die vordere Leiste, auf welcher die Bremsung eingestellt wird, zu verschieben. Die Einrichtungen haben jedoch wenig Eingang in die Spinnereien gefunden, weil sie nicht absolut zuverlässig arbeiten, da die Bremsung von einer Reihe Umstände abhängig ist, wie Zustand der Bremsschnur, des Spulenfußes und des Wagenbrettes¹.

Eine neue Bremsung, besonders für den hängenden Flügel mit lebender Spindel, hat die Firma Fairbairn, Lawson usw., Belfast, herausgebracht. Die Bremsung erfolgt durch einen Elektromagneten, welcher durch einen Widerstand in seiner Wirkung verstärkt oder abgeschwächt werden kann (Abb. 136 u. 138).

¹ Über Berechnung der Bremsung vgl. Handb. der Spinnerei von J. Bergmann, S. 545. Berlin: Julius Springer.

Bei den Spindelarten, deren Spule keinen Antrieb durch die Spindel erhält, genügt eine richtig ausgewählte Friktionsbremsung. Der Spulenfuß ruht auf einer Scheibe, welche auf einem geeigneten Zwischenlager (Filz, Klingerit oder ähnliche Massen) gegen die Fläche des Spulenwagens reibt. Durch Versuche sind die günstigsten Verhältnisse festgestellt, so daß bei dieser Bremsung eine ziemlich gleichbleibende Spannung erreicht wird.

Die Bewegung des Spulenwagens erfolgt durch die Wagenstangen, welche mittels der Wagenketten auf der Wagenwelle aufgehängt sind. Ungleichheiten in der Höhe einzelner Wagenbretter infolge Abnutzung der Maschine oder stark abgenutzter Flügel lassen sich durch die Stellschrauben an den Wagenketten jederzeit ausgleichen. Der Auf- und Abgang des Wagens entspricht der Spulenhöhe und wird als Hub oder Traverse bezeichnet. Er steht im Verhältnis zur Teilung (pitch) des Stuhles. Man wählt nach einer alten Spinnerregel den Hub für Schußgarne, d. h. Garne mit leichter Drehung, gleich dem pitch, für Kettgarne ein viertel Zoll weniger. Diese Regel trifft aber für den hängenden Flügel und gleichartige Bauarten nicht mehr zu, da das Bestreben dahin geht, möglichst große Garnkörper zu spinnen, um die Spulenwechselzahl zu verringern und die Ablauflänge auf der Haspel zu vergrößern.

Die hin- und hergehende Bewegung des Hubes wird entweder durch das Wagenherz oder den Anker mit Herz erzeugt. Die Form des Herzens ist so gewählt, daß die Geschwindigkeit des Hubes vor dem Richtungswechsel am Kopf und Fuß der Spule beschleunigt wird, um den toten Gang zu überwinden, welcher eine Stauung der Aufspulung auf der Spule hervorrufen würde¹. Bei der Verwendung von Ankern muß darauf geachtet werden, daß an den Umkehrstellen die Verzahnung nicht zu stark ausschleißt, weil dadurch der tote Gang vermehrt wird.

Die Form des Garnkörpers auf den Spulen ist zylindrisch oder bauchig. Die zylindrische Form wird sowohl in der Trockenspinnerei als auch in der Naßspinnerei angewendet, während die bauchige Form (Tonnenform) in der Naßspinnerei bevorzugt wird. Es wird reine Tonnenform mit gleichstarker Verjüngung am Kopf- und Fußende und Halbtonnenform mit Verjüngung am Kopfende und ziemlich geradem zylindrischen Fußteil gesponnen. Die Naßspinnspulen sind durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt des Garnes schwerer als die Trockenspinnspulen. Es werden somit die Schleuderkräfte erhöht, welche durch die mehr kuglige Tonnenform gemildert werden; vor allem ist wohl für die Tonnenform bestimmend, daß die Spule mehr Garn aufnehmen kann, als die zylindrische Form, weil mit Rücksicht auf das Einsinken des nassen Garnkörpers bei Austrocknung, Kopf- und Fußende nicht zu voll gesponnen werden dürfen.

Sind die Spulen einer Maschine sämtlich gefüllt, so ist ein Abzug fertig, d. h. die vollen Spulen müssen gegen leere ausgewechselt werden. Bei ununterbrochenem Spinnen des Stuhles (Ringspindel u. dgl.) geschieht die Auswechslung fortlaufend abschnittsweise durch die Spinnerin. Bei den anderen Spinnstuhlsystemen muß der Stuhl eingehalten und durch die Spinnerin mit oder ohne Hilfe die Spulen gewechselt werden. Hierzu sind gerade bei den einfachen Flügelstühlen eine große Zahl Handgriffe (Flügelabnehmen, Spulenwechseln, Flügel aufsetzen, Anspinnen usw. Vgl. S. 189. Bedienung der Feinspinnstühle) notwendig. Um einen längeren Stillstand des Stuhles zu vermeiden, muß diese Arbeit unter größter Beschleunigung geschehen. Man ist deshalb seit langem bestrebt, sie zu mechanisieren, und es haben sich gerade in der neueren Zeit eine größere Zahl Konstruktionen herausgebildet.

¹ Technologie Bd. II/1. Die Spinnerei von Lüdicke, S. 170.

Die Einführung der Ringspindel in die Flachsspinnerei ist viel versucht worden. Da sie wegen verschiedener Schwierigkeiten (S. 146) nicht gelang, wurde der Flügel, mit den Schenkeln nach oben gerichtet, auf einer Bank in Kugellagern aufgestellt (Abb. 131). Die Spule steht auf einer festen Spindel, welche auf dem Wagen festgeschraubt, durch die Lagerung des Flügels geführt, auf ihrer Spitze eine Spule trägt. Die Bremsung der Spule erfolgt durch glasharte Kegel, mit welchen die Spule auf der Spindel aufsitzt. Die Bauart stammt von Ritter von Walzel. Eine ähnliche Anordnung zeigt die Etrichspindel (Abb. 132), bei welcher aber die die Spule tragende Spindel in der Bank in einem Spurlager umläuft und durch eine Schnur gebremst wird. Der Flügel ist als ein hohler Zylinder ausgebildet, in dessen oberen Rande Augen, als Ersatz für die Flügelösen, angebracht sind.

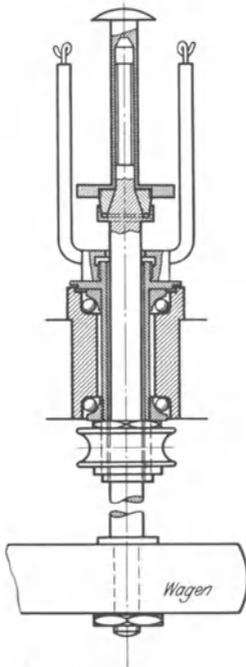


Abb. 131.

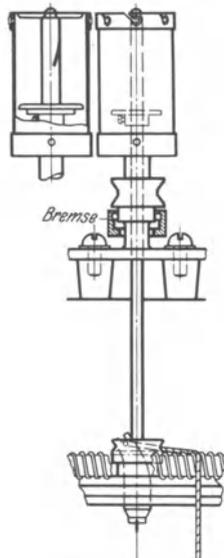


Abb. 132.

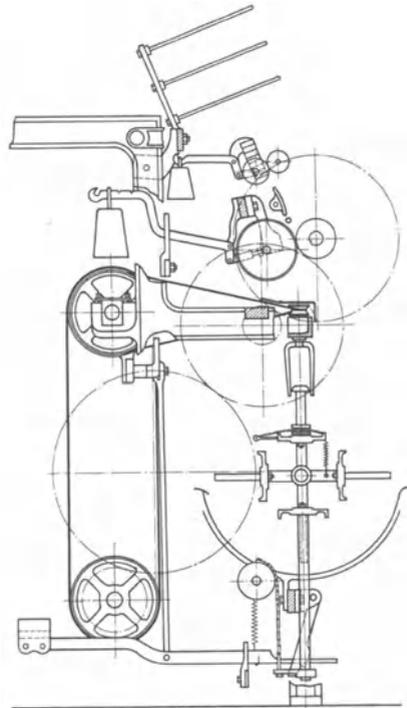


Abb. 133. Spulenwechsel nach Prause.

Bei allen neueren Bauarten ist man jedoch zu dem hängenden Flügel übergegangen, dessen Anwendung zuerst an der Meinung scheiterte, daß die Einführung des Fadens, durch die in der Lagerung bedingte Länge des Flügelkopfes, sich im Betriebe wenn nicht unmöglich, so doch erschwert wird. Trotzdem verwendete Prause den hängenden Flügel, um den mechanischen Spulenwechsel möglich zu machen.

Die Abb. 133 zeigt die Anordnung von Prause für einen Trocken-spinnstuhl, für welche Maschinenart sie hauptsächlich zur Ausführung gekommen ist. Die Spulen sind auf einer drehbaren Spulenbank auf Dorne aufgesteckt. Nach jeder Füllung einer Spulenreihe wird, durch Drehung der Spulenbank um 90 Grad nach vorne auf die Spinnerin zu, eine neue Reihe leerer Spulen unter die Flügel gebracht. Der Faden der vollen Spulen wird vorerst nicht abgeschnitten, so daß er sich an die leere Spule anlegt, wenn diese in Spinnstellung gebracht wird.

Mit einigen Umdrehungen des Flügels wird die leere Spule nun angesponnen, der Verbindungsfaden mit der vollen Spule abgeschnitten, die Bremsung reguliert und der Stuhl auf volle Umlaufzahl gebracht. Die vollen Spulen werden, sobald die Spinnerin Zeit hat, abgezogen und durch leere ersetzt. Der Nachteil

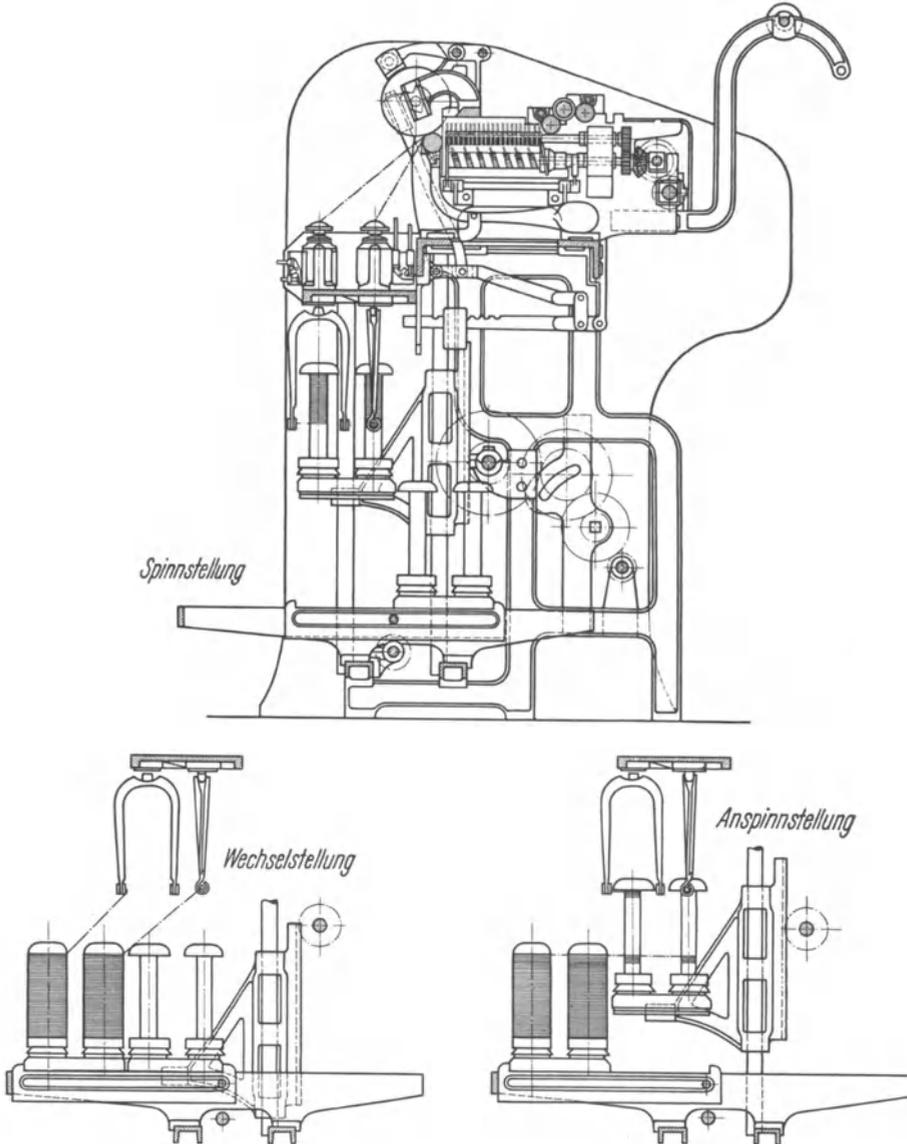


Abb. 134. Spulenwechsel nach C. Oswald Liebscher, Chemnitz.

der Einrichtung besteht unter anderem in dem großen Gewichte der Spulenbank und der damit verbundenen schweren Bauart des Antriebes für den Wagen.

An dem Schilgen-Stuhl ist der Spulenwechsel ungefähr der gleiche, der hängende Flügel jedoch durch einen Spinnring, welcher angetrieben wird, ersetzt (vgl. S. 147, Abb. 123).

Die Abb. 134 gibt die Einrichtung eines Spulenswechsels für tote Spindeln wieder, in der Ausführung, wie sie die Firma Liebscher, Chemnitz (auch Mackie, Belfast), für ihre Spinnstühle anwendet, besonders bei den elektrischen Spinnstühlen nach Schneider.

Unterhalb der eigentlichen Spulenbank befindet sich die Auswechselbahn, in deren Höhe die Spulenbank nach Füllung der Spulen geführt wird. Die Spulen stehen auf einem Brett mit Dornen, welches auf der Auswechselbahn aufsitzt; ein zweites gleichartiges Brett steht mit leeren Spulen hinter den vollen Spulen bereit. Die Auswechselbahn wird nach vorn geschoben, so daß die leeren Spulen unter die Flügel kommen. Nunmehr wird die Spulenbank angehoben und in Anspinnstellung gebracht und mit einigen Umläufen die leeren Spulen angesponnen, die Fäden werden abgeschnitten und der Stuhl kann nun mit dem Spinnen beginnen. Die vollen Spulen werden, sobald die Spinnerin dazu Zeit hat, gegen leere ausgetauscht und die Auswechselbahn wieder zurückgefahren. Die Bremsung der Spulen erfolgt, wie bereits früher erläutert, ohne besondere Bremsvorrichtung. Die Einrichtung erfordert ein sorgfältiges Arbeiten aller Teile, damit die Spulen genau zentrisch unter die Flügel kommen.

Eine Ausführung mit lebender Spindel stellt die Abb. 135 dar, welche die Firma Samuel Walker & Cie. baut. Bei dieser Einrichtung sind die Wagenbretter mit einem Schlitten (vgl. Abb. 135) versehen, welcher kreisförmige Ausschnitte hat, so daß eine gefüllte Spule durchgleiten kann. Zwischen den Ausschnitten sind Bohrungen, die die Spitze der Spindel aufnehmen und ihr Führung geben. Auch die Wagenbretter sind ausgespart, so daß, wenn die Ausschnitte des Schlittens durch eine Vorrichtung über diese Aussparungen kommen, die Spulen nach unten fallen können. Um den Schlitten verschieben zu können, muß die Spulenbank so tief gesenkt werden, daß die Spindeln aus ihren Führungen herauskommen. Die herabfallenden Spulen werden durch eine vorgeklappte Blechmuldenreihe in Empfang genommen und in die festen Blechmulden vor dem Spinnstuhle geleitet. Eine Bank mit leeren Spulen wird nunmehr in die Wagenbretter eingefahren, der Schlitten verschoben und die Spulenbank in Spinnstellung gebracht.

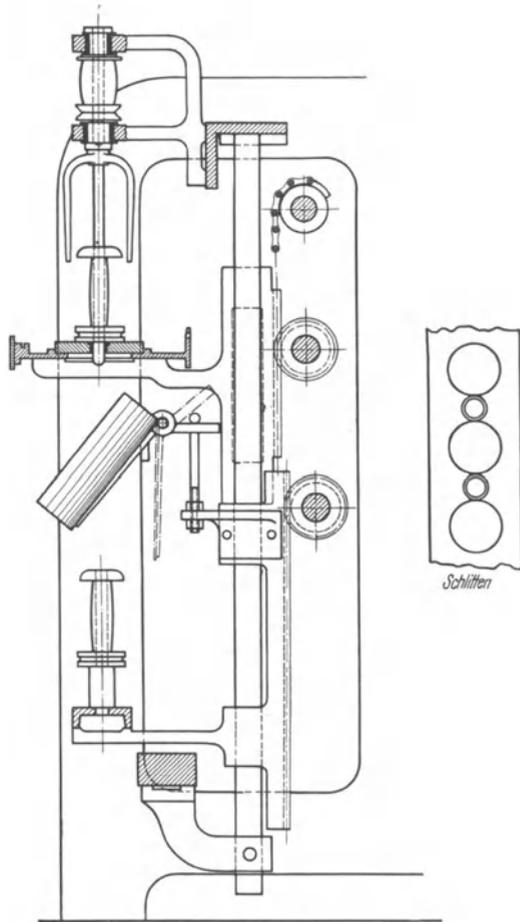


Abb. 135. Spulenswechsel nach Samuel Walker, Lille.

Die Abb. 136 erläutert die Anordnung des Spulenwechsels, wie er von der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds, ausgeführt wird.

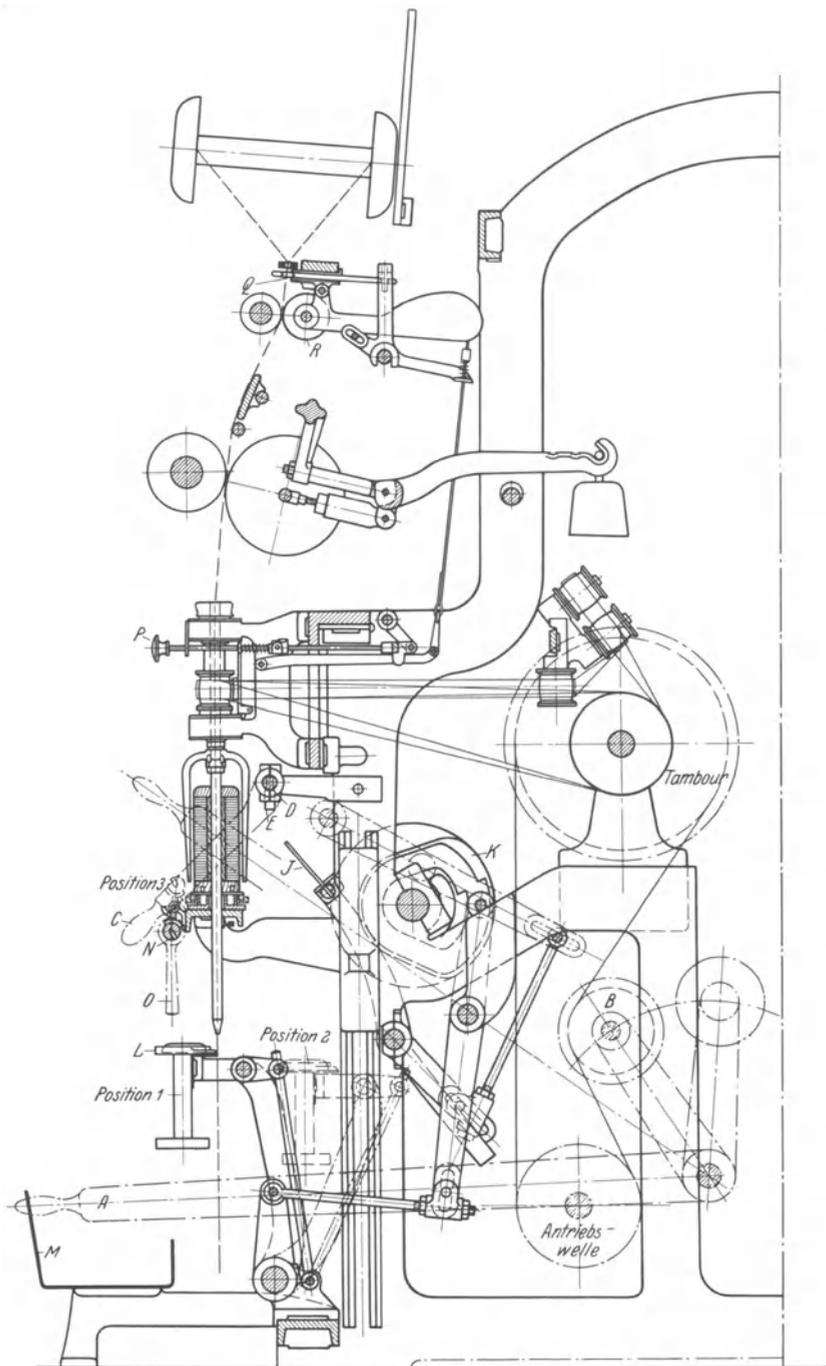


Abb. 136. Spulenwechsel nach Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Die Spindel ist laufend, d. h. lebend und wird mit ihrem freien Ende in der Spulenbank geführt. Sind die Spulen gefüllt, so wird durch Anheben des Hebels *A* die Lenixrolle *B* entspannt und der Stuhl dadurch zum Stehen gebracht. Hebel *C* dreht mittels der Welle *D* die vor jedem Flügel stehenden Stifte *E* sperrend vor die Flügel und mit schwacher Absenkung von *A* werden sämtliche Flügel gegen *E* schlagend gleichgerichtet.

Das Handrad *H* senkt nunmehr die Spulenbank, wobei *I* durch eine Kurvenscheibe betätigt, die Garnwindungen, welche sich bei der Senkung der Spulen bilden, von der Spindel abstreift. Inzwischen hat sich die Spulentrageschiene *L*, welche in entsprechenden Haltern die leeren Spulen trägt, durch eine Kurvenscheibe *K* aus der Position 1 in die Position 2 bewegt und dem sich senkenden Spulenwagen Platz gemacht. In einer gewissen Stellung drückt nun die gleiche Kurvenscheibe die Schiene *L* wieder vorwärts und wirft dabei die vollen Spulen von der Spulenbank in den bereitstehenden Kasten *M* und die leeren Spulen stehen nunmehr genau unter den Spindeln.

Das Handrad *H* wird nun in entgegengesetzter Richtung gedreht, wodurch die Spulenbank, die leeren Spulen aufnehmend, wieder in ihre Arbeitsstellung zwischen den Flügeln zurückgeführt wird. Die Tragschiene *L* und die Garn-gabel *I* gehen wieder in ihre normale Lage zurück. Die Abschneidestange *N* wird durch den Hebel *O* in die Position 3 gebracht und die leere Spule mit einigen Windungen angesponnen, danach die Verbindung der angesponnenen Spulen mit den vollen Spulen durchschnitten. Die Stillsetzung der einzelnen Spindeln erfolgt durch das Herausziehen des kleinen Hebels *P*, mit welchem zugleich der Vorgarnfaden oberhalb der Einzugwalzen durch die Klauen *Q* festgehalten und die Druckwalze abgehoben wird.

Die Bremsung der Spulen erfolgt durch eine besonders gebaute elektromagnetische Bremse, bei welcher alle Spulen auf einmal mittels eines Widerstandes mehr oder weniger stark gebremst werden können, außerdem aber auch jede einzelne Spule für sich. (Vgl. Abb. 138 die Vorrichtung an der Kopftraverse). Die Maschine wird auch mit gewöhnlichen Bremsgewichten ausgerüstet.

Der mechanische Spulenwechsel ist jedoch vorläufig noch auf die Trockenspinnmaschinen und groben Naßspinnmaschinen beschränkt, weil erstens der Antrieb des hängenden Flügels und zweitens auch die mechanische Auswechsellvorrichtung einigen Raum beanspruchen, welcher bei den Spinnstühlen mit einer feineren Teilung als 3 Zoll mangelt. Es fehlt somit auch heute noch für die mittleren und feinen Naßgespinnnummern an geeigneten Vorrichtungen, um das zeitraubende und kostspielige Spulenwechseln zu vereinfachen. Man hat sich dadurch geholfen, daß man auf die volle Ausnutzung der Leistung der Maschinen verzichtet und die Dauer des Abnehmens verlängert hat, um die Abnehmekolonnen zu ersparen.

Während man früher, als die Leutebeschaffung leichter und die Löhne niedriger waren, für jeden Spinnstuhl außer der Spinnerin noch eine Abnehmerin hatte, welche in Kolonnen von 8 bis 10 unter einer Kolonnenführerin zusammengezogen wurden, um gleichzeitig beim Abnehmen und wieder in Gang setzen der Spinnstühle angesetzt zu werden, überläßt man heute vielfach die gesamte Arbeit der Spinnerin, welche nur bei schlecht spinnenden Garnen einen Lehrling als Helfer zuerteilt bekommt. Die Maschinen werden dadurch nicht voll ausgenutzt, was aber zur Zeit von nicht so großer Bedeutung ist, weil ohnehin für alle vorhandenen Maschinen Beschäftigung fehlt.

d) Die Spinnstuhlarten.

Die Gillspinnmaschinen.

Die Gillspinnmaschinen stehen in neuerer Zeit besonders im Vordergrund des Interesses. Der Verzug bei diesen Maschinen geschieht in einem Hechelfelde, wie in der Vorspinnerei. Die gewöhnliche Gillspinnmaschine unter-

scheidet sich von der Vorspinnmaschine der Vorspinnerei nur durch eine feinere Benadelung und den Fortfall des selbständigen regelbaren Spulenantriebes, an dessen Stelle eine gewöhnliche Spindelbank mit Spulen tritt (Abb. 137). Die Aufspulung wird durch einfache Schnurbremsen geregelt, soweit nicht bei ganz schweren Gillspinnmaschinen für unter Nr. 1 auch die Spulen, wie in der Vorspinnerei, einen besonderen Antrieb erhalten.

Da man aber unter Garn Nr. 1 selten Flachs- oder Werggarne spinnt, weil für diese Garnarten mehr Hanf und Jute in Anwendung sind, so kommen diese Spinnmaschinen weniger in Betracht.

Das der Vorspinnerei gleichartige Streckwerk trägt auf der Einzugseite entweder Bandeingführungen oder Gestelle zum Aufstellen von Vorgarnspulen.

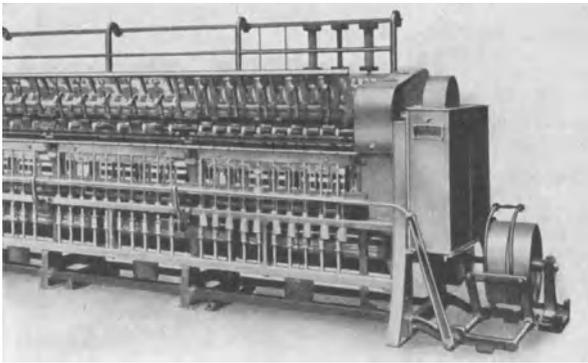


Abb. 137. Gewöhnliche Gillspinnmaschine (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Genügend starke Bänder, welche ausreichende Festigkeit haben, spinnt man unmittelbar von den Strecken aus den Kannen. Es hängt von der Festigkeit des Materiales und von der Garnnummer ab, ob man das Band unmittelbar verspinnen kann oder es auf einer Vorspinnmaschine lose drehen muß. Eine bestimmte Grenzzahl läßt sich deshalb nicht angeben, sie richtet sich nach der Verwendung der Garne. Wird das Band unmittelbar

eingeführt, so muß der entsprechende ausfallende Verzug der Vorspinnmaschine durch eine Strecke erteilt werden.

Für die Bedienung zum Aufstecken der Vorgarnspulen läuft hinter der Maschine ein hölzerner Laufsteg. Unter diesem liegt ein Tambour (Trommel) aus Weißblech, welcher mittels Bändern auf die Wirtel der Spindel treibt.

Auf den Gillspinnmaschinen werden heute alle Nummern aufwärts bei Flachsgarn bis zu Nr. 25er, bei Werggarn etwa bis Nr. 16er gesponnen. Das Garn zeichnet sich bei richtiger Vorbereitung durch große Gleichmäßigkeit und besseres Aussehen als die auf Trockenspinnstühlen gesponnenen Garne aus.

In neuerer Zeit hat man dieser Art des Spinnens größere Beachtung geschenkt, besonders seitdem es gelungen ist, die Spindelumlaufrzahl durch geeignete Bauart (hängender Flügel, mechanischer und elektrischer Antrieb) wesentlich zu erhöhen. Die höhere Spindelumlaufrzahl bedingte eine größere Geschwindigkeit der Hechelstäbe, welche durch die Anwendung doppelgängiger Schnecken erreicht worden ist. Trotzdem neigt man bei feinen und hochwertigen Gespinsten mit Rücksicht auf die Qualität zur Verminderung der Umlaufrzahl der Spindeln.

Die Abb. 138 zeigt eine Gillspinnmaschine der Firma Combe Barbour mit hängenden Flügeln und schrägem Gillfeld. Das Gillfeld wird bei den neuesten Gillspinnmaschinen pultförmig angeordnet, um eine bessere Übersicht, geringere Tiefe der Maschine und vor allem eine Spinnlinie ohne Bruch zu erzielen wie z. B. in der Naßspinnerei (S. 169).

Die Ausführung der Firma Liebscher, Chemnitz (Abb. 139), in Verbindung mit elektrischem Flügelantrieb sieht doppelte Reihen Spulen vor. Die abgebildete

Maschine ist für die Nrn. 4 bis 10 gebaut und soll 4100 Flügeltouren in der Minute machen. Diese Maschinen werden in sechs Normaltypen ausgeführt,

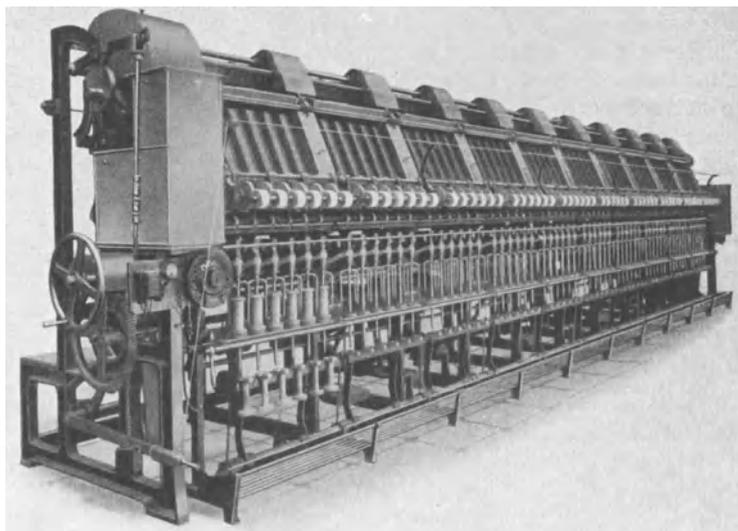


Abb. 138. Gillspinnmaschine mit schrägem Gillfeld, hängenden Flügeln und mech. Spulenwechsel (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

deren größte Spule 10×8 Zoll Abmessung hat und für die Garnnummer $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ bestimmt ist. Die feinste Type hat Spulen von $4\frac{3}{4} \times 2\frac{3}{4}$ Zoll und ist für die Nrn. 12 bis 16 bestimmt.

Für das Halbnaßspinnen ist bei den Gillspinnmaschinen eine Anfechtewalze vorgesehen, über welche das von dem Streckzylinder kommende Band geleitet und angefeuchtet wird. Das Halbnaßverfahren gibt dem Garn ein glatteres Aussehen, ohne ihm den Charakter des Trockengespinstes zu nehmen.

Die sonstigen mechanischen Einrichtungen der Maschine sind bereits im Vorhergehenden besprochen.

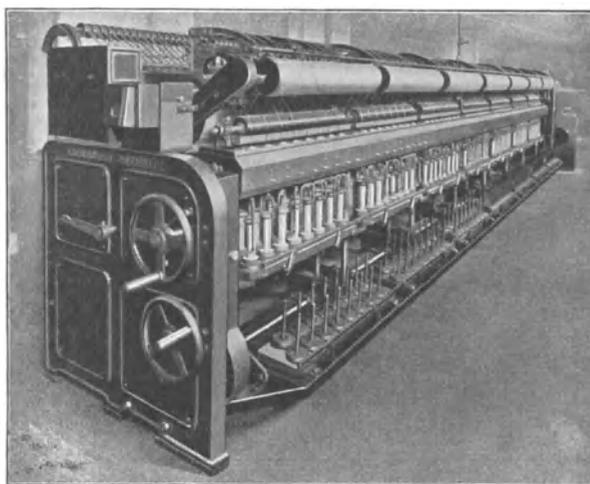


Abb. 139. Gillspinnmaschine mit elektrischem Flügeltrieb (Dr. Schneider) und mech. Spulenwechsel (Fa. C. Oswald Liebscher, Chemnitz).

Die Trockenspinnstühle.

Die Trockenspinnmaschinen dienen zur Herstellung von trocken gesponnenen Garnen, welche man bei Verwendung von Hechelflachs bis etwa

Nr. 25 er, bei Werg bis etwa Nr. 16 er ausspinnen kann (vgl. S. 218, Eigenschaften der Garne).

Die Trockenspinnstühle (Abb. 140) werden gewöhnlich doppelseitig gebaut, haben aber zwei getrennte Antriebe, so daß jede Spinnseite für sich unabhängig von der anderen Seite betrieben werden kann. Die Wechsellräder sind deshalb für die Maschinen doppelt vorhanden, man kann jede Seite als selbständige Maschine betrachten.

Es werden einfache Spindeln und Seydelspindeln, sowie hängende Flügel mit Bandantrieb oder elektrischem Antrieb verwendet. Die neueren Ausführungen erhalten meist hängende Flügel mit mechanischem Spulenwechsel. Im oberen

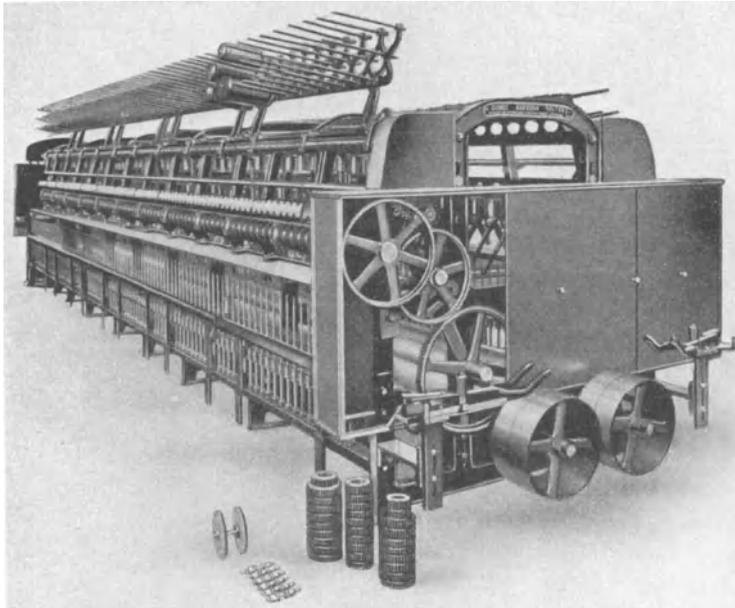


Abb. 140. Gewöhnlicher Trockenspinnstuhl (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

Teil der Maschine ruht auf den Quergestellen das Streckwerk, über welchem sich das Aufsteckgestell für die Vorgarnspulen befindet. Zwischen beiden Spinnstuhlseiten ist ein Gang vorgesehen, so daß man von dem Inneren der Maschine her die Vorgarnrechen bedienen kann.

Bei den Trockenspinnstühlen ist das Streckfeld offen und das Reach der längsten Faser entsprechend, so daß die Faser größtenteils schwimmt, abgesehen von der Unterstüzung wie Brustplatte, während bei Gillspinnmaschinen die Faser durch die Gills getragen wird oder bei Naßspinnmaschinen eine Auflösung in Einzelfaser erfolgt, welche durch Pflanzenleim und Nässe bei entsprechend kürzerem Reach gehalten wird. Daher ist ein so gleichmäßiges, rundes und schlichtes Gespinnst wie bei den Gillspinnmaschinen oder Naßspinnmaschinen auf Trockenspinnstühlen nicht möglich. Demgemäß ist auch die Materialausnützung nicht so hoch und erfordert die Vorbereitung besondere Sorgfalt in bezug auf Gleichmäßigkeit des Vorgarnes.

Das Streckwerk besteht aus dem Einführungszylinder (Hinterzylinder oder Backroller bezeichnet) und dem Streckzylinder (auch Abliefer- oder Vorder-

zylinder oder Frontroller genannt). Beide tragen Rollen, welche aus einer besonderen Art Gußeisen hergestellt sind. Die Rollen der Einführungszyylinder sind mit abgerundeten Riffeln versehen und gegen sie laufen gußeiserne, in gleicher Weise geriffelte Druckwalzen durch belastete Hebel angepreßt. Die Riffeln der Streckzylinder haben größere Zwischenräume und sind scharfkantig eingeschnitten; vielfach sind die Rollen auch ganz glatt. Die Druckwalzen hierzu sind aus Holz, bisweilen mit Leder bezogen und werden, wie die oberen, durch belastete Hebel angedrückt. Die Gewichtshebel der vorderen Druckwalzen sind gegen die Achsen der Druckwalzen mit Spiralfedern elastisch gelagert, so daß Stöße, welche durch dicke Stellen und Knoten im Bande auftreten, gedämpft werden. Die Druckwalzen sind paarig (vgl. auch Vorgarnabstellung S. 159).

Die Entfernung der Zylinder (Reach) richtet sich nach der Länge der zu spinnenden Faser und liegt zwischen 8 und 22 Zoll engl. Das Reach läßt sich bei manchen Stühlen innerhalb dieser Grenzen durch ein Handrad, welches gleichzeitig alle Stellschrauben der Zylinderlager betätigt, einstellen, so daß man auf diesen Stühlen sowohl Flachs- als auch Werggarne spinnen kann. Man baut aber auch die Stühle getrennt für Flachs- und Werggarne. Bei großen Streckfeldweiten wird das Band durch kleine Zylinder unterstützt.

Oberhalb des Streckzylinders befindet sich eine Brustplatte, welche dem Bande beim Verzuge einen gewissen Halt gibt.

Ein Führungstrichter leitet das Band zwischen Streckzylinder und seine Druckwalze. Die Brustplatte gibt dem Band eine Spannung (vgl. Abb. 141), um die Arbeit des Verzuges auf den Raum von der Brustplatte bis zum Streckzylinder zu beschränken. Die richtige Einstellung dieser Platte kann nur durch Versuche gefunden werden. Vor dem Einführungszyylinder befindet sich ein Fadenführer, welcher sich knapp in der Breite der Rollen hin- und herbewegt, um ein Einlaufen von Rillen in den Walzen durch das Material zu verhindern, wenn dieses ständig nur eine Stelle durchlaufen würde.

Das gestreckte Band wird von dem Streckzylinder ablaufend durch die Augen eines zurückschlagbaren Fadenbrettes auf die Mitte der Spindel zentriert, falls einfache Spindeln verwendet werden. Bei hängenden Flügeln und gleichartigen Bauarten fällt das Fadenbrett fort.

Zum Spinnen nach dem halbnassen Verfahren sind zwischen Streckzylinder und Fadenbrett die Anfeuchtewalzen vorgesehen, meist Messingwalzen, welche durch eine kleine, mit Wasser gefüllte Wanne laufen und am Faden vorbeistreichend diesen netzen.

Die Verzüge richten sich nach der Länge der Faser. Man baut die Stühle von $2\frac{3}{4}$ Zoll bis zu 6 Zoll Teilung der Spindel.

Die Berechnung der Spinnstühle für den Betrieb erstreckt sich lediglich auf den Verzug, die Drehung, Spindeltour, Einzugeschwindigkeit und Ablieferungsgeschwindigkeit der Zylinder. Vgl. S. 171.

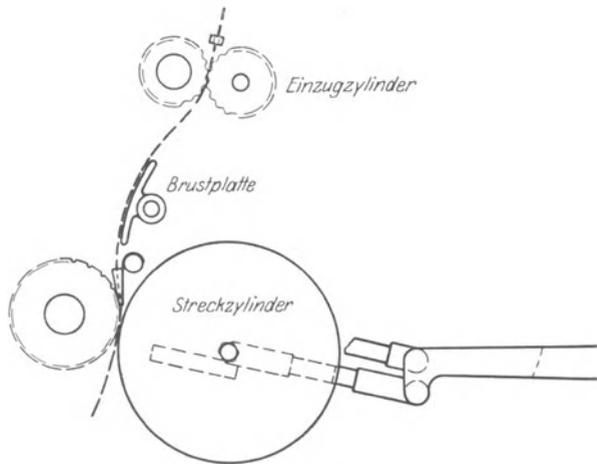


Abb. 141.

Die Naßspinnstühle.

Zum Spinnen des Naßgarnes dienen die Naßspinnstühle (Abb. 142), welche man für alle Nummern bis 300 verwendet. Das Spinnen grober Garne unter Nr. 8 als Naßgarne ist selten, man bevorzugt für diese Nummern die Trockengarne (vgl. S. 218, Eigenschaften der Garne).

Naßspinnstühle werden doppelseitig gebaut, soweit nicht, um den Raum auszunutzen, vereinzelt sogenannte halbe Stühle an den Enden der Spinn säle aufgestellt werden.

Da die weitaus größte Zahl der Stühle eine feinere Teilung als 3 Zoll für die Spindeln hat, so kommen hauptsächlich nur einfache Spindeln, Seydelspindeln

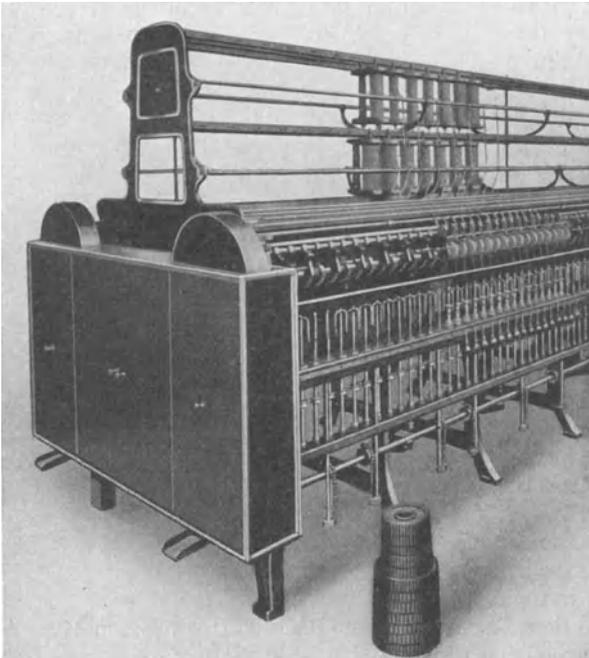


Abb. 142. Naßspinnstuhl (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

oder ähnliche, sowie ring-spinnähnliche Spindeln in Frage. Der Antrieb geschieht vorzugsweise durch Spindelschnur, erst in neuerer Zeit bürgern sich auch hier die Bandantriebe ein. Für den Antrieb der Spindel beider Seiten ist nur eine Trommel vorhanden. Die Verwendung der hängenden Flügel ist noch im Versuchsstadium, weil die räumlichen Verhältnisse der feineren Teilungen zu knapp bemessen sind und die Anbringung der Vorrichtungen erschweren. Es kommt noch hinzu, daß durch die Nässe und den Schmutz sich die Verwendung feiner und verwickelter Vorrichtungen verbietet. Alle Teile sind einem erhöhten Verschleiß unterworfen.

Die Naßspinnstühle sind durch den Wassertrog (Wasserkasten, Spinntrog, Spinnkasten) gekennzeichnet, welcher zwischen dem Aufsteckgestell der Vorgarnspulen und dem Einzugszylinder angeordnet ist. Durch die Nässung des Vorgepinstes in heißem Wasser werden der Pflanzenleim und die Harze, welche trotz der vielfachen Spaltung der Faser in der Vorbereitung, noch immer den Fäserchen anhaften, aufgeweicht und in gallertigen Zustand versetzt. Dadurch werden die feinsten Fäserchen, aus welchen sich die Flachsfaser zusammensetzt, frei, ohne sich aufzulösen. In diesem Zustande ist der Verzug zu einem schönen glatten gleichmäßigen Faden von großer Feinheit möglich.

Die Wasserwärme muß mithin so groß sein, daß der Pflanzenleim in gallertartigen Zustand versetzt, aber nicht vollständig aufgelöst wird. An dieser Notwendigkeit sind bisher die Versuche, mit kaltem und lauwarmem Wasser zu spinnen, gescheitert. Neuerdings hat man freilich wieder kaltes Wasser verwendet, indem man sehr großes Reach anwendet, man kommt damit aber mehr dem

Halbnaßspinnen nahe und kann nicht das gleiche erreichen, wie beim Spinnen mit heißem Wasser. Welche Wichtigkeit aber die richtige Wärme hat, ist am besten damit praktisch erwiesen, daß Fäden, wenn sie beim Spinnen von einem kalten Luftstrom (z. B. bei zerbrochenen Fenstern u. dgl.) getroffen werden, abreißen (springen) können. Ebenso spinnt eine Maschine, deren Streckzylinder zu kalt sind (wie z. B. nach längeren Stillständen), schlecht und man kann die Beobachtung machen, daß die Maschinen in den Nachmittags- und Abendstunden, wenn sie den ganzen Tag Wärme aufgenommen haben, am besten spinnen. Aus diesem Grunde darf auch die Saaltemperatur nicht zu gering sein (vgl. S. 209, Heizung und Belüftung). Eine bestimmte Temperatur für das Spinnwasser läßt sich nicht angeben, da sie für die verschiedenen Fasern verschieden ist und es deshalb der Bedienung und Aufsicht überlassen bleiben muß, die richtige Temperatur zu wählen. Zu beachten ist auch bei zu kaltem Wasser das Entstehen von Meißeldraht (s. u.), welcher im Zusammenhang mit zu kurzem Reach steht.

Es wird meistens die Meinung vertreten, daß die Erhaltung der Länge der Faser und des Pflanzenleimes auf die Festigkeit des Garnes von Einfluß ist; demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß bei einem gebleichten Garn der Pflanzenleim vollkommen entfernt und dadurch die kleinste Faser freigelegt wird, ohne daß die Festigkeit mehr als die Abnahme des Garngewichtes durch das Bleichen sinkt.

Die Temperaturen des Spinnwassers liegen etwa zwischen 30 und 50 Grad. Zu kaltes Wasser kann bei normalen Reach den sogenannten „Meißeldraht“ hervorrufen, einen sehr gefährlichen Fehler des Garnes, bei welchem sich der Faden ruckartig an der meißeldräftigen Stelle bei Beanspruchung streckt. Die Ursachen für Meißeldraht sind mannigfaltig und werden an den möglichen Entstehungsstellen besprochen. Die Erwärmung des Wassers geschieht durch die Dampfrohe im Wasserkasten, vorwiegend durch direkten Dampf, indem man an eine über den Stühlen hergeführte Dampfleitung in der Mitte oder an einem der Enden des Spinnstuhles die im Wasserkasten lagernden Messingrohre anschließt. Die freien Enden des Dampfrohes im Spinntroge werden vielfach in Holzklötzchen an der Seitenwand des Wasserkastens eingeführt, wobei so viel Spiel bleibt, daß das Kondenswasser abfließen, der Dampf aber nicht unmittelbar in das Wasser treten kann.

Wenn die Spinnkästen, in denen sich Schlamm des abgelösten Pflanzenleimes und Holzteilchen auf dem Boden ansammeln, regelmäßig gründlich gesäubert werden, was in einem geordneten Betriebe wohl als selbstverständlich gelten kann, erzielt man eine ganz gleichmäßige Durchwärmung des Wassers durch eine Art Injektor, wie ihn Abb. 143 zeigt.

Die Zuführung des Dampfes geschieht in der Mitte des Spinnstuhles und ein T-Stück endet mit beiden Öffnungen in kleinen Düsen, welche in die Heizrohre hineinragen. In der Nähe der Düse ist das Heizrohr mit Öffnungen versehen, die jedoch an einer Stelle liegen müssen, an der nicht gerade ein Garnfaden vorbeiführt. Das freie Ende der Heizrohre ist vollständig offen, so daß beim Einströmen von Dampf in die Heizrohre durch die Düsen das Wasser angesaugt und an deren Ende ausgestoßen wird. Das Wasser wird dadurch dauernd im Umlauf gehalten und erhält eine gleichmäßige Temperatur im ganzen Spinnkasten.

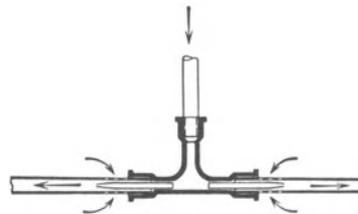


Abb. 143.

Die Form der Wasserkästen und ihre Lage auf der Maschine ist durch die Abb. 144 erläutert. Durch den ständig fallenden und steigenden Wasserspiegel, sowie die ständige Durchnässung von innen ist das Holz, aus welchem die Wasserkästen hergestellt sind, starker Verwitterung ausgesetzt. Wegen der Rostgefahr ist die Verwendung der Wasserkästen aus Eisen oder irgendeinem Metall nicht angängig. Die Flachsfaser enthält von der Röste her stets noch etwas Säuren, welche durch das heiße Wasser frei werden und Eisen, Kupfer und andere Metalle angreifen. Das Holz muß harzreich sein, es eignet sich nur Lärchenholz oder Pitchpine. Die Mehrkosten für die Beschaffung dieser teuren Holzarten machen sich durch die größere Haltbarkeit leicht bezahlt. Die Ver-

suche, statt Holz Kästen aus Spritzbeton zu verwenden, sind erfolgreich gewesen; diese Art Kästen, welche im Spinnsaale selbst hergestellt werden können, werden sich vielleicht einführen.

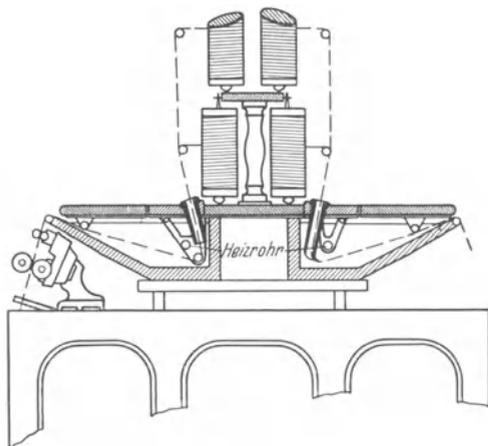


Abb. 144. Wasserkästen des Naßspinnstuhles.

ab, wobei sie meist die Pfännchen zerstören. Außerdem sind sie durch den Rost rau und wickeln den feinen Faserstaub um sich, wodurch die Spule gebremst wird und unnötige Arbeit durch die beschwerliche Reinigung entsteht.

Das Vorgarn wird in die Wasserkästen eingeführt, in welchen außer dem Heizrohr eine zweite Messingstange liegt, um welche das Vorgarn geführt wird. Das Heizrohr soll nicht als Führung benutzt werden, weil das Vorgarn im Laufe der Zeit Rillen einschneidet, wodurch Dampf austreten könnte; außerdem ist die Berührung mit den heißen Rohren dem Vorgarne schädlich. Der Wasserkasten ist oben durch die Wasserkastendeckel verschlossen, um einer übermäßigen Verdunstung von Wasser vorzubeugen und die Bildung von Schwaden zu vermindern. Man führt heute meist das Vorgarn durch Porzellantüllen, welche unter den Wasserspiegel tauchen, ein (vgl. Abb. 144).

Die Porzellantüllen erhalten entweder eine gewisse Schräglage oder Schnäuzchen, um ein scharfes Kanten des Vorgarnes zu vermeiden. Man kann bei letzterer Anordnung auch auf die Messingführungsstangen verzichten. Die Messingstangen müssen aus nahtlos gezogenem Rohr sein, was auch besonders für die Heizrohre gilt. Der Wasserkastendeckel ist zweiteilig, so daß man den vorderen Teil bequem öffnen kann, ohne die Einführung des Vorgarnes zu stören. Der vordere Teil des Deckels erhält eine Tauchleiste, auf welcher eine Glasstange befestigt ist. Diese Tauchleiste soll die Dunstfläche des Wassers nach vorne beschränken. Durch die Einführung der Porzellantüllen und der Tauchleiste ist die sogenannte „Wrasen“-Bildung im Spinnsaal erheblich herabgesetzt, so daß man, selbst wenn die Temperatur der Saalluft niedrig ist, keine Nebelbildung haben wird. Weiter oben ist jedoch bereits darauf hingewiesen, daß die Saaltemperatur nie so tief herabsinken darf, daß es zur Nebelbildung kommt, weil so niedrige Temperaturen für das Spinnen nachteilig sind.

Da der Vorgarnfaden bei seinem Durchlauf durch den Wasserkasten ständig Wasser aufnimmt, so muß Ersatz zugeführt werden. Die Mengen sind an sich nur gering, aber mit Rücksicht auf eine vollkommene Netzung des Garnes und zur Schonung der Wasserkästen soll der Wasserspiegel ständig gleich bleiben. Es ist vorteilhaft, wenn das zufließende Wasser schon vorgewärmt ist, und deshalb vielfach üblich, das Kondenswasser der Heizapparate auch in anderen Teilen des Werkes in einem besonderen Behälter hierfür zu sammeln. Unter Umständen kann es sich empfehlen, das Wasser durch Dampf vorzuheizen. Die Menge des

verbrauchten Wassers ist gering. In einer Spinnerei von 12000 Spindeln mit der Durchschnittsnummer 25er war er einschließlich des Verbrauches zum Abwaschen der Spinnstühle 3 bis 4 cbm stündlich, wovon aber auf die Spinnröge kaum die Hälfte entfiel. Wenn man annimmt, daß kaum die Hälfte der oben angegebenen Wassermenge für das Spinnen gebraucht wird und stündlich 450 kg Garn erzeugt werden, so beträgt der Wasserverbrauch mit allen Verlusten die 4fache Menge des Garngewichtes, also etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 cbm stündlich oder etwa 150 l für je 1000 Spindeln.

Das Wasser soll frei von mineralischen Zusätzen und von geringster Härte sein. Sehr hartes Wasser scheint die Netzfähigkeit zu beeinträchtigen und ruft schlechtes Spinnen hervor.

Die für die Erwärmung des Wassers benötigte Dampfmenge richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen, besonders auch danach, ob die Frischluft, welche dem Spinnstuhl zugeführt wird, vorgewärmt ist. Sie ist unter anderem auch von der mittleren Jahrestemperatur des Ortes, in welchem die Spinnerei steht, und von der Bauart der Spinn säle abhängig. Versuche in einer Spinnerei, welche freilich mit sehr einfachen Hilfsmitteln gemacht wurden, ergaben bei einer durchschnittlichen Nummer 24 bei einer Spannung des zugeführten Dampfes von 5 Atmosphären etwa 2,2 kg Dampf für das Kilo Garn, wobei zur Hälfte Flachsgarne, zur Hälfte Wergarne gesponnen wurden. Alle diese Zahlen geben jedoch nur angenäherte Werte, weil eine große Reihe der verschiedensten Umstände sie beeinflusst.

Es sei hier erwähnt, welche Vorteile die Heranführung hochgespannten Dampfes an die Verbrauchsstellen mit sich bringt. Je höher die Spannung des Dampfes ist, um so geringer kann der Rohrquerschnitt der Dampfleitung sein und um so geringer sind auch die Kondensverluste. Da heute die im Handel gebräuchlichen Rohrabmessungen stark genug sind, um selbst höheren Dampfdrücken zu genügen, so sollte man bei Verwendung des direkten Dampfes aus den Kesseln für die Heizung der verschiedenen Apparate der Spinnerei die Kesselspannung in unverminderter Höhe bis in die Nähe der Verbraucherstellen führen und dort erst auf die benötigte niedere Spannung vermindern. Solche Rohrleitungen werden zweckmäßig auf ihrer ganzen Länge an den Verbindungsstellen geschweißt, sie erhalten nur an Stellen, welche leicht zugänglich sind, wenn es wegen des Zusammenbaues notwendig ist, Hochdruckflanschen. Diese können aber auf einige wenige beschränkt werden. Da in jedem Werke heute ein Schweißapparat vorhanden ist, wird es keine Schwierigkeiten machen, jederzeit Stücken aus der Dampfleitung herauszuschneiden und wieder einzupassen. Bei Verwendung von Abdampf aus den Krafterzeugern erhält man gewöhnlich nur niedrig gespannten Dampf von $1\frac{1}{4}$ bis 3 Atm. Bei dieser Spannung ist der größte Wert auf richtige Abmessung der Rohre zu legen, welche reich bemessen sein müssen, um auch eine genügende Dampfmenge zu den Zeiten, in welchen das Spinnwasser usw. noch kalt ist, zu haben, damit Störungen des Betriebes durch ungenügenden Heizdampf vermieden werden.

Um den Wasserspiegel in den Spinnkästen auf gleicher Höhe zu halten, bringt man vielfach an jedem Spinnstuhl oder, wenn es die räumlichen Verhältnisse gestatten, für mehrere Spinnstühle zusammen ein Gefäß mit Schwimmerregler an. Der Wasserstand dieses Gefäßes ist durch die Rohrleitungen an die Spinnstühle so angeschlossen, daß er dem besten Wasserstande der Spinnstühle entspricht. Sinkt der Wasserstand in den Spinnstühlen, so öffnet der Schwimmer im Gefäß ein Ventil und läßt soviel Wasser nachströmen, bis der richtige Wasserstand wieder erreicht ist. Entleert werden die Wasserkästen durch einen Ablauf, nach welchem hin der Boden des Wasserkastens eine schwache Neigung haben soll. Der Ablauf wird durch einen einfachen kegelförmigen Stöpsel oder durch ein entsprechend geformtes kurzes Rohr geschlossen. Dieses Rohr dient als Überlauf, wenn zuviel Wasser in den Wasserkasten hinein gelassen wird, welches sonst über die Troglippen laufen und auf die Spindeln fließen würde.

Der Vorgarnfaden gleitet unter der Glasstange der Tauchleiste zur Troglippe, d. i. die vordere Kante des Wasserkastens, auf welcher gleichfalls eine Glasstange befestigt ist. Über diese Troglippe läuft der Faden in den Fadenleiter vor den Einzugzylindern des Streckwerkes. Der Fadenleiter ist ein Messinglineal, welches genau der Teilung der Spindeln entsprechend mit runden Kerben eingeschnitten ist. Durch eine Exzenterbewegung, welche von dem Einzugzylinder durch eine Schnecke betätigt wird, bewegt sich der Fadenleiter knapp in der Breite der Walzen des Einzugzylinders hin und her, so daß diese Walze in der ganzen Breite arbeitet.

Das Streckwerk des Naßspinnstuhles besteht aus dem Einzugzylinder (Hinterzylinder, Oberzylinder, Backroller) und dem Streckzylinder (Vorder-

zylinder, Unterzylinder, Frontröller). Beide Zylinder sind mit Bronzerollen, welche eine runde Riffelung tragen, besetzt und auch in den Zwischenräumen mit Messing überzogen.

Die Breite dieser Rollen richtet sich nach der Teilung der Spindeln. Die Riffelung ist je nach der Garnnummer und dem Material, welches gesponnen wird, verschieden. Sie wird nach englischer Pitch-Teilung angegeben, indem man die Zahl der Riffelzähne je Zoll Durchmesser angibt. Es werden etwa 16 bis 44 Riffeln je Zoll, um 4 zu 4 oder auch 2 zu 2 steigend, angewendet. Bisweilen ist die Riffelung des Hinterzylinders gröber als die des Vorderzylinders. Die zweckmäßigste Zahl für ein Garn ergibt sich aus der Erfahrung und dem verwendeten Material. Die groben Riffeln haben eine größere Fläche je Riffel als die feinen Riffeln. Nach Rechenberger (vgl. Fußnote S. 169) ist der Raum, welchen eine Riffel einnimmt, bei 16 Riffeln je Zoll = 0,1963, bei 44 Riffeln dagegen nur 0,0714 Zoll. Die Fläche aber, durch welche die Flachsfaser gehalten wird, ist bei der feinen Riffelung durch die größere Zahl der ineinander greifenden Riffelzähne im Verhältnis größer als die angegebene Zahl. Man wird deshalb für ein dickes Gespinnst und starken Flachs notwendigerweise grobe Riffelung nehmen, für genügend schwaches Gespinnst hingegen feine Riffelung.

Die Riffelung bildet sich aus Kreisbögen, welche einmal den Zahn bilden und zum anderen die Zahnücke. Die Tiefe dieser Riffeln soll nicht zu groß sein, weil dadurch ein schnelles Abfließen der Riffelzähne gefördert wird, andererseits darf sie nicht zu flach sein, weil das Material alsdann in den Riffeln nicht genügend Halt hat (vgl. S. 197, Reparaturen).

Die Druckwalzen des Einzug- und des Streckzylinders werden gemeinsam durch den sogenannten Sattel mittels eines belasteten Hebels von vorn gegen die Zylinder gedrückt. Die obere Druckwalze ist gleichfalls von Bronze, während die Druckwalze des Streckzylinders aus Holz oder Guttapercha ist; ihre Riffelung entspricht der des zugehörigen Zylinders. Die Druckwalzen sind paarig und ihr Sattel wird entweder durch einen Querbalken an den Ständern geführt oder von zwei gußeisernen Lappen, welche vorspringen, gehalten. Letztere geben eine sicherere Führung, werden aber von vielen Spinnern nicht gerne angewendet, weil es bei ihnen leichter ist, den von der Spule zum Anspinnen heraufgeführten Faden bis über den Einzugzylinder zu bringen. Man nennt dieses Anspinnen das „Über-die-Walzen-spinnen“. Solche Anspinner ziehen sich entweder beim Abhaspeln auseinander oder geben einen groben schlunzigen Knoten im Garn, dem manchmal ein längerer Schwanz gedrehten Garnes anhängt. Diese Anspinnart ist, wenn sie richtig und geschickt gemacht wird, nicht zu verwerfen, nur erfordert sie eine besondere Übung den überschießenden Teil des fertigen Fadens im Streckzylinder zu entfernen.

Die Legierung der Bronze, welche für die Zylinder verwendet wird, muß von einer ganz bestimmten Güte sein, die Zusammensetzung ist meist ein Geheimnis der Hersteller, obwohl es bei dem heutigen Stande der Metallkunde und der Prüfung des Metalles jeder Gelbgießerei mit entsprechendem Laboratorium, ein leichtes ist, die Zusammensetzung festzustellen. Es hängt aber von der richtigen Zusammensetzung die Lebensdauer der Riffelung ab, welche für das Spinnen von großer Bedeutung ist. (Vgl. auch S. 195, Reparatur.)

Die Entfernung der Streckzylinder richtet sich nach der Länge der zu spinnenden Faser. Diese Entfernung (Reach) ist bei den Naßspinnstühlen für alle Faserlängen einstellbar, so daß man auf derselben Maschine Flach- und Wergarne spinnen kann. Die Grenzen liegen zwischen 1½ bis 5 Zoll ungefähr. Die richtige Einstellung des Reaches ist notwendig, weil ein zu kurzer Reach

den gefürchteten Meißeldraht (s. oben), ein zu langer Reach dagegen dünnstelliges Garn hervorufen kann.

Rechenberger¹ gibt

für Garnnummer	25—12	bei	3	Zoll Pitch	3¼—5	Zoll Reach	
„	40—20	„	2¼	„	2¼—4¼	„	„
„	70—32	„	2½	„	2¼—3¼	„	„
„	90—50	„	2¼	„	2—3	„	„
„	200—80	„	2	„	1½—2½	„	„
„	330—170	„	1¼	„	1½—2	„	„

Die Zahlen geben aber nur einen ungefähren Anhalt. Will man den absolut richtigen Reach für ein Garn einstellen, so stellt man das Reach aus der Erfahrung heraus etwas zu weit und verringert die Entfernung so lange, bis sich die Meißeldrahterscheinungen einstellen und sodann stellt man wieder etwas zurück. Das Verfahren ist sehr umständlich, weil zum Stellen des Reaches eine größere Zahl Leute notwendig ist, da an jeder Lagerstelle der Zylinder sich eine Stellschraube befindet, welche alle gleichzeitig betätigt werden müssen.

Der Lagerung der Zylinder ist ständig ein sorgliches Augenmerk zu widmen. Die Zylinder sind von ihren Lagern nicht fest umschlossen, sondern liegen in halboffenen Lagerschalen und werden in ihrer Lage nur durch die Druckwalzen gehalten, deshalb darf man auch niemals sämtliche Druckwalzen gleichzeitig entfernen, ohne die Zylinder festzubinden, weil sie sonst herausfallen würden. Auch bei sorglichster Schmierung ist es nicht zu vermeiden, daß diese Lager trocken laufen, besonders auch dann, wenn sich in den Lagerstellen Gespinst einwickelt. Diese Einwicklung kann so stark werden, daß die Lagerstellen angefressen werden und die Zylinderachsen durchbrechen. Durch diese Umstände reiben die Lagerschalen aus und die Zylinder verändern ihre Lage im Spinnstuhl.

Diese ist bestimmt durch die sogenannte Spinnlinie, einer gedachten Geraden, welche sich von der Wassertroglippe über die Zylinder des Streckwerkes nach der Schenkelöse des Flügels erstreckt. Der Schenkel des Flügels steht hierfür in seiner vordersten Stellung. Bei der Bewegung in seine hinterste Stellung muß er in dieser den Faden und damit die Spinnlinie auf den Frontroller zu knicken. Durch Einschaltung des Fadenbrettes mit dem Fadenbrettauge genau über der Mitte der Spindel zentriert man die Lage der Spinnlinie über die Spindelmitte, so daß der Faden bei seiner Drehung gleichmäßig den Mantel eines Kegels beschreibt. Das Streben ist darauf gerichtet, die Spinnlinie möglichst gradlinig ohne Knicke zu gestalten, besonders in den Abschnitten des Arbeitsvorganges, wo eine große Schwächung des Gespinstes wie nach dem Verzuge und vor Vollendung der Drehung eingetreten ist.

Da man mit einer Verlagerung des Frontrollers rechnet, so gibt man ihm bei der Neumontage etwas Vorlagerung, wodurch die Spinnlinie auf ihm zu leicht gebrochen wird. Dies hat noch den Vorteil, daß sich das Gespinst mehr an den glatten Metall-Frontroller anschmiegt als an die immer etwas rauhen Holzzylinder, welche durch diese Rauheit stets etwas Fäserchen aus dem Gespinst aufnehmen, wodurch Fadenbrüche entstehen können. Bei starkem Auslaufen der Lager wird der Frontroller in seiner Lagerung lose und kann sich heben und senken, wodurch auch Fadenbrüche und Unregelmäßigkeiten im Garne auftreten können (vgl. S. 194, Reparaturen).

Die Fadenbretter (Abb. 145) sollen möglichst senkrecht zu der Spinnlinie stehen (vgl. S. 195, Reparaturen). Zur Führung des Fadens sind in ihnen auswechselbare Fadenaugen aus Rotguß, Glas oder Porzellan eingesetzt. Die ersteren werden für feine Garne bevorzugt, weil sie zugleich als Fänger für Unreinigkeiten und dicke Stellen (Schlunzen) dienen; ihr Durchgang entspricht der

¹ Rechenberger, O.: Die Flachsspinnerei. Leipzig: Bernh. Friedr. Voigt 1921.

Feinheit der Garnnummern. Bei Glas- oder Porzellanaugen läßt sich aus technischen Gründen ein so feiner Durchgang wie bei den Rotgußaugen nicht erreichen, dafür aber sind sie weniger dem Verschleiß ausgesetzt und bleiben

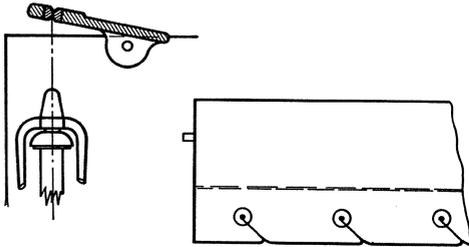


Abb. 145. Fadenbrett des Naßspinnstuhles.

längere Zeit glatt. Die Fadenaugen müssen von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden, weil sich durch das Scheuern des Fadens mit der Zeit Einschnitte bilden, welche notwendigerweise durch den erforderlichen Knick (siehe oben) entstehen müssen. Der umlaufende Faden bildet vom Fadenaug zur Flügelöse eine schwache Ballonform, die bei Nachlassen der Spannung sich bis zum Schleudern auswirkt. Man gibt deshalb der

Spinnlinie im Fadenaug einen schwachen Knick, welcher so viel ausmacht, daß die Gerade, von der vorne stehenden Flügelöse durch das Fadenaug bis zum Frontroller gedacht, von diesem etwa 2 bis 3 mm tangentialen Abstand hat.

Zur Einführung des Fadens ohne Durchfädung ist das Fadenbrett und das Aug eingeschlitzt. Der Schlitz bildet eine Tangente unter etwa 45 Grad an das Loch des Auges und läuft in seiner Richtung mit der Umdrehungsrichtung der Spindel. Außerdem ist dieser Schlitz meist auch noch in der Vertikalen schräg in Fadenbrett und Aug eingeschnitten. Beide Schräglagen sollen das Herausschleudern des Fadens verhindern. Die Entfernung des Fadenauges von der Flügelöse muß so gewählt werden, daß bei höchster Stellung der Spule der Faden nicht an dem Spulenkopf scheuern kann. Der Abstand zwischen Fadenbrett und Frontroller wird auf den notwendigen Raum beschränkt, welchen die Spinnerin zur Arbeit (Abnehmen des Fadens von dem Frontroller u. dgl.) braucht.

Um das von den Spindeln abgeschleuderte oder sonst abtropfende Wasser abzufangen, befinden sich vor und hinter der oberen Spindelbank auf ihrer ganzen Länge je eine Wasserrinne. An die hintere schließt ein Blech an, welches bis zum Wasserkasten das Innere des Stuhles abschließt oder auch bis kurz unter die Belastungshebel geführt ist, wo ein sattelförmiges Blech anschließt. Das letztere überdeckt unterhalb der Belastungsgewichte für die Druckwalzenhebel die Trommel und verhindert deren Naßwerden. Diese Bleche müssen wegen der zersetzenden Wirkung des Spinnwassers öfter erneuert werden; man hat sie mit gutem Erfolg durch Asbestschieferplatten ersetzt. Zum Schutze der Bedienung befinden sich in der Verlängerung der vorderen Rinne die sogenannten Spritzbretter, deren Höhe aber zum vollen Schutze nicht ausreicht, weil sonst die Bedienung des Stuhles erschwert würde.

Berechnung der Spinnstühle.

Die Berechnung eines Spinnstuhles erstreckt sich nur auf die mit den verschiedenen Rädern mögliche Einzugeschwindigkeit des Vorgarnes, die Verzüge, die Ablieferungsgeschwindigkeit der Frontroller und die Drehungen.

Die für den Betrieb wichtigen Einzelheiten jedes Spinnstuhles sind:

Teilung der Spindeln.	Riffelzahl im Frontroller.
Länge des Streckfeldes.	Riffelzahl im Backroller.
Durchmesser des Frontrollers.	Walzen-Breite.
Durchmesser des Backrollers.	Durchmesser des Spulenschaftes.
Durchmesser der Maschinenscheibe.	Hubhöhe der Spule.
Durchmesser der Trommel.	Durchmesser des Spindelhalses.
Durchmesser des Wirtels.	Verzüge.
Länge des Stuhles.	Drehungen pro Zoll.
Breite des Stuhles.	Zahl der Spindeln.

Beispiel des Räderschemas.

Wenn die Umlaufgeschwindigkeit der Trommel = U ist, und D die Zähnezahl des Drehungswechsels und V = Verzugswechselrad, dann ist die Formel für Einzugeschwindigkeit des Hinterzylinders

$$\frac{U \cdot 24 \cdot D \cdot 30 \cdot V \cdot 1\frac{1}{8} \cdot \pi}{90 \cdot 120 \cdot 72 \cdot 72} = 0,0000757 \cdot U \cdot D \cdot V,$$

Formel für Ablieferung des Streckzylinders

$$\frac{U \cdot 24 \cdot D \cdot 3 \cdot \pi}{90 \cdot 120} = 0,02094 \cdot U \cdot D,$$

Formel der Spindelumläufe in der Minute

$$\frac{U \cdot 12\frac{1}{8}}{1\frac{1}{2}} = 8,58 \cdot U,$$

Formel der Drehungen

$$\frac{8,58 \cdot U}{0,02094 \cdot U \cdot D} = \frac{410}{D},$$

Formel der Verzüge

$$\frac{0,02094 \cdot U \cdot D}{0,0000757 \cdot U \cdot D \cdot V} = \frac{276}{V} \text{ ohne Berücksichtigung der Schnurstärke.}$$

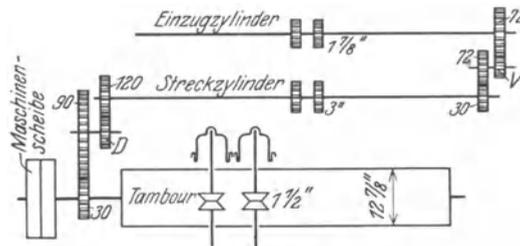


Abb. 146.

E. Das Haspeln, Trocknen und Packen der Leinengarne.

Das fertig gesponnene Garn wird nunmehr in eine für den Handel brauchbare Form gebracht. In der Flachsspinnerei sind die Garne vorwiegend auf Scheibenspulen aufgesponnen und somit für den Versand und die weiteren Vorgänge in der Zwirnerie oder Weberei in einer nicht brauchbaren Aufmachung, abgesehen davon, daß das Naßgarn erst getrocknet werden muß. Die Trockengarne werden besonders in den groben Nummern auf Kreuzspulenmaschinen zu Kreuzspulen verarbeitet und kommen so auf Papphülsen in den Handel. Feinere Trockengarne sowie die Naßgarne werden gewöhnlich in Strangaufmachung gehandelt. Nur in den Werken, in denen die Weberei mit der Spinnerei verbunden ist, können Vereinfachungen eintreten, aber auch hier muß das Naßgarn zum Trocknen erst in Strangform gebracht werden. Die Versuche, auch die Naßgarne sofort auf Kreuzspulen oder Kopse zu spinnen, werden, wie bereits früher gesagt, durch die starke Quellung des Flachsgarnes erschwert. Die Quellung geht beim Trocknen zurück, wodurch die Garnkörper ihren Halt verlieren. Auch macht die Trocknung solcher eng gebundener Garnkörper erhebliche Schwierigkeiten (S. 141).

I. Das Haspeln der Garne.

Die mit Garn gefüllten Feingarnspulen kommen von der Feinspinnerei in Holz- oder Zinkblechkästen, in welche sie sorgfältig eingeordnet sind, oder auf mit Stacheln besetzten Brettern zu den Haspeln. Die Kästen erhalten vielfach Fächereinteilung aus Draht, so daß für jede Spule ein Fach vorhanden ist. Bei den mit Stacheln versehenen Brettern sind Dorne in ein Brett eingesetzt, welche die Spulen aufnehmen. Die Größe der Kästen ist durch ihr Gewicht beschränkt (etwa 15 kg), weil sie von den meist weiblichen Arbeitern mit den Armen angehoben werden müssen, um sie auf der Haspel bereit zu stellen. Die Zahl der Kästen für eine Maschine muß groß genug sein, um einen fortlaufenden Wechsel der vollen Spulen zur Hasperei und der leeren Spulen zur Feinspinnerei zu gewährleisten. Sie wird sich danach richten, wie weit der Transportweg und wie die Leistung der Bedienung der Haspel ist. Ein gewisser Vorrat ist erforderlich, welcher als Pufferung dient, wenn durch irgendwelche Umstände einzelne oder alle Maschinen der Feinspinnerei eine Zeitlang zum Stehen kommen.

Es kann z. B. durch Bruch eines Maschinenteiles in der Feinspinnerei, welcher in nicht zu langer Zeit wieder hergestellt werden kann, ein Stocken in der Lieferung des Stuhles eintreten; wäre kein Vorrat an Spulen vorhanden, so müßte auch in der Hasperei die Arbeiterin feiern, wofür sie unter Umständen entlohnt werden muß.

Bei nicht zu weitem Transportwege genügen, wenn man die für eine Abnahme erforderliche Kastenzahl jeder Maschine als einen Satz bezeichnet und die Laufzeit der Spulen auf den Spinnstühlen nicht zu kurz ist, 2 Sätze für Feinspinnerei und Transport und ein bis zwei Sätze für die Hasperei. Bei dieser Einteilung ist die Lebensdauer eines Holzkastens guter Anfertigung aus Tannenholz so, daß man je Jahr und Stuhl einen Kasten erneuern muß, wenn für jeden Abzug eines Stuhles vier Kästen im Gebrauch sind.

Man kann bei richtiger Größe normaler Spulen die Laufzeit einer Abnahme im Durchschnitt auf 20 Minuten ansetzen; bei feinem Garn und besonders bei Flachsgarn ist sie jedoch bedeutend höher. Man strebt eine möglichst lange Laufzeit an, um die Zahl der Abnahmen, welche ein hauptsächlichlicher Zeitverlust in der Feinspinnerei sind, herabzusetzen. Sie kommt auch der Hasperei zugute, weil dadurch die Arbeit in der Hasperei vermindert wird.

Nachfolgende Zahlen geben einen Anhalt, wie unterschiedlich der Spulinhalt an Länge bei verschiedenen Größen der Spulen, verschiedenen Garnnummern und Flach- und Wergarn sein kann. Die Zahlen sind durch praktische Versuche festgestellt und bilden den Durchschnitt mehrerer Versuche.

Bei 10er Werggarn, 2 ⁷ / ₈ " Spulenhub, 3" Spindelpitch	283	Yard	Garn
„ 12er „ „ „ „ „	373	„	„
„ 14er „ „ „ „ „	425	„	„
„ 16er „ „ „ „ „	613	„	„
„ 16er Flachsgarn „ „ „	613	„	„
„ 18er „ „ „ „ „	635	„	„
„ 20er „ „ „ „ „	785	„	„
„ 18er Werggarn 2 ¹ / ₈ " Spulenhub, 2 ³ / ₄ " Spindelpitch	460	„	„
„ 20er „ „ „ „ „	500	„	„
„ 25er Flachsgarn „ „ „	605	„	„
„ 30er „ „ „ „ „	865	„	„
„ 35er „ „ 2 ⁵ / ₈ " Spulenhub, 2 ¹ / ₂ " Spindelpitch	683	„	„
„ 40er „ „ „ „ „	753	„	„
„ 35er „ „ 2 ¹ / ₈ " Spulenhub, 2 ¹ / ₄ " Spindelpitch	468	„	„
„ 40er „ „ „ „ „	600	„	„

Diese Längen geben aber nicht auch die Laufzeit der Abnahmen auf dem Spinnstuhl an, da bei den verschiedenen Garnnummern selbst bei gleicher Teilung mit verschiedenen Spindelumläufen gearbeitet wird. Man kann durch solche Feststellungen sich die günstigste Arbeitsweise in der Auswahl des Spindelpitches suchen. Für die Hasperei ist eine große Lauflänge der Spule immer von Vorteil.

Die Spulenkästen erhalten zweckmäßig an deutlich sichtbarer Stelle die Nummer des Spinnstuhles, zu welchem sie gehören, und durch ein besonderes Kennzeichen auch die Bezeichnung der Seite des Spinnstuhles. Dadurch ist es

möglich, ein Verwechselln gleichartiger Kästen zu vermeiden und bei Feststellung von Fehlern die verantwortliche Spinnerin festzustellen. Eine geübte Hasplerin erkennt übrigens nach den ersten Umgängen der Haspel bereits den Fehler.

Die gewöhnliche Form der Haspel ist in Abb. 147 dargestellt. Zwischen zwei Kopfgestellen, welche gegeneinander verspreizt sind, liegen auf jeder Seite die beiden Weifen, welche an einem Ende eine glatte Scheibe tragen, während das andere Ende mit einer Vorrichtung zum Abziehen des Garnes versehen ist. Gegen die glatte Scheibe läuft eine aus Lederscheiben zusammengesetzte Scheibe, die ihren Antrieb von der Transmission erhält. Die glatte Scheibe wird durch eine Spiralfeder von der Lederscheibe abgedrückt. Ein vor der ganzen Länge der Maschine herlaufendes Fußbrett drückt durch ein Hebelwerk, sobald es mit dem Fuße heruntergedrückt wird, gegen die glatte Scheibe, so daß die Federkraft der Spirale aufgehoben und die Weife von der umlaufenden Lederscheibe

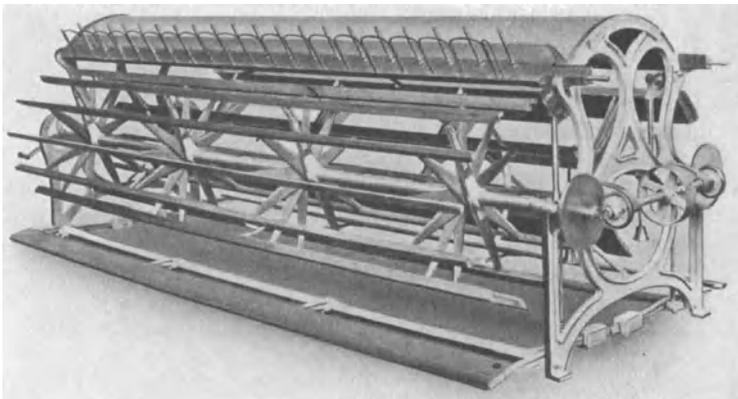


Abb. 147. Mechanischer Haspel (Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast).

in Umdrehung versetzt wird. Beim Loslassen des Fußbrettes drückt die Spiralfeder die glatte Scheibe zurück, wodurch die Haspel sofort zum Stillstand kommt.

Auf der Welle der Weife befindet sich ein Schneckenrad, in welches ein Zahnradvorgelege eingreift, das mit einem Glockenrade oder sonstiger Anzeigevorrichtung verbunden ist. Das Vorgelege ist so abgestimmt, daß bei einer bestimmten Zahl Umläufe eine Glocke ertönt oder die Anzeigevorrichtung die gewollte Länge anzeigt. Die Weife besteht aus mehreren Holzrahmen, welche kreuzförmig um die Welle der Weife angeordnet sind, so daß die Leisten der Holzrahmen sternartig im Kreis angeordnet stehen. Die Leisten sind mit Messingblech beschlagen und werden gegeneinander durch ein Leinenband in gleichmäßigem Abstand gehalten. Das Leinenband ist an einer Stelle lösbar, so daß man den Rahmenkranz zusammenlegen kann.

Der Umfang der Weife ist für normale Haspelung gewöhnlich $2\frac{1}{2}$ Yard, es kommen aber auch andere Umfänge in Anwendung, besonders bei den feinsten Garnnummern (vgl. S. 220, Numerierung der Garne). Die Zählwerke sind bei der meist angewendeten Haspelung so abgestimmt, daß sie die Aufhaspelung einer Länge von 300 Yard anzeigen, was 120 Umläufen der Weife entspricht. Diese Länge bezeichnet man als ein Gebinde. (Über andere Haspelungsarten vgl. Garnnumerierung S. 220.)

Je nach der Stärke des Garnes haspelt man 5 oder 10 oder 12 Gebinde in der beschriebenen Weise auf. Ist die gewünschte Zahl von Gebinden erreicht, so hat

man einen Strang Garn. Damit aber die Fäden nicht durcheinander kommen, wird ein stärkerer gezwirnter Faden nach dem ersten Gebinde eingebunden; ebenso nach jedem folgenden, bis die Gebindezahl voll ist. Man bezeichnet diese Arbeit als Fitzen und nennt deshalb auch ein Gebinde eine Fitzze. Die Fitzschnur umschlingt jedes Gebinde und kreuzt vor dem nächstfolgenden, bis sie bei der letzten Fitzze durch einen Knoten geschlossen wird. In diesen Knoten wird der Anfangs- und der Endfaden mit eingebunden, damit beim Spulen in der Weberei die Enden ohne Mühe gefunden werden können. Für die weitere Verarbeitung wird in den Fitzknoten ein Papierstreifen mit eingebunden, auf welchem die Nummer der Haspel, die Garnnummer und Qualität und Art kenntlich gemacht ist. Dieses Zeichen wird vor dem Packen der Garne durch den Packer beseitigt.

Die Fitzschnüre werden meistens mit feinen Unterschieden versehen, aus denen der Kenner ungefähr Nummer und Qualität eines Garnes entnehmen kann. Die Art der Fitzschnüre ist bei den einzelnen Spinnereien unterschiedlich, um bei Beanstandungen der Garne in den Webereien festzustellen, aus welchem Werk die beanstandeten Garne stammen.

In einem oberhalb der Weife verschiebbar angebrachten Spulenbrett sind die Aufsteckstifte für die Feinspinnspulen fest eingeschraubt. Da letztere in ihrer Bohrung unterschiedlich sind, werden sie bisweilen auf Blechrohre oder Messingrohrhülsen gesteckt, die oben durch einen Stopfen mit eingeborhter Körnerspitze verschlossen sind; Spule und Hülse drehen sich dann beim Fadenabzug leicht auf den Spitzen der Aufsteckstifte. Vor den Spulenstiften sind Drahtbügel oder gegabelte Porzellan- bzw. Glaskörper angebracht, die zur Führung der Fäden dienen. Die Teilung, d. i. der Raum zwischen den einzelnen Spulenstiften, ist abhängig von der Größe der verwendeten Spule, d. h. somit von der Garnnummer. In der Hauptsache haben sich drei Größen eingeführt: 7 Zoll, 5½ Zoll und 4 Zoll engl.

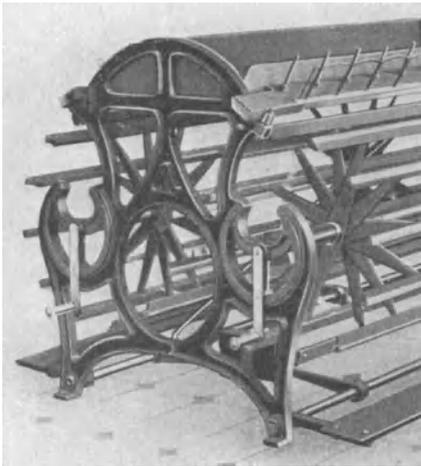


Abb. 148. Haspelvorrichtung zum Herausnehmen der Garnstränge.

Damit sich die Fäden in gleichmäßigen Lagen auf dem Haspelumfang ausbreiten können, wird das verschiebbare Spulenbrett mit den Spulen und Fadenführern langsam weiter bewegt. Der Antrieb erfolgt von der Weife aus. Nach Beendigung der Haspelung eines Stranges wird das Spulenbrett in die Anfangsstellung zurückgeschoben.

Zum Abziehen der fertig gehaspelten Stränge wird der Weifenkranz zusammengeklappt, wodurch die Stränge aus ihrer Spannung befreit werden. Auf der dem Antrieb entgegengesetzten Seite lagert die Weifenachse in einer Nabe, welche scheibenförmig bis zur ungefähren Gestalt eines Viertelmondes vergrößert ist (Abb. 148). Diese Scheibe läuft in einem halboffenen Kreise des Gestelles der Haspel. Mehrere Stränge

werden in die Höhlung der Scheibe gelegt, welche durch eine Kurbel so gedreht wird, daß die Öffnung der Scheibe und des Kreises übereinstimmen und die darin befindlichen Stränge frei werden. Die Einrichtung ist notwendig, weil oft die Weifen bis zu 40 Strängen enthalten und sie dadurch so schwer sind, daß eine Person sie nicht aus den Lagern heben kann, um das Garn abzunehmen.

Die Zahl der Stränge auf der Weife beträgt je nach der zu haspelnden Garnnummer zwischen 20 und 40 Strängen; für mittlere und feine Garne nimmt man 40 Stränge, für grobe bis mittlere 30, für ganz grobe 20 Stränge. Bei den groben Garnen vermindert man unter Umständen die Zahl der Gebinde im Strang.

Die Arbeit auf den Haspeln fordert von ihrer Bedienung große Zuverlässigkeit und Aufmerksamkeit, weil die Versuchung für die Leute zu groß ist, bei abgelaufener Spule die Haspel weiterlaufen zu lassen, anstatt sie anzuhalten und die leere durch eine volle Spule zu ersetzen, besonders wenn die Entlohnung nach der Zahl der angefertigten Stücke erfolgt. Es fehlen dann an der Zahl der Fäden im Strang oft größere Mengen, welche Gewichtsschwankungen im Gargewicht und Beanstandungen von seiten der Kundschaft bringen. Ein weiterer Fehler ist das Verabsäumen des Fitzens.

Man hat durch mechanische Vorrichtungen versucht, diesen Übelstand zu beschränken, indem man das Garn über einen Hebel leitete, welcher durch die Spannung des Garnes heruntergehalten wird. Reißt der Faden oder läuft eine Spule leer, so steigt der Hebel durch ein Gegengewicht hoch und betätigt eine Abstellvorrichtung. Durch eine Sperrung an dem Zählrade der Umdrehungen ist es ferner unmöglich, nach Vollendung jeden Gebindes die Haspel, welche selbsttätig abstellt, wieder in Gang zu setzen, ohne nicht einen bestimmten Hebel, den Gebindehebel, herunterzudrücken. Die Weifen dieser Haspeln haben aber nur 10 Stränge, so daß beim selbständigen Abstellen immer nur 10 Stränge zum Stillstand kommen.

Die Einrichtungen haben sich aber trotz langjähriger Benutzung nicht auf die Dauer behaupten können, weil die Leistung der einzelnen Hasplerin auf diesen Maschinen bedeutend geringer war als bei den gewöhnlichen Haspeln. Bei letzterer bedient eine Person für mittlere Garnnummern 40 Stränge, während sie bei der Haspel mit mechanischer Abstellung nur 20, im besten Falle 30 Stränge bedienen kann und die Leistung je Kopf 30 bis 50% schlechter ist. Da außerdem die mechanische Abstellvorrichtung erhebliche Pflege und Reparatur notwendig hat und ihre Zuverlässigkeit trotzdem ungenügend ist, ist man von diesen Maschinen wieder abgekommen.

Die gehaspelten Stränge gehen nun durch eine Zählkontrolle zur Trocknerei. In manchen Spinnereien sind Garnfahrer für den Transport des Garnes zur Trocknerei angestellt, welche das Garn bei den Hasplerinnen abholen, für die richtige Auseinanderhaltung der verschiedenen Garnsorten und Nummern sorgen und meist auch die Zählkontrolle ausüben, indem sie z. B. an die Hasplerinnen für die empfangene Menge Marken ausgeben, welche von der Hasplerin dem sogenannten Bündelnotierer wieder gegen Gutschrift ausgehändigt werden. Die Garnfahrer arbeiten mit der Bedienung der Trockenmaschinen zusammen und müssen für die ausgegebene Markenzahl die entsprechende Garnmenge an die Packer abliefern.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß die Hasplerin die Stränge auf zwei Holzstangen aufklankt, sie dem Bündelnotierer vorweist und ihm eine Marke abgibt. Dann hängt sie das Garn auf ein Holzgestell mit Armen, auf welchem für jede Haspel ein besonderer Raum vorgesehen ist. Auf einer Tafel über diesem Raum steht außer der Haspelnummer die Garnnummer. Die Trockner holen von den Gestellen das Garn ab und machen für die weggenommene Menge Striche. Der Bündelnotierer kann nun an Hand seiner Marken und Aufzeichnungen im Vergleich mit den Strichen prüfen, ob die angegebene Zahl der Ablieferung stimmt.

Die Kontrolle des abgelieferten Garnes ist für die Spinnerei außerordentlich wichtig, weil durch sie fortlaufend die Erzeugung in den einzelnen Nummern und Qualitäten festgestellt werden kann. Als Einheit wird das Bündel genommen, welches je nach der Art der Haspelung 10 oder 12 Stränge enthält. Nach dieser Kontrolle wird vielfach nicht nur der Stücklohn der Hasperei, sondern auch der Feinspinnerei berechnet.

II. Das Trocknen der Garne.

Die naßgesponnenen Garne enthalten etwa 60 bis 80% Wasser, wenn sie von der Haspelei abgeliefert werden; die Zahl schwankt nach der Witterung und kann bei flottem Durchgang der Produktion noch etwas höher sein. In diesem Zustande darf das Garn, wenn es nicht frei und luftig und verteilt aufgehängt ist, nicht längere Zeit verbleiben, weil es sich sonst zersetzt. Die Gärungstoffe, welche von der Röste noch in der Flachsfasern in feinen Spuren vorhanden sind, beginnen zu wirken, das Garn erwärmt sich, nimmt einen eigentümlichen stechend säuerlichen Geruch an und wird schließlich morsch; auch wenn es nur leicht in diesen Zustand übergegangen ist, treten Schäden in der Festigkeit des Garnes auf, außerdem ist sein Verhalten in der Bleiche ein gänzlich anderes als das des gesunden Garnes (Buntstreifigkeit). Die Erscheinungen treten besonders stark in den Sommermonaten auf und bleiben aus, wenn das Garn in der Kälte liegt.

Die einfachste Art der Trocknung, zugleich die beste, ist die Lufttrocknung. Da diese aber von der Witterung abhängig ist, so kann sie sehr lange dauern und dadurch erheblichen Raum beanspruchen, abgesehen davon, daß sie viel Arbeit erfordert, also hohe Lohnkosten verursacht. Man findet sie daher nur noch in Gegenden, wo auf die Lohnkosten keine besondere Rücksicht genommen zu werden braucht, oder bei kleinen Spinnereien, deren Produktion für die Beschaffung eines Trockenapparates zu klein ist. In sogenannten Trockenhäusern, welche mehrere übereinander liegende, durchbrochene Böden haben, hängt man auf langen Stangen die Stränge gut auseinander gezogen auf und beschwert auch wohl das frei herabhängende Ende mit Holzstangen, damit sich das Garn glatt zieht und nicht dreht. Die Trockenschuppen haben durchbrochene Seitenwände, damit die Luft durch das aufgehängte Garn streichen kann. Zur Unterstützung der Trocknungswirkung bei sehr feuchtem Wetter legt man im untersten Stockwerke Heizrohre an, welche durch Dampf geheizt werden können. Bei dieser Anlage wird häufig der Fehler gemacht, daß die Frischluftzufuhr zu den Heizkörpern ganz fehlt oder viel zu gering ist, so daß fast keine Heizwirkung eintritt.

Man verband auch in früheren Zeiten die Kesselhäuser mit den Trockenböden und richtete sogar über den Kesseln Trockenanlagen ein; letzteres ist wohl in den meisten Staaten von den Aufsichtsbehörden verboten und das erstere hat bei dem heutigen Stande der Kesselhaustechnik auch keinen Vorteil mehr, da in einem modernen Kesselhause keine unnötigen Wärmemengen frei werden dürfen.

In den meisten Spinnereien wird aber heute das nasse Garn in besonderen Trockenapparaten getrocknet.

Eine früher sehr verbreitete Trockenmaschine ist die Zylindertrockenmaschine (Trockenkalander). Sie besteht aus einer Anzahl von Blechzylindern von größerem Durchmesser, welche in zwei Reihen, gleichgerichtet zueinander, mit ihren Achsen auf einem Traggestell ruhen. Die Achsen sind mit Stopfbüchsen versehen und an die Dampfleitung angeschlossen, so daß der Dampf in die Zylinder eintreten kann. Eine Kupferrohrspirale läuft auf der inneren Wandung jedes Zylinders so entlang, daß das freie Ende der Spirale das Kondenswasser, welches sich in dem Zylinder bildet, aufschöpft und durch einen der Zylinderzapfen nach außen abführt.

15 bis 18 Zoll lange Messingstäbe nehmen 4 bis 8 Stränge Garn auf und werden zu einer ununterbrochenen Kette auf den Zylindern vereinigt. Die Zylinder sind breit genug gehalten, daß mehrerer solcher Ketten nebeneinander darauf Platz haben. Der Antrieb der Zylinder, welche untereinander durch Räderwerke verbunden sind, ist veränderlich, um die Geschwindigkeit der Zylinder und

damit die Trocknungsdauer regeln zu können. Das Garn umläuft jeden Zylinder fast zu dreiviertel seines Umfangs, indem es abwechselnd über den oberen und unteren Zylinder gezogen ist.

Da die Zylinder mit direktem Dampf geheizt werden, kommt das Garn mit den etwa 100 Grad heißen Flächen in Berührung; es erhält dadurch ein schönes glattes Aussehen, wird vermutlich aber in seiner Festigkeit etwas leiden. Ein schwerer Nachteil der Maschine war früher der hohe Dampfverbrauch. Da man aber bei modernen Ausführungen solcher Kalandre erhebliche Dampfersparnis erzielt, entfällt dieser Nachteil heute wohl größtenteils. Die von diesen Maschinen kommenden Garne haben eine Feuchtigkeit von nur 2 bis 4%, bei welchem Feuchtigkeitsgrad die Reißfestigkeit bis zu 25% geringer ist als bei normal trockenem Garn von 12 bis 14%. Dieser Festigkeitsverlust gleicht sich aber bei längerer Lagerung und Erreichung des normalen Feuchtigkeitsgrades ziemlich wieder aus. Das Garn wird auf der Maschine schön strähnig und läßt sich leicht spulen.

Die verbreitetste Art der Trockenapparate sind die Trockenkanäle, welche entweder in senkrechter oder waagerechter Richtung arbeiten. Ein früher viel gebrauchter Apparat ist der senkrecht arbeitende schottische Apparat, dessen Abmessungen und Leistungen an folgendem Beispiel erläutert werden. Ein hölzerner Schacht von einem inneren Ausmaß von 120 zu 130 cm und einer Höhe von 250 cm enthält 32 Holzrahmen, in welche je nach Stärke des Garnes z. B. bei 8er 6 Stränge mit 3,3 kg Trockengewicht oder bei 25er 16 Stränge mit 3,6 kg Trockengewicht eingespannt werden. Die Gesamtfüllung ist somit im Durchschnitt $32 \text{ mal } 3,5 = 112 \text{ kg}$, zu deren Trocknung eine Stunde gebraucht wird. Der Ventilator ist oberhalb des Schachtes angeordnet, während der Heizkörper sich unter dem Schachte befindet. Das Garn bewegt sich dem geheizten Luftstrom entgegen, aber fehlerhafterweise so, daß die heißeste Luft an das trockne Garn tritt.

Ein Beispiel für eine einfache horizontale Ausführung sieht mehrere (3) gleichgerichtete Kanäle von 126 cm Breite und 135 cm Höhe vor. In diesen Kanälen laufen auf Schienen quadratische Rahmen (Abmessung $120 \times 120 \text{ cm}$) aus Winkeleisen. In den Rahmen hängen auf Eisenstangen von 2 cm Stärke und 118 cm Länge mit 10 cm Zwischenraum zwischen den Stangen die Garnstränge, welche mit gleichartigen Eisenstäben am freien Ende belastet sind.

Auf diesen Stangen werden von der

Garn-Nr.	4—6	6 halbe	Stränge =	3,4—2,3 kg	Trockengewicht
„	„	8 8	„	=	2,3 kg
„	„	10 5 ganze	„	=	2,3 kg
„	„	12—14 6 halbe	„	=	2,3—2 kg
„	„	16—18 8	„	=	2,3—2 kg
„	„	20—25 10	„	=	2,3—1,8 kg
„	„	28—60 15	„	=	2,4—1,9 kg

aufgehängt.

Sämtliche Kanäle sind an einen Ventilator angeschlossen, einer davon ist nicht geheizt, während die anderen mit Heizkörpern versehen sind. Jeder Kanal faßt 10 Wagen und wird fortgesetzt von Luft durchströmt (Luftmenge $46000 \text{ m}^3/\text{stdl.}$). In dem ungeheizten Kanäle werden abwechselnd ein Wagen mit heißem trockenem und nassem kalten Garn eingeführt.

Verdampfungsversuche mit einfachen Hilfsmitteln ergaben bei einem solchen Apparate, wenn das Kondensat der Heizkörper zum Kessel zurückgeführt wurde, bei einer Durchschnitsnummer 25 einen Dampfverbrauch von 2,25 kg für jedes kg verdunstetes Wasser im Garne.

Die neuzeitlichen Trockenapparate zielen auf Verringerung des Dampf- und Kraftverbrauches je kg verdunstetes Wasser. Die Temperaturen, mit welchen getrocknet wird, sollen möglichst niedrig gehalten werden, da zu hohe Temperaturen Verluste an Festigkeit bringen, das Garn seiner Drehung folgt und sich im Strange zusammen zu drehen versucht und das Aussehen des Garnes rau und kraus wird. Durch Streckvorrichtungen oder Belasten des freien Endes der Stränge sucht man diese Fehler zu beschränken, ohne sie aber beseitigen zu können. Wenn mit Temperaturen von 50 bis 60° höchstens gearbeitet und das Garn gespannt gehalten wird, treten die vorgenannten Fehler weniger auf. Niedrige Temperaturen bedingen aber räumlich größere Apparate und größere Luftmengen, da die Aufnahmefähigkeit der Luft an Wasser bei hohen Temperaturen bedeutend größer ist als bei niederen Temperaturen.

Der Berechnung der zu verdunstenden Wassermenge des Garnes ist eine Feuchtigkeit von 80% über das Trockengewicht zugrunde zu legen; die Annahme niedrigerer Werte hat öfter schon zu Enttäuschungen über die Leistung geführt. Der Dampfverbrauch wird von den Herstellern der Trockenapparate mit 1,3 bis 2 kg je kg verdunstete Wassermenge angegeben. Man führt die Kanäle im Gegenstromprinzip aus, indem die gewärmten Luftmassen der Vorwärtsbewegung des Garnes entgegenströmen. In neuerer Zeit bevorzugt man die Stufentrocknung, d. h. der Kanal ist in eine Reihen Zonen unterteilt, in welchen durch getrennte Ventilatoren und Heizkörper die Luft mit verschiedenen Temperaturen umläuft. Die umlaufende Luft wird etwa zu $\frac{1}{3}$ ständig ergänzt, indem durch Schwallbleche ein Teil der Luft jeder Zone in die benachbarte Zone abgeleitet, die frische Luft von der Austrittseite des Garnes in der letzten Zone angesaugt und die verbrauchte in der ersten Zone durch ein Rohr ausgestoßen wird. Die höchste Temperatur herrscht in der ersten Zone, die niedrigste in der letzten. Vor der letzten Zone wird eine unventilierte vorgesehene, welche keine Heizung hat, so daß die angesaugte Saalluft das trockne Garn umspielt.

Der Transport des Garnes durch den Kanal geschieht entweder auf Wagen, in welchen auf Stangen die Stränge aufgehängt werden, das freie Ende durch eine zweite Stange belastet oder durch Spannvorrichtungen gestreckt wird, oder auch auf endlosen Ketten, in welche die Stangen mit dem Garn eingehängt werden. Letztere Art ist weniger gebräuchlich. Die Wagen haben gewöhnlich 1 m Tiefe und 2 m Breite, so daß sie zwei Reihen Garnstangen von etwa 1 m Länge aufnehmen können. Der Abstand zwischen den Stangen ist ungefähr 125 mm. Die Zahl der Stränge wird nach dem Trockengewicht des Garnes so bemessen, daß etwa 1,8 kg Trockengewicht auf jede Stange kommt. Die Höhe des Trockenkanales ist durch die Länge des ausgestreckten Garnstranges (110 cm), die Aufhängevorrichtung und die Schienen und Rollen bedingt und ist etwa 130 bis 150 cm. Die Wagen werden bei größeren Apparaten durch eine mechanische Drückvorrichtung oder bei kleinen mit der Hand bei Einführung eines jeden neuen Wagens um eine Wagentiefe vorwärtsbewegt. Je nach Art des Umlaufes der Luft sind die Eingänge und Ausgänge des Kanales durch Türen geschlossen oder offen.

An einer Reihe Beispiele mögen nachstehend verschiedene der heute gebräuchlichen Systeme erläutert werden. Die Systeme unterscheiden sich hauptsächlich durch die Art der Luftführung und die Anordnung der Ventilatoren sowie Heizkörper.

Das System der Firma Gruschwitz, Olbersdorf, Abb. 149, ist gekennzeichnet durch einen Kanal, in welchem von der Seite her die Wagen eingeschoben werden; oberhalb des Kanales läuft der Luftkanal, welcher über den ersten 5 Wagen doppelt ist. In jedem Kanale sind Heizkörper angeordnet, und zwar ist der größere Heizkörper in dem ersten Teile. Ein Niederdruckzentrifugal-Ventilator großer Leistung, welcher auf der Eingangsseite steht,

saugt die Luft aus dem Trockenkanal an und drückt sie in die oberen Kanäle, wobei ein Teil durch das vordere Heizsystem durch eine Öffnung in den Trockenkanal bei dem sechsten Wagen gedrückt wird; der andere Teil wird bis zum Ende des Apparates durch den dort befindlichen kleineren Heizkörper wieder in den Kanal geleitet. Kurz vor diesem Heizkörper ist der Frischluftanschluß mit einer einstellbaren Klappe; oberhalb des Eintrittes der Druck-

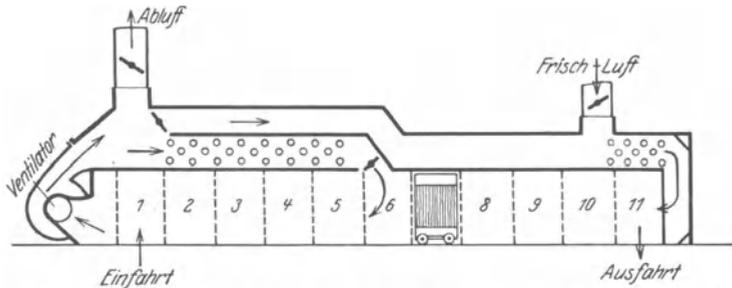


Abb. 149. Schema des Trockenapparates nach Gruschwitz, Olbersdorf.

luft aus dem Ventilator in den oberen Kanal ist der Austritt der gesättigten Luft, gleichfalls mit regelbarer Klappe. Schwächer erwärmte, mit Frischluft vermengte Luft strömt auf den trockensten Teil des Garnes. Dieser Luftstrom wird durch die Umluft des vorderen Heizkanales durch stark erwärmte Luft in seiner Wirkung für das nasseste Garn verstärkt, strömt durch den Ventilator und verläßt je nach Einstellung der Klappen teilweise den Umlauf.

Die Wagen dieser Firma sind mit ihrer besonderen Streckvorrichtung für die Stränge ausgerüstet.

Ein anderes System zeigt die Abb. 150 (Kutzleb, Mehlem am Rhein). Dieser Apparat ist ein Stufenapparat mit Gegenstrom-Luftbewegung. Er besteht aus mehreren Zonen, welche je 2 Wagen aufnehmen; abwechselnd befinden sich in den Zonen oben und unten Heizkörper. Durch einen Ventilator wird Frischluft durch einen oben befindlichen Heizkörper in die letzte Zone auf die Garnwagen gedrückt. Jeder Garnwagen ist im Querschnitt des Kanales auf einer Seite mit einer Blechplatte so geschlossen, daß diese den Kanal verschließt. Die Luft strömt durch eine Bodenöffnung und einen unten liegenden Heizkörper in die vorhergehende Zone und so fort bis in die Eintrittszone, wo die Luft durch ein Rohr austreten kann.

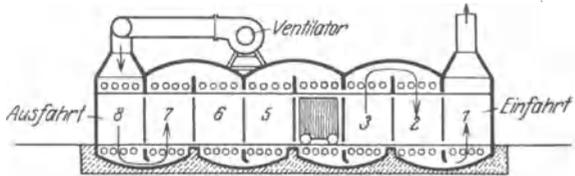


Abb. 150. Schema des Trockenapparates Kutzleb, Mehlem a. Rhein.

Die Abb. 151 zeigt die Anordnung der Firma Haas, Lennep. Jede Zone hat an den Seiten oben zwei Windräder und darunter die Heizkörper. Die Pfeilrichtung gibt die Be-

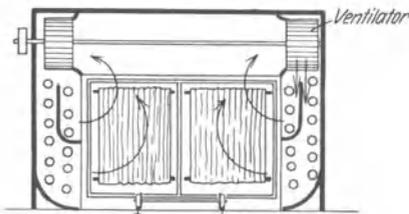


Abb. 151. Schema des Trockenapparates Haas, Lennep.

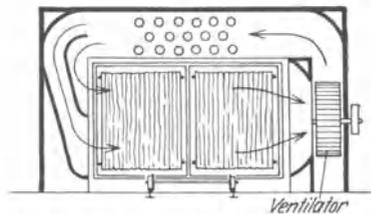


Abb. 152. Schema des Trockenapparates Jäggle, Trautenau.

wegung der Luft an, wie sie in der Zone umgewälzt wird, wobei ein Teil fortschreitend in die benachbarte Zone durch Schwallbleche geleitet wird. Jede Zone ist in ihrer Temperatur für sich regelbar. Die Zahl der Zonen richtet sich nach der Leistung des Apparates.

Die Anordnung von Jäggle, Trautenau, Abb. 152, sieht den Ventilator jeder Zone in einer Seitenwand vor, während sich der Heizkörper oberhalb des Trockenkanales befindet.

Es soll durch diese Anordnung erreicht werden, daß das Garn gemäß seiner Aufhängung von der Seite her mit Luft umspült wird.

Bei der Bauart Winckler der Firma Beth, Lübeck, Abb. 153, befindet sich der Ventilator oberhalb des Trockenkanales, während die Heizkörper zu beiden Seiten angeordnet sind. Die Pfeilrichtung erläutert die Luftbewegung. Das Windrad saugt die Luft nach oben ab und drückt sie durch die Heizkammern wieder in den Kanal. Durch Regulierklappen wird die Menge Luft, welche an die benachbarte Zone weiter gegeben wird, geregelt, so daß die Frischluftzufuhr stärker oder schwächer gehalten werden kann. Da der Apparat beiderseits keine Verschlüsse hat, ist bei ihm die Anbringung der Kettentransporte leicht möglich.

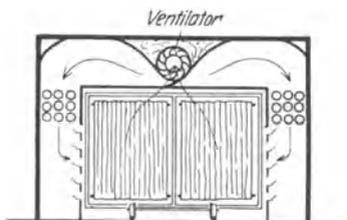


Abb. 153. Schema des Trockenapparates Winckler.

Die Forderung größter Wirtschaftlichkeit hat auf diesem früher etwas vernachlässigten Gebiete heute bedeutende Erfolge gezeitigt, aber keine restlose Befriedigung gebracht. Auf dem Wege von der Haspel bis zum Packer durch die Trocknerei sind noch viel zu viel Hände notwendig, um die Arbeit zu leisten (vgl. S. 192).

In dem Falle, daß die Bleicherei sich in nicht zu großer Entfernung von der Spinnerei befindet, wird in manchen Spinnereien das nasse Garn auf einem Packstuhl lang gebündelt, ohne es zu trocknen. Der Vorteil an Arbeit-, Dampf- und Kraftersparnis ist bedeutend. Für dies Verfahren muß von der gleichen Garnmenge und -sorte genügend fertig werden, damit die Bleichpartien schnell vollzählig werden und das nasse Garn nicht zu lange zu liegen braucht. Wenn Raum zur Verfügung steht, kann man das Garn luftig aushängen und so die Vervollständigung der Bleichpartie abwarten.



Abb. 154. Garnmangel (Fa. Haubold, Chemnitz).

Das getrocknete Garn wird bisweilen auch noch gemangelt, wenn das von der Kundschaft gewünscht wird.

Die Abb. 154 stellt eine Garnmangel mit vier Walzen der Firma Haubold, Chemnitz, dar. Die Garnstränge werden über das freie Ende der Walzen gespannt und unter eine Druckwalze aus zusammengepreßtem Papier oder Baumwolle geleitet. Ist der gewünschte Effekt erreicht, zieht man die Stränge wieder von der Maschine. Der Druck ist durch Auflegen von Gewichtssteinen regelbar, das Auf- und Abziehen des Garnes erfolgt im Laufe. Das Garn wird durch diese Behandlung geschmeidig und griffig und verliert seine Sprödigkeit.

Kreuzspulmaschinen sowie Copsmaschinen kommen in der Flachsspinnerei wenig oder gar nicht zur Anwendung, wohl aber in der Trockenspinnerei. Soweit das naßgesponnene Garn zum Versand kommt oder auf Lager genommen werden muß, wird es in feste Pakete gepackt.

III. Das Packen der Garne.

Es werden zwei Hauptformen für die Pakete angewendet, langgebündelt und kurzgebündelt. Die Langbündelung ist in neuerer Zeit, um Arbeit zu sparen, mehr in Aufnahme gekommen, doch scheidet sie bisweilen noch an der Anhänglichkeit zum Herkömmlichen bei den Webereien, außerdem mögen auch die Raumausmaße der vorhandenen Garnfächer in den Lagern der Webereien mitsprechen.

Bei der Langbündlung wird das Garn über eine horizontale Stange, den Streckarm, gehängt, die vorgeschriebene Anzahl Strähne abgezählt, der Strang mehrere Male um seine Achse gedreht und alsdann in die Garnbündelpresse eingelegt. Diese Arbeit wird „docken“ bezeichnet, wie auch die abgezählten und zusammengedrehten Stränge als Docken gelten. In solcher Weise wird Docke an Docke geschichtet und, damit die Enden in der Presse gleich lang liegen, durch die Köpfe der Docken ein gerader Eisenstab gesteckt. Je nach der Packvorschrift kommt eine bestimmte Dockenzahl in die Presse. Die Verschlüsse der Presse werden zugeschlagen und die Presse zuge dreht. Die Abbindung der Pakete geschieht entweder durch besonders gehaspelte Halbstränge

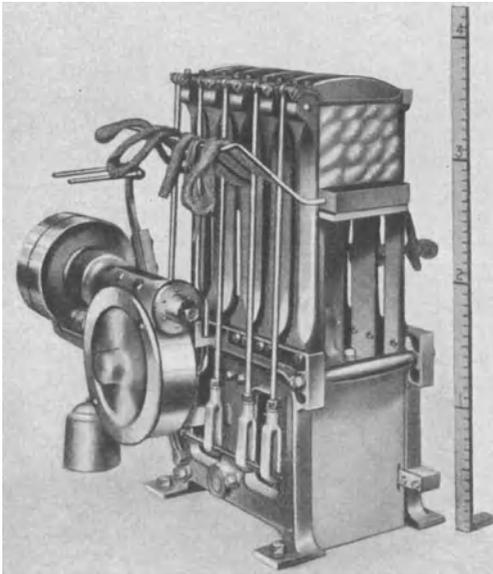


Abb. 155a. Garnbündelpresse (geschlossen, Pressung des Garnes beendet vor dem Abbinden).

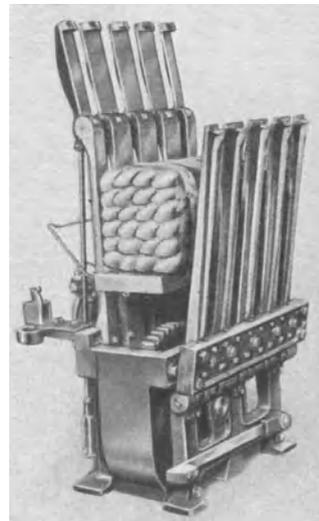


Abb. 155b. Garnbündelpresse (geöffnet mit fertigem Paket).

oder durch Bindfaden, welche vor dem Einlegen der ersten Lage Garndocken auf dem Boden der Presse bereit gelegt werden.

Für die Kurzpackung befinden sich auf dem Paktisch zwei stärkere aufrechte Holzdorne, deren Entfernung so ist, daß das über sie geworfene Garn in die Garnpresse paßt. Die auf dem Streckarm gezählte und geordnete Docke wird mit einem Ende auf den vorderen Dorn geworfen, während das freie Ende in der rechten Hand bleibt, wobei zu beachten ist, daß bei der untersten Lage der glatte Teil des Garnes rechter Hand liegt, bei der obersten Lage jedoch linker Hand. Unter strammem Anzug dreht die rechte Hand die Docke einhalbmal um sich und mit einer weiteren halben Drehung wirft man die Mitte des Stranges um den zweiten Holzdorn von links nach rechts. Das Ende in der rechten Hand wird mit seiner Schlaufe auf den vorderen Dorn, die Hand nach oben geöffnet, gelegt. Mit den Zeigefingern streift man die untere Schlaufe über die obere. In dieser Weise legt man die Docken über die beiden Stäbe, bis die der Packvorschrift entsprechende Zahl voll ist. Mit zwei Eisenstängchen, welche durch die Schlaufen gestoßen werden, nimmt man die Lage auf und

legt sie in die Presse. Die kurzen Docken werden auch in der freien Hand gedreht.

Es ist bei der Anfertigung der kurzen wie der langen Docken darauf zu achten, daß gekräuselte Teile des Garnes in den Garnpaketen nach innen zu liegen kommen, damit die Pakete ein schönes Aussehen erhalten. Ferner muß die Fitze in den Docken so liegen, daß sie bei dem Öffnen der Pakete leicht faßbar zur Hand liegt, was in der Bleiche und Spulerei die Handhabung erleichtert.

Die Packpressen werden heut meist mechanisch angetrieben, obwohl die Leistung des Packers dadurch wenig erhöht wird, aber die Anstrengung beim Zudrehen der Presse fällt für die Bedienung fort, so daß man auch schwächere Personen (weibliche und jugendliche) an diese Arbeit stellen kann. Ein geübter Packer muß ein guter Garnkenner sein, weil er viel dazu beitragen kann, Fehler zu entdecken. Deshalb ist der Ersatz dieser Leute durch Mädchen und Jugendliche ein fragwürdiger Vorteil.

Die in der Abb. 155a u. 155b dargestellte Packpresse der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast, hat nicht nur den mechanischen Antrieb, sondern zeichnet sich vor allen Dingen durch ihre niedrige Bauart, welche eine bequeme Bedienung zuläßt, durch die selbsttätige Öffnung des Kopfverschlusses und das Aufklappen der einen Seitenwand aus. Die Preßhöhe ist auf $13\frac{1}{2}$ Zoll erweitert gegen $7\frac{1}{2}$ bis 10 Zoll der alten Pressen, so daß man mehr Garn in die Pakete aufnehmen kann und dadurch die Zahl der herzustellenden Päckchen vermindert. Beim Herabgehen stellt auf halber Höhe die Preßplatte ab, so daß der Packer zur Einlage der ersten Lagen sich nicht so tief zu bücken hat. Diese Vorteile geben einige Zeitersparnis und Erleichterung der Arbeit.

Die Packvorschrift richtet sich nach herkömmlichen Wünschen der Kundschaft und ist in erster Linie durch das Gewicht bestimmt, welches das Pack haben darf, um handlich zu sein. Im nachstehenden sind einige Angaben hierüber gemacht:

Garn Nr.	Bündel im Pack	Stränge im Pack	Docke	Docken im Pack	Docken nebeneinander	Lagen übereinander	Gewicht kg
kurzgepackt							
5—7	$\frac{3}{4}$	15	1	15	4 u. 3	3 u. 1	13,6—9,72
7—10	1	20	1	20	4 u. 3	3 u. 1	12,7—9,07
12	$1\frac{1}{2}$	20	2	15	5	4	11,34
14	$1\frac{1}{2}$	30	2	15	4 u. 3	3 u. 1	9,72
16—20	$1\frac{1}{2}$	30	2	15*	5	3	8,5—6,8
22—25	3	60	3	20	5	4	12,4—10,9
30—40	3	60	4	15	5	3	9,0—6,8
usw.							
langgepackt							
6	1	20	1	20	5	4	15,12
8—10	2	40	2	20	5	4	22,7—18,1
12—16	3	60	3	20	5	4	22,7—17,1
18—22	3	60	4	15	5	3	15,1—12,4
usw.							

Über die Nr. 55 hinaus wurden bei dieser Vorschrift 12 Bündel in ein Paket vereint.

Die Vorschrift ist für alte Pressen bestimmt.

F. Bedienung, Pflege und Instandhaltung der Maschinen und Einrichtungen.

I. Bedienung und Pflege.

Die Zahl der für die Bedienung und Hilfsarbeiten erforderlichen Leute für eine gewisse Spindelzahl (man nimmt gewöhnlich 1000 Spindeln an) richtet sich nach der Feinheit der Garnnummern und ihrer Art, Werg oder Flachs. Diese Zahlen sind abhängig von der Geschicklichkeit der Arbeiter und der Art der Berechnung der Kopfzahl, da in jedem größeren Werke eine Anzahl Arbeitskräfte für Arbeiten, welche nicht unmittelbar mit dem Spinnen zusammenhängen, z. B. Pflege der Gebäude und Instandsetzung der Maschinen, vorhanden sind.

Während man noch vor 20 Jahren für eine Spinnerei mittlerer Größe, Durchschnittsgarnnummer 25er und $\frac{1}{2}$ Werg-, $\frac{1}{2}$ Flachsspinnerei für 1000 Spindeln 60 Personen für erforderlich hielt, ist man heute stellenweise bis unter die Hälfte zurückgegangen. Man hat dies durch zweckmäßigere Ausnutzung der Arbeitskräfte z. B. längere moderne Maschinen, durch Verbesserung der Transportmittel und Fortfall verschiedener Arbeitskolonnen möglich gemacht. Bei letzteren sind z. B. die sogenannten Hof- und Transportarbeiter, zu welchen auch verschiedenerlei Handwerker für die Instandhaltung der Gebäude oder Arbeiter zum Abladen des Rohflachses, gerechnet wurden, in Fortfall gekommen. Man gibt diese Arbeiten besonderen Unternehmern zur Ausführung, so daß die Leute hierfür in der Kopfzahl und in den Spinnlöhnen nicht mehr in Erscheinung treten, wohl aber als Rechnungen in den Fabrikunkosten.

Ebenso ist es mit den Instandsetzungsarbeiten der Maschinen, für welche man früher größere Werkstätten erforderlich hielt, welche aber heute aufs Äußerste beschränkt werden, da die Maschinenfabriken darauf eingerichtet sind, die Ersatzteile, welche der Betrieb erfordert, jederzeit so vorgearbeitet zu liefern, daß ihre Verwendung ohne weiteres möglich ist. Über die Werkstatt wird in einem besonderen Teile dieses Abschnittes gesprochen.

Die Zahl der sonstigen Hilfsarbeiter wird größer oder kleiner sein, je nach den günstigsten Betriebsverhältnissen, das soll heißen: für die erforderlichen Arbeiten wird bei richtiger Abstimmung der Betriebsverhältnisse jede Arbeitskraft gut ausgenutzt. Es kommt also darauf an, die richtige Spindelzahl zu finden, bei deren Leistung die niedrigsten Kosten entstehen, so daß die richtige Verhältniszahl nicht Arbeiter je 1000 Spindeln, sondern aufgewendete Löhne je kg oder Bündel ist.

Für die Zahl der benötigten Leute ist die Durchschnittsnummer einer Spinnerei von Bedeutung, denn bei einer Durchschnittsnummer 10er sind ganz andere Massen zu bewegen, als wenn diese Durchschnittsnummer 40er wäre, entsprechend dem unterschiedlichen Gewichte und der erleichterten Bedienung.

1. Hechelei.

Über die Arbeitskräfte und die Arbeit in der Hechelei ist bereits in dem Abschnitt Hecheln des Flachses Seite 15 u. f. gesprochen. Für die Leistungsberechnung ist die Zeit der Reinigung der Maschinen zu berücksichtigen. Man nimmt gewöhnlich 5 volle Arbeitstage der Woche für das Hecheln in Anspruch und benutzt den Sonnabend, da dieser Arbeitstag meist schon nachmittags beendet ist, zum gründlichen Säubern der Maschinen. Die Räderverdecke werden

entfernt und alle Teile der Maschine so frei gelegt, daß sie von Staub und Fasern, welche sich angesetzt haben, befreit werden können. Bei dieser Gelegenheit wird die Benadelung auf ihren Zustand untersucht und beschädigte oder schlechte Hecheln werden ausgewechselt. Ferner wird die Einstellung der Hechelmäntel nachgesehen und werden alle verstellbaren Teile auf richtigen Sitz geprüft.

An den gewöhnlichen Arbeitstagen muß für die oberflächliche Reinigung, Abstauben und Entfernung der unter den Maschinen liegenden Schäbe- und Faserteilchen, sowie für die Schmierung der gesamten Maschine genügend Zeit vorgesehen werden. Für die Schmierung wird eine besondere Schmierordnung aufgestellt, welche die Zeiten und die zu schmierenden Stellen genau vorschreibt. Man rechnet morgens und mittags je eine Viertelstunde für diese Arbeit, schmiert aber zwischendurch schnellaufende Teile, vor allen Dingen die Mäntellager, weil diese Stellen besonderer Aufmerksamkeit bedürfen, um Bränden und Beschädigungen der Maschine vorzubeugen. In anderer Weise läßt man auch die Maschinen fortgesetzt arbeiten und die Schmierung durch einen besonderen Öler ausführen, welcher von Maschine zu Maschine geht, diese anhält und gründlich in allen Teilen schmiert. Die Entfernung des Abfalles unter den Maschinen erfolgt jeden Abend vor Beendigung der Arbeitsschicht, schon aus dem Grunde, weil die Feuerversicherungen vorschreiben, daß in längeren Betriebspausen, z. B. über Nacht, keine Abfälle in den Maschinen bleiben dürfen. So gehen von der wirklichen Arbeitszeit der Maschine täglich etwa eine halbe Stunde und von der Wochenarbeitszeit etwa 4 bis 5 Stunden verloren (vgl. S. 200, Hechelreparatur).

2. Vorspinnerei.

Die Arbeiten der Vorspinnerei bestehen in der Hauptsache aus dem schon beschriebenen Anlegen des Flachses auf den Anlegemaschinen, dem Anlegen oder Füllen des Werges in die Speisemaschinen der Karden, sowie der Beaufsichtigung und Wartung der Strecken und Vorspinnmaschinen.

Die Arbeit der Streckenwärterin beschränkt sich auf die Beaufsichtigung der Strecken und den Kannenwechsel. Ihre wichtigste Arbeit für den Spinnvorgang ist das saubere Anschlagen der Bänder. Man versteht darunter die Verbindung zweier Bandenden, wenn das Band in der Kanne zu Ende ist und eine neue Kanne angeschlossen werden soll oder aus irgendwelchem Grunde ein Band gerissen ist. Das Bandende wird zu dieser Verbindung in der Mitte auseinander gespreitet und das anzuschließende Ende in die Teilung eingelegt, alsdann die Bindestelle kräftig mit der Hand zusammengedrückt. Diese Verbindungsart hält aber nur, wenn das Band ohne jede Beanspruchung in die Maschine einlaufen kann. Um größere Haltbarkeit zu erzielen, flicht man die Teile des Bandendes um den Bandanfang mit 1 bis 2 Flechtschlägen; diese Verbindung hat aber den Nachteil, daß dadurch die Fasern in dem Bande verwirrt werden und sich eine verdickte Stelle bildet.

Die von der Ablieferung der Maschinen in die Kannen fallenden Bänder dürfen in diesen nicht zu hart gestopft werden. Es müssen deshalb reichlich Kannen vorhanden sein, damit die Bedienung nicht gezwungen ist, die Kannen übermäßig zu füllen. Das Stopfen der Kannen muß fortgesetzt erfolgen, damit die Bänder nicht über die Kannenhöhe hinauslaufen, zu Boden fallen oder sich vor dem Ablieferungszyylinder stauen, wodurch sie sich kräuseln (Wickeln). Durch die selbsttätigen Kannenstopfvorrichtungen und Drehbewegung der Kannen sucht man diesen Nachteil zu beseitigen (S. 82). Teile, in welchen einzelne Bänder fehlen, müssen auf der ganzen Länge des Fehlers aus dem Bande herausgenommen werden, ebenso darf der Teil, welcher beim Einziehen von Bändern entsteht, nicht verwendet werden.

Die Bänder der Ansatzkannen laufen bisweilen ungleich lang in der Klingellänge aus. Es ist zu verwerfen, solche ungleich langen Klingellängen aufzuspinnen und dadurch viele Anschläge in die Bänder zu bringen, anstatt dafür Sorge zu tragen, daß die Klingellänge richtig innegehalten wird. Beim Ausspinnen von Spinnpartien, welche in eine vollkommen neue Nummer wechseln, läßt sich der Übelstand vieler Anschläge nicht ganz vermeiden, sie müssen in diesem Falle mit ganz besonderer Sorgfalt hergestellt werden.

Zu den weiteren Obliegenheiten der Bedienung der Maschinen in der Vorspinnerei gehört der Wechsel der Holzdruckwalzen, von denen, je nach Größe der Maschinen, mehrere als Ersatz bei der Maschine bereitliegen müssen. Die Holzdruckwalzen dürfen keine stärkeren Eindrücke oder Aussplitterungen auf ihrer Laufflächen zeigen. Bei manchen Flachsarten und besonders auch an heißen Sommertagen bilden sich pechartige Ausscheidungen des Flachses, welche die Bänder auf den Zylindern und Walzen zum Wickeln bringen; man beugt diesem Übelstande bei den Holzwalzen durch Einreiben mit einer Flüssigkeit vor, deren Zusammensetzung in den Spinnereien verschieden ist, die in der Hauptsache aber Pottasche, Soda und Seife enthält. Sehr wirksam ist die Verwendung von Petroleum, dessen Anwendung aber meist von der Feuerversicherung verboten ist. Es sind jedoch heute eine Reihe nicht feuergefährlicher billiger Reinigungsöle im Handel, bei deren Anwendung aber man von Fall zu Fall durch Bleichversuche feststellen muß, ob sie keine Flecken im Garn hervorrufen.

Die Arbeiten an der Spindelbank (Vorspinnmaschine) erfordern besondere Übung und Geschicklichkeit. Bereits die Streckenwärterin, welche die Bänder hinter der Vorspinnmaschine zu beobachten hat, muß zu den geübteren Leuten gehören, weil die Bandverbindungen an dieser Stelle nicht mehr dubliert, sondern nur noch verzogen werden, ungeschickte Verbindungen also im Feingarn in Erscheinung treten. Die Vorspinnerin muß vor allen Dingen imstande sein, bei Bruch eines Vorgarnfadens diesen sachgemäß anzuspinnen. Das Anspinnen erfordert ein Stillsetzen der Maschine, Herausholen des abgelaufenen Fadens aus der Spule und Durchziehen dieses durch den Flügelkopf. Die linke Hand hält nun das freie Gespinstende der Spule auf eine Länge von etwa 30 cm aus dem Spindelkopf, während die rechte Hand die Maschine einrückt und sofort das ablaufende Band des Streckzylinders erfaßt, um dieses Ende mit dem von der linken Hand gehaltenen durch die Drehung zu vereinen. Je kürzer diese Bindestelle wird, um so geringer ist der Fehler im Feingarn. Weiter ist zu beachten, daß benachbarte Bänder sich beim Einlauf in die Spule nicht vereinen, wodurch doppeltes Vorgarn entsteht, welches, auf der Feinspinnmaschine übersehen, auch die doppelte Feingarnnummer bildet. Ein Gewebestück, in welches solches doppeltes Garn eingeschossen wird, kann stark in seinem Wert vermindert werden.

Die Hauptarbeit für die Vorspinnerin tritt beim Spulenwechsel ein. Ist eine Abnahme gefüllt, d. h. sind die aufgesponnenen Schichten auf der Spule ungefähr in dem Durchmesser der Spulenteller, so wird die Maschine im unteren Drittel der Spulenhöhe in der sinkenden Richtung des Wagens eingehalten. Diese Stellung ist für ein leichtes Anspinnen nach dem Wechsel der Spule von Vorteil. Meistens gibt die Vorspinnerin den Streckenwärterinnen, welche für das System arbeiten, ein Zeichen, worauf letztere vor die Vorspinnmaschine eilen, um beim Wechsel der Spulen behilflich zu sein.

Je nach der Zahl der verfügbaren Kräfte teilt man die verschiedenen Handgriffe unter die Leute auf und erreicht dadurch störungsfreie fließende Arbeit. Die Vorspinnerin hat an mehreren Stellen der Spindelbank die leeren Spulen bereit gestellt, nach Stillsetzen der Maschine dreht sie zunächst sofort das Friktionsgetriebe (Expanderkorb oder Doppelkonus) in die Anfangsstellung zurück, trennt dann die Verbindung des Gespinstes auf den

Spulen, indem sie mit dem rechten Daumen jede Spule leicht rückwärts schnellen läßt, so daß ein Teil Gespinst von etwa 30 cm Länge frei zwischen Flügelöse und Spulenwindung liegt. Das Gespinst wird abgerissen, und zwar kann dies schon Arbeit der zuerst eintreffenden Streckenwärterin sein, während die nachfolgende die Flügel an ihren Schultern faßt und von der Spindel abhebt, um sie unter Beobachtung des Gespinstes, welches nicht zerreißen darf, an der Abstellstange oder sonst geeignetem Platze neben den Druckwalzen bereit zu stellen. Die vollen Spulen werden von den Spindeln gezogen, auf den linken Arm gelegt und entweder sofort in den Transportkarren oder einen Spulenschrank getragen.

Mit einem Haarbesen putzt nun die Vorspinnerin die Spindelbank rein, während eine andere Person ihr folgt und die Halslager mit Öl versieht. Die leeren Vorgarnspulen werden aufgesteckt, die Flügel kommen auf die Spindeln, die losen Gespinstenden werden zu 4 bis 5 lose zusammengedreht unter Anspannung der Fäden im Flügel bis zum Streckzylinder. Reißen bei dieser Arbeit einzelne Gespinstfäden, so werden sie unter Anfeuchtung mit Speichel in den Handflächen zusammengedreht. Die vereinten Fadenenden schlingt man mit ein bis zwei Windungen um die dazu gehörigen Spulen, die Vorspinnerin nimmt ihren Platz an dem Stellrade für die Friktionsscheiben (Konusse oder Expanderkörbe) ein und setzt die Vorspinnmaschine langsam in Gang. Nach ein paar Drehungen werden unter Einhalten der Maschine noch alle Fehler beseitigt und alsdann die Maschine voll in Gang gesetzt. Die Vorspinnerin beobachtet bei der ersten Aufspulung die Fadenspannung, um mit dem oben bezeichneten Handrade, wenn nötig, nachzuhelfen. Bei gut eingestellten Maschinen entfällt diese Arbeit.

Da von der Geschicklichkeit und Behendigkeit der Vorspinnerin die Leistung des ganzen Systemes abhängt, so unterwirft man diese Leistung zweckmäßig einer genauen Kontrolle (S. 216), sei es durch Tourenzähler oder sonstige Instrumente, um den Leistungsfaktor der Maschine jeden Tag festzustellen. Wenn auch zwischen Vor- und Feinspinnerei stets ein mehrstündiger Vorrat an Vorgarn in einem geordneten Betriebe vorhanden sein muß, so könnten doch durch Versagen einer Vorspinnmaschine erhebliche Stillstände in der Feinspinnerei entstehen, wenn hierauf nicht dauernd ein Augenmerk gerichtet wird.

Wie in der Hechelei müssen für die Reinigung ausreichende Zeiten vorgesehen werden. Man unterscheidet unter der fortlaufenden täglichen Reinigung, einer gründlicheren wöchentlichen Reinigung und einer großen Reinigung innerhalb größerer Zeiträume. Die Reinigung während des Betriebes beschränkt sich auf die oberflächliche Entfernung des Staubes, zweckmäßig durch Fächeln mit geeigneten Staubwedeln. Die Verwendung von Handfegern für diese Arbeit ist zu verwerfen, weil der Staub zu scharf zusammengefeigt wird und in Klumpen in die Bänder gerät, wodurch in der Feinspinnerei sich beim Spinnen Knoten bilden.

Für die wöchentliche Reinigung sind etwa 2 bis 3 Stunden wöchentlich erforderlich, um Staub- und Schäbeteile unter dem Hechelfelde zu entfernen, sowie um die Hecheln, Bürsten und Putzer zu reinigen. Es setzen sich bisweilen in den Hecheln kurze Fäserchen fest, welche in ihnen verfilzen und die Arbeit stören. Auch kommt bei ungeschickter Schmierung Öl in die Gills, welche den Köpfen am nächsten liegen, wodurch sich auch dort Verfilzungen bilden.

Bei der großen Reinigung werden sämtliche Räderverdecke entfernt und das Räderwerk, sowie alle Teile, an denen sich Schmutz sammelt, freigelegt. Die Hecheln werden aus den Maschinen genommen und sämtlich durchgesehen, die Nadeln gerichtet oder ausgewechselt. Bei diesen Reinigungen, die für ein System 2 bis 3 Tage in Anspruch nehmen, werden auch ausgelaufene Lager ausgewechselt, sowie sämtliche Maschinenteile auf ihren guten Gang und Zustand einer Prüfung unterzogen. Die Ersatzteile müssen vorher vorbereitet werden, damit die Maschinen nicht unnötig lange zum Stillstand kommen. Der Werkstattmeister prüft deshalb die ganze Maschine und merkt alle voraussichtlichen Reparaturen für die nächst größere Reinigung vor. Die Reinigung muß je nach dem Material, welches gearbeitet wird, ungefähr alle halbe Jahre stattfinden.

Die Reinigung der Karden erfordert besondere Aufmerksamkeit. In manchen Werken werden die Karden wie die Hechelmaschinen an den Sonnabenden

gründlich gereinigt, indem die Räderverdecke beseitigt und die Räderwerke, soweit sie nicht festgekeilt sind, abgezogen werden; andere Werke wiederum beschäftigen eine besondere Putzkolonne, welche in regelmäßigem Wechsel nacheinander die Karden gründlich reinigt. Aber auch in diesem Falle muß außerdem wöchentlich eine 2- bis 3stündige Reinigung stattfinden, besonders wenn die Walzenbeläge zum Verfilzen neigen und hiervon befreit werden müssen. Auf die Notwendigkeit des regelmäßigen Auswechslens beschädigter oder unbrauchbar gewordener Beläge wurde bei der Besprechung der Karden bereits hingewiesen.

Auch bei den Karden ist die regelmäßige Entfernung sämtlicher Abfälle vor Beendigung der Betriebsschicht erforderlich, da wie in der Hechelei gerade durch das Liegenbleiben dieser Abfälle Brände hervorgerufen werden, die sich in einer Zeit ausbreiten, wo Hilfe nicht zur Stelle ist, sondern erst herangeholt werden muß. Zweckmäßig ist auch bei längeren Betriebsstillständen (Feiertagen) das Material aus den Maschinen zu entfernen, da es austrocknet und bei Beginn des Betriebes schlecht spinnt.

Die Schmierung muß eine regelmäßige Einteilung erhalten, damit sie nicht vernachlässigt wird. Man ölt z. B. an den Karden viermal täglich Tambourlager, Stripperlager und sonst schnellaufende Teile, vor allem sämtliche Streckkopflager. Zweimal täglich werden die Lager der Speisetuchführung, der Feederwalzen, der Ablieferungswalzen, der Bürstenzapfen und die Zapfen der eisernen Druckwalzen geölt. Einmal täglich ölt man die lose Scheibe des Hauptzylinders, während die Zapfen der Zwischenräder nur zweimal wöchentlich und die Workerlager nur einmal wöchentlich nach der Reinigung geschmiert zu werden brauchen.

Für die Strecken sieht man täglich zweimal für das Räderwerk, Vorder- und Hinterzylinderlager, Schneckenwellen und Druckwalzen eine Schmierung vor. Einmal täglich werden die Riemenscheiben, zweimal wöchentlich die Faller geölt.

An den Vorspinnmaschinen ist folgende Schmierung erforderlich: einmal täglich bei Betriebsbeginn Spindelwellenlager, Spultriebwellenlager, Wagenradwellenlager, Zahnriegelhebel und Zapfen der Spulenrädchen. Zweimal täglich vor- und nachmittags: Räderwerk, Hinterzylinderlager, Druckwalzenlager, Riemenscheiben.

Viermal täglich: Hauptwellenlager, Differentialgetriebe und Expanderführung.

Nach jeder Abnahme: die Halslager der Spindeln; alle Stunden etwa Lager des Vorderzylinders und zweimal in der Woche die Faller (Hechelstäbe). Die unteren Spindellager werden einmal wöchentlich mit Öl gefüllt.

Neuere Maschinen sind durch die Einführung von Ringschmier- bzw. Kugellagern in ihrer Schmierung sehr vereinfacht, wodurch auch ihre Leistung gesteigert wird, weil die Maschinen gerade für das Schmieren dieser Stellen angehalten werden müssen und in der Produktion ausfallen.

In den Karderien stellt man in manchen Werken die Karden $\frac{1}{4}$ Stunde vor jeder längeren Betriebspause (z. B. auch Mittagspause) ab und benutzt die Zeit zur oberflächlichen Reinigung. Der Zweck aber ist, sich die Möglichkeit offen zu halten, bei einem ausbrechenden Brande die Karde wieder in Gang zu setzen, denn die Erfahrung hat gezeigt, daß eine in Gang befindliche Karde bei einem Feuer ohne Beschädigung des Belages oder sonstiger brennbarer Teile bleibt (vgl. S. 217). Diese Maßnahme erübrigt sich, wenn auch in den Betriebspausen Antriebskraft vorhanden ist und Leute zur Hand sind.

Die Zahl der für die Bedienung erforderlichen Leute ist bedingt durch die Geschicklichkeit der Bedienung; eine Spinnerei, welche gute Auswahl

aus dem Angebot an Arbeitskräften treffen kann, wird günstiger arbeiten als eine Spinnerei, welche in einer Gegend liegt, wo angenehmere Arbeit zu guten Löhnen von anderen Industrien angeboten wird. Ferner spielt die Feinheit der gesponnenen Garnnummer und die Schnelligkeit, mit welcher die Maschinen betrieben werden müssen, um eine geforderte Leistung zu bewältigen, eine große Rolle. Grobe Maschinen erfordern mehr Leute als feine Maschinen; ebenso wie große Geschwindigkeit mehr Bedienung erfordert als geringe. Es sprechen aber auch noch eine Reihe anderer Umstände, wie Güte des Materials, mehr oder weniger günstige Aufstellung der Maschinen zueinander und dgl. mit.

Bei den mittleren Garnnummern und -qualitäten kann man für eine Person bei den Strecken 4 bis 6 Köpfe, bei den Vorspinnmaschinen 100 Spindeln rechnen; bei groben Nummern und schlechten Qualitäten weniger, bei feineren Nummern und guten Qualitäten mehr. Die Ersparnisse, welche durch die Walkerstrecken erzielt werden, sind nach Angabe der Erbauerin 25 % (vgl. S. 92, Walkerstrecken).

Es kommt auch darauf an, welche Hilfeleistung die Bedienung durch Hilfsarbeiter erhält, es ist z. B. in manchen Werken üblich, für das Schmieren der Maschinen, für das Heranbringen der Druckwalzen, für Kannenwiegen und Kannentransport besondere Hilfskräfte einzustellen.

3. Feinspinnerei.

Die Arbeiten in der Feinspinnerei bestehen im Spinnen, im Wechseln der Vor- und Feingarnspulen und im Reinhalten der Maschinen; dem Transport der Vor- und Feingarnspulen, dem Ölen, dem Wechsel der Druckwalzen und Spindelflügel, dem Nachsehen und Ersetzen der Spindelschnuren, der Kontrolle des Wasserstandes und der Temperatur des Wassers im Wasserkasten, dem Waschen der Stühle und dgl. mehr.

Da die Spinnstühle der Hauptträger der ganzen Produktion des Werkes sind, muß bei ihnen jeder Stillstand, nicht nur der ganzen Maschine, sondern auch der einzelner Spindeln, vermieden werden.

Die Tätigkeit der Spinnerin besteht in dem Auswechseln der Vorgarnspulen, der Beobachtung des fortlaufenden Spinnvorgangs, dem Vorbereiten zum Feingarnspulenwechsel und dem Feingarnspulenwechsel selbst. Beim Wechseln des Vorgarnes muß sie darauf acht geben, daß nicht sämtliche Vorgarnspulen ihres Stuhles gleichzeitig leerlaufen; sie wird dann nicht imstande sein, den Wechsel vorzunehmen, ohne daß Spindeln leer laufen. Dieser Wechsel ist je nach der Garnnummer und der Größe der Vorgarnspule, 1- bis 2 mal am Tage erforderlich. Nach der Laufzeit der Spulen teilt die Spinnerin die aufgesteckten Vorgarnspulen in mehrere kleine Abschnitte ein, so daß stets einige Spulen ganz, andere dreiviertel usf. voll sind.

Die Haupttätigkeit bei der Bedienung des Spinnstuhles ist das Anspinnen gebrochener Fäden und die Regelung der Spulenbremsung. Zum Anspinnen greift die Spinnerin mit der linken Hand die Schultern des Flügels und bremst ihn mit den Ballen der inneren Hand zum Stillstand der Spindel ab. Die zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand gehaltene, rechtwinklig gebogene Spitze des Spinnhakens sucht, über die aufgewickelten Windungen der Spule streichend, das Ende des Fadens, nachdem zuvor die Bremsung gelockert wurde. Die rechte Hand zieht ein entsprechendes Gespinstende von der Spule ab, der Daumen der linken Hand drückt das nahe der Spule befindliche Gespinst in die Öse des Flügels. Daumen und Zeigefinger der Rechten führen den Faden in das Fadenauge und übergeben ihn der linken Hand, welche den Flügel losgelassen hat. Mit der Rechten erfolgt nun eine leichte Anspannung der Bremse und anschließend das Abnehmen des Vorgespinstfadens vom Streckzylinder.

Der über den Zeigefinger der linken Hand gespannte Faden wird mit kurzem Ende dicht an den Streckzylinder herangebracht und dort mit dem verzogenen Vorgarn vereint. Die rechte Hand stellt die richtige Bremsung ein. Brechen mehrere Fäden auf einmal, so muß der Vorgarneinzug vor dem Einzugzylinder durch Abreißen unterbrochen werden, damit nicht unnötig Vorgarn um die Walzen läuft und verdirbt. In der Trockenspinnerei sind selbsttätige Fadenunterbrechungen mit Erfolg eingeführt. Bei den hängenden Flügeln wird der Flügel stillgesetzt, der Faden auf der Spule gesucht, in die Flügelöse geführt und mittels eines dünnen Drahtes durch den Kopf des Flügels gezogen. Die linke Hand faßt wie oben den Faden, während die rechte die Flügelbremse löst und das Vorgespinnt vom Streckzylinder freimacht.

Ein guter Anspinner tritt im Garn als mäßig verdickte Stelle von geringer Länge in Erscheinung, eine Eigentümlichkeit des Flachsgespinnstes, durch welche man es in den Geweben als solches feststellen kann. Bei sehr feinen Garnen für hochwertige Battiste, feine Spitzen und dergleichen darf nicht angesponnen werden, sondern der Faden wird von den Streckzylindern abgenommen, in den Handflächen gedreht und auf der Spule angelegt.

Mit zunehmender Aufwindung des Garnes auf den Spulen muß die Bremsung entsprechend der nachlassenden Spannung des Fadens von Zeit zu Zeit nachgestellt werden. Durch die bereits S. 153 erläuterten verschiedensten Umstände, vor allem Ungleichheit der Spulen, ändern sich diese Verhältnisse fortgesetzt, so daß zur richtigen Bremsung eine große und lange Erfahrung gehört, durch welche ein großer Teil der Fadenbrüche vermieden werden kann. Die Zahl der Fadenbrüche darf die Leistungsfähigkeit der Spinnerin nicht übersteigen, es ist Aufgabe der Aufsicht rechtzeitig entlastend einzugreifen, damit die Produktion darunter nicht leidet. Die Spinnerin muß für alle ihre Obliegenheiten, z. B. auch eine gewisse fortgesetzte Reinigung der Maschine in allen Teilen, Zeit finden.

Zur Vorbereitung des Feingarnspulenwechsels stellt die Spinnerin die leeren Spulen bereit, indem sie entweder auf dem Wasserkastendeckel oder in der vorderen Wasserabflußrinne die Spulen auf der ganzen Breite der Spinnseite verteilt, die leeren Spulenkästen im Gang zwischen den Maschinen aufstellt und, wenn Abnehmekolonnen vorhanden sind, die Führerin der Kolonne, soweit diese nicht schon selbst kommt, zum Abnehmen heranruft.

Bei der Bereitstellung der leeren Spulen muß die Spinnerin die Spulen auf ihren Zustand untersuchen und nicht mehr brauchbare rechtzeitig ausscheiden. Die Spulenlöcher laufen durch langen Gebrauch aus, wodurch ein unruhiger Gang der Spulen verursacht wird, außerdem ziehen sich die Spulen nach den Jahresringen des Holzes krumm und laufen unrund (vgl. S. 202, Reparaturen).

Der Stuhl wird möglichst so abgestellt, daß die Flügelösen im unteren Drittel des Spulenhubes bei sinkendem Wagen sich befinden, um das Wiederanlaufen nach der Abnahme zu erleichtern. Die Bremsung wird zurückgestellt, so daß die Spulenfüße frei werden, jede Abnehmerin erfaßt mehrere Fäden unterhalb des Fadenbrettes und zieht einen genügend langen Teil fertiges Garn von den Spulen ab. Die Fäden werden kurz an der Spule abgeschnitten, aus den Fadenbrettaugen herausgeführt und auf das Streckwerk geworfen. Die von den Spulen noch herunterhängenden losen Enden werden durch Drehen der Spulen mit der Handfläche wieder aufgewickelt. Die Fadenbretter werden durch Hinüberstreichen mit der Hand von Schmutz und Wasser gereinigt und zurückgeschlagen. Die Flügel, welche sich auf den Spindeln durch den Lauf festgezogen haben, werden durch ein Holzklötzchen losgeschlagen, mit der Hand abgedreht und

mit ihren Schenkeln um den Spulenfuß auf dem Wagen niedergelegt. Die Spulen werden von den Spindeln abgezogen und in den bereitstehenden Kästen gesammelt. Mittels einer Ölkanne, an deren Auslauf pinselartig einige Borsten befestigt sind, werden die Gewinde der Spindelköpfe eingeölt. Man verwendet hierfür kein Mineralöl, weil dieses in der Verbindung mit dem Eisen der Flügel oder Spindeln Flecken im Garn hervorruft.

Nunmehr werden die leeren Spulen auf die Spindeln gesteckt, die Flügel aufgesetzt und festgedreht, die Fadenbretter heruntergeklappt und die Fäden von dem Streckwerk heruntergenommen und verteilt. Die rechte Hand faßt den Faden unweit des Streckzylinders und streicht ihn durch Daumen und Zeigefinger glatt aus, während der Zeigefinger der linken Hand ihn in das Fadenbrettauge lenkt und dann der Daumen der Linken ihn in die Flügelöse einführt. Die Enden der Fäden werden lose in ablaufendem Sinne an den Spulenfüßen entlang gelegt. Die Bremsung wird leicht angezogen. Man läßt nunmehr die Maschine einige Umläufe machen, wobei man auch Wasser auf die Flügel und Spulen gießt, und spult die losen Garnenden mit einigen Windungen auf, bis das Streckwerk wiederum mit der Lieferung beginnt. Nachstellen der Bremsung und Anspinnen gerissener Fäden wechseln miteinander ab, bis die richtige Spannung der Fäden erreicht ist und der Stuhl auf volle Umlaufzahl gebracht werden kann. Bei diesem Anspinnen werden abgerissene Fäden entweder im langsamen Gange vom Streckzylinder neu abgenommen, in der Hand gedreht und durch einen geschickten Griff in Fadenbrettauge, Flügelöse an die Spule gebracht, oder man kann auch von einer anderen Spule Garn abnehmen, läßt einige Gänge auf die Spule auflaufen und führt den Faden, wie beim gewöhnlichen Anspinnen, an den Streckzylinder.

Die Abnehmekolonnen werden nach der Länge der Maschinen bemessen, jede Abnehmerin muß an der Stuhlseite so viel Raum haben, daß sie bei ihrer Arbeit volle Bewegungsfreiheit hat und anderseits einen nicht zu großen Abschnitt abnehmen muß. Dieser Raum wird etwa 60 bis 80 cm sein. In neuerer Zeit geht man in manchen Werken dazu über, das Abnehmen durch die Spinnerin allein oder unter Gestellung einer Hilfskraft oder unter Hilfeleistung der benachbarten Spinnerinnen vornehmen zu lassen. Selbstverständlich geht das Abnehmen mit einer starken Kolonne schneller, aber bei Kolonnen reißt sehr oft die Unart der Spinnerin ein, daß sie sich selbst an der Arbeit nicht beteiligt und von ihr zu verrichtende Arbeiten durch die Abnehmerinnen ausführen läßt, z. B. spinnt sie die bei Vollwerden der Spulen immer häufiger reißenden Fäden nicht nach, so daß die Abnehmekolonne mit dem Nachspinnen aufgehalten und der Nutzen der schnellen Abnahme hinfällig wird. Muß die Spinnerin alle Arbeiten allein ausführen, so wird sie alles unternehmen, um sich die Arbeit zu erleichtern, indem sie den Stuhl in Ordnung hält und die Abnahme gut vorbereitet, so daß im Enderfolg die Leistung bei geringerer Leutezahl die gleiche sein kann.

Ferner werden bei Anwendung von Kolonnen Stühle, welche gut laufen, sei es durch die Geschicklichkeit ihrer Spinnerinnen, oder gute Garnart, oder guten Zustand und lange Aufspulzeiten, durch schlechtpinnende Stühle, welche zur gleichen Kolonne gehören, in ihrer Leistung beeinträchtigt. Der Fortfall der Kolonnen bringt größere Ruhe in den Saal und erleichtert die Beaufsichtigung.

Der Spulenwechsel bei Stühlen mit mechanischer Wechsellvorrichtung ist bereits S. 154 geschildert, die Arbeiten sind sonst die gleichen wie beim gewöhnlichen Abnehmen.

Die Zahl der Spindeln, welche eine Spinnerin bedienen kann, hängt von einer großen Zahl verschiedener Umstände ab, es sind vor allem: Geschicklich-

keit und Arbeitswille der Leute, Teilung der Spindel und damit Garnnummer, Umlaufzahl der Spindel, Laufzeit der Vorgarnspulen sowohl als auch der Feingarnspulen, Qualität des spinnenden Materiales und damit Häufigkeit der Fadenbrüche und schließlich auch Zustand des Spinnstuhles.

Für das Spinnen an einer Seite bevorzugt man Spinnstühle von 8 bis höchstens 10 m Länge, welche bei einer mittleren Teilung von $2\frac{3}{4}$ Zoll bei 8 m 100 Spindeln, bei 10 m 130 Spindeln je Seite haben. Bei kurzen Stühlen, welche etwa 6 m lang sind und 76 Spindeln je Seite haben, kann man bei geeigneter Garnnummer und Qualität und normaler Spindelumlauflzahl von einer Spinnerin zwei Seiten d. h. 152 Spindeln bedienen lassen. Verlegte man diese Spindelzahl in eine Seite, so müßte der Stuhl etwa 11 bis 12 m lang werden und die Spinnerin hätte bei ihrer Arbeit mit sehr großen Wegstrecken zu rechnen, aber sie hätte den Nachteil des Zweiseitenspinens nicht, daß sie sich dauernd von einer Seite zur anderen wenden und beim Abnehmen diese Arbeit zu zwei verschiedenen Zeiten ausführen muß, wodurch sich ihre Arbeit zersplittert. Bei 3''-Stühlen kann sie zwei Seiten mit 140 Spindeln zusammen nur noch bei gutlaufenden Garnen behalten, während sie bei $2\frac{1}{2}$ ''-Stühlen mit 168 Spindeln leicht fertig wird.

Für den mechanischen Spulenwechsel bevorzugt man lange Spinnstühle mit großer Spindelzahl, weil der Spulenwechsel der großen Zahl Spindeln die gleiche Zeit in Anspruch nimmt, wie ein Spulenwechsel weniger Spindeln.

Von Bedeutung ist auch die Hilfeleistung, welche die Spinnerin durch Hilfspinnerinnen oder Abnehmekolonnen, sowie aber auch durch sonstige Hilfsarbeiter z. B. Walzenträger erhält.

Die Walzen der Spinnmaschinen müssen, soweit sie nicht durch besondere Umstände beschädigt sind, von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden, weil die Riffung der Walzen allmählich abläuft (vgl. S. 197, Reparaturen). In einem geordneten Betriebe erfolgt dieser Walzenwechsel in regelmäßigen Zeitabschnitten, welche sich nach der erfahrungsgemäßen Abnutzungszeit richtet. Zwischendurch aber muß ein Aufsichtsorgan die Walzen der Spinnstuhlseiten nachsehen und schlechte Druckwalzen durch ein Kennzeichen anmerken und veranlassen, daß für die Zahl der beschädigten Walzen der Spinnerin Ersatz herangebracht wird. In manchen Werken muß sich die Spinnerin auch um diese Arbeit kümmern oder sie erhält ständig eine gewisse Zahl zugewiesen.

In gleicher Weise werden auch die Flügel von Zeit zu Zeit sämtlich durch neue in Ordnung gebrachte ersetzt (vgl. S. 199, Reparaturen). Fortgesetzt werden im Betriebe einzelne Flügel unbrauchbar, deshalb soll die Spinnerin stets einige Ersatzflügel an ihrem Spinnstuhl bereithaben. Das Wechseln der gesamten Walzen und Flügelseiten geschieht gelegentlich der gründlichen Reinigung, welche an den Spinnstühlen jede Woche vorgenommen werden muß. Man rechnet bei den Flügeln eine Laufzeit von etwa 3 Wochen.

Für die sorgfältige Anspannung des Belastungsgewichtes der Druckwalzen ist die Spinnerin verantwortlich; ebenso wie sie auf den Lauf der Spindeltriebsehnuren zu achten hat, damit keine Spindel mit zu schlaffem Schnurtrieb arbeitet und das Garn zu wenig Drehung erhält.

Für die Arbeit des Schnürens werden besondere Schnürjungen beschäftigt. Man verwendet geklöppelte und gedrehte Spindelsehnuren; letztere in abgepaßten Längen. Beim Aufziehen der Spindelsehnur wird an das eine Ende ein kleines Eisengewicht geknüpft und mit diesem durch einen an der Spitze S-förmig gebogenen Draht über den Tambour geführt. Man gibt etwas Spindelsehnur nach und zieht mit dem Drahtaken das Gewicht mit dem Anfang der Spindelsehnur unter der Trommel wieder hervor. Die Schnur wird

fest angezogen und auf den Spindelschaft zusammen geknotet und schließlich auf den Wirtel gedrückt.

Für die Spindelschnüre kommt nur Baumwolle oder ein Material in Frage, welches eine gleiche Dehnungsfähigkeit besitzt. Die Dehnungsfähigkeit z. B. von Spindelschnüre aus Flachsgarn oder Hanfgarn ist so gering, daß ein guter Durchzug für längere Zeit nicht gewährleistet ist; der Verbrauch an dieser Schnüre ist ungleich viel höher.

Das Schmieren und Ölen der laufenden Teile eines Spinnstuhles erfolgt gewöhnlich durch besondere Öler, aber man überläßt es auch der Spinnerin und läßt durch eine Hilfskraft nur die schwierig zu ölenden Stellen schmieren. In manchen Spinnereien besteht eine Abneigung, den Spinnerinnen das Öl in die Hand zu geben, teils weil man fürchtet, daß bei den verhältnismäßig großen Mengen das Öl von den Leuten mit nach Hause genommen oder aus Nachlässigkeit nicht zum Schmieren verwendet, sondern weggeschüttet, und schließlich, daß es auf das Garn gebracht wird. Man kann aber beobachten, daß in Spinnereien, wo dieses Verfahren besteht, gerade die tüchtigsten Spinnerinnen sich heimlich Öl halten, ja selbst von Hause sich Öl mitbringen. Man sollte deshalb der Spinnerin, wie auch bei den anderen Maschinen, z. B. der Vorspinnerei, die Schmierung ihrer Maschine selbst überlassen und nur die Räderwerke, Trommeln usw., welche bei neueren Stühlen meist durch eine Zentralschmieranlage geölt werden oder mit Ringschmier- oder Kugellagern ausgerüstet sind, durch einen Hilfsarbeiter schmieren lassen.

Es genügt, sämtliche Teile zweimal am Tage zu schmieren, und zwar zu Beginn der Arbeitszeit morgens und mittags, wofür für je 1000 Spindeln täglich etwa 3 bis 3½ kg Öl gebraucht werden.

Die Reinigung der Spinnmaschinen erfolgt durch die Spinnerin fortgesetzt während des Betriebes, außerdem einmal in jeder Woche gründlich, durch Abwaschen oder Abspritzen der ganzen Maschine, wozu die Wagenbretter abgenommen und dadurch die Halslager der Spindeln freigelegt werden. Halslager und Spindel werden gereinigt und frisch geölt. Je nach Ablagerung von Schmutz wird alle 4 bis 6 Wochen der Wasserkasten durch Auslassen des Wassers, Ausspülen des Schlammes und Entfernung der Faserbärte, welche sich an Röhren und dergleichen angesetzt haben, gereinigt. Diese Reinigung ist wesentlich, weil bei zu starker Ansammlung von Schlamm dieser vom durchlaufenden Vorgarn mitgenommen wird und in das Feingarn sich einspinnt.

Die Reinigung der Trockenspinnmaschinen erfolgt sinngemäß.

4. Haspelei.

Die Arbeiten der Hasplerinnen sind bereits bei den Maschinen beschrieben (S. 172). Die Verbindung der Enden des Gespinstes darf nur durch den sogenannten Weberknoten erfolgen. Man legt die beiden Garnenden sich rechtwinklig kreuzend auf den Zeigefinger der linken Hand (das eine längs der Richtung der Finger liegt oben, das andere quer liegt unten) und drückt sie mit dem Daumen gegeneinander. Mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand schlingt man den querstehenden Faden über den Nagel des linken Daumens unter sein und über das Ende des anderen Fadens. Dann drückt man mit dem rechten Daumen das freie Ende des anderen Fadens in die gebildete Schlinge und zieht den Knoten fest. Dieser Knoten hat die Eigentümlichkeit, daß er die Webgeschirre ohne Hinderung durchlaufen kann und im Gewebe mit beiden Enden herausragt, so daß beim Putzen des Gewebes letztere entfernt werden können.

Zu den sonstigen Arbeiten in der Haspelei gehört auch das Nachsehen der Garne, das Kontrollzählen der Fädenzahl im Strange, sowie das Inordnung-

bringen von Spulen, welche in der Feinspinnerei durch Fehler an der Maschine schlecht gespult wurden. Das Nachsehen der Garne erfolgt auf schlechte Anspinner, sowie Fehler jeder Art beim Spinnen und Haspeln, um Beanstandungen seitens der Kundschaft vorzubeugen. Ebenso erfolgt die Kontrolle der Fadenzahl im Stränge mit Rücksicht auf die Versuche der Leute, ihre Leistung durch Fehlenlassen von Fäden zu steigern.

Bei mittleren Nummern ist die Leistung einer Hasplerin auf einer Haspel mit 40 Spulen etwa 2 Bündel in der Stunde. Bei groben Garnen ist sie jedoch geringer, ebenso bei schlecht laufenden geringen Garnen, bei welchem ein häufiges Abreißen der Fäden die Arbeitsleistung vermindert.

Die Reinigung der Haspelemaschinen erfolgt wöchentlich einmal.

5. Trocknerei und Packerei.

Die Arbeiten in der Trocknerei richten sich nach den verwendeten Trockenmaschinen. Sie bestehen lediglich in dem Ordnen und Aufhängen der Garnstränge vor dem Trocknen und dem Abnehmen und Aufstapeln nach Beendigung der Trocknung. Bei den Trockenmaschinen ist hinsichtlich der Schmiebung eine sorgfältige Beobachtung der schnell laufenden Ventilator- und Windräderrachsen notwendig, damit Brände vermieden werden. Auch hier müssen die Abfälle und der sich ansetzende Schmutz regelmäßig entfernt werden.

Über die Arbeiten in der Packerei wurde bereits im Abschnitt E S. 180 berichtet.

6. Entlohnung der Bedienung der Maschinen.

Bei den schwankenden Wirtschafts- und Währungsverhältnissen in den meisten Kulturstaaen und den damit verbundenen Schwankungen des Lohnniveaus, ist es nicht möglich, bestimmte Zahlen für die Löhne zu nennen. Um aber ein ungefähres Bild der Bewertung der verschiedenen Arbeiten in einer Flachsspinnerei zu geben, ist diese Bewertung in der nachstehenden Tabelle in Prozenten ausgedrückt. Ein 100%-Arbeiter erhält den Höchstlohn, welcher allgemein für einen sogenannten angelernten Arbeiter über 21 Jahre gezahlt wird.

Handvollmacher und Sortierer	100%
Bedienung der Hechelmaschinen (Arbeiterin).	75%
Flachsauflegerinnen (Vorspinnerei)	75%
Streckenwärterinnen und Vorspinnm.-Spinnerin	72%
Feinspinnerinnen	78%
Hasplerinnen	75%
Trockner und Packer	100%
Ungelernte Hilfsarbeiter	90%
Ungelernte Hilfsarbeiterinnen (z. B. Karderie)	62%
Jugendliche erhalten dem Alter entsprechende Abschläge.	

Diese Tabelle gibt nur ein annäherndes Bild und wird in den einzelnen Betrieben verschieden sein.

II. Instandhaltung der Maschinen und Einrichtungen.

1. Allgemeines.

Die Flachsspinnereien verfügten in früheren Jahren meist über sehr umfangreiche Instandsetzungs-Werkstätten, welche zum Teil ein Überbleibsel früherer Notwendigkeiten, zum Teil durch die starke Abnutzung aller Teile der Naßfeinspinnerei bedingt waren. Die Größe einer Werkstatt wurde durch die meist einsame Lage und schwierigen Verkehrsverhältnisse, sowie die umständlichere Pflege der Kraftmaschinen und Antriebe der Spinnereien bedingt. Man

mußte jederzeit eine ganze Reihe Handwerker zur Verfügung haben, um an den Kraftmaschinen (Balanciermaschinen) und den umfangreichen Rädervorgelegen (Königstrieb) notwendig werdende Reparaturen schnellstens auszuführen und einen längeren Stillstand des gesamten Betriebes zu vermeiden. Da diese Unfälle nicht dauernd eintraten, so beschäftigte man die bereit gehaltenen Leute mit Ausbesserungsarbeiten an den Arbeitsmaschinen, zumal diese Arbeit nur ungerne von den Maschinenlieferanten übernommen wurde und bei den schlechten Transportverhältnissen auch wochenlang Zeit in Anspruch genommen hätte.

Die modernen Kraftmaschinen und Triebanlagen sind von einer hohen Vollkommenheit und bedürfen bei geordneter Pflege fast keiner Reparaturen, so daß sich die Bereithaltung besonderer Handwerker hierfür erübrigt, bei Unfällen sind Fachmonteure von den Fabriken schnellstens zu haben. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den neuen Spinnereimaschinen, für welche man von den Spinnereimaschinenfabriken jederzeit Ersatzteile so vorgearbeitet erhalten kann, daß sie mit geringer Mühe eingebaut werden können.

Trotzdem gibt es in einer Flachspinnerei eine Reihe von Arbeiten, bei welchen man eine Werkstatt nicht entbehren kann. Es gehören hierhin vor allem die Erneuerung der Holzdruckwalzen für die Feinspinnerei und Vorspinnerei, die Flügellöterei und die Hechelmacherei. Alle übrigen Arbeiten beschränken sich auf kleinere fortlaufende Reparaturen und Einbau von Ersatzteilen. Die Unterhaltung des Maschinenparkes erfordert aber eine Reihe verschiedenster neuzeitlicher Werkzeugmaschinen, wenn nicht entsprechende Maschinen in benachbarten Maschinenfabriken verfügbar gemacht werden können.

Erfahrungsgemäß benötigen neue Maschinen in den ersten 10 bis 12 Jahren fast keiner Reparatur; danach steigert sich die Reparatur und mit 25 bis 30 Jahren haben die Spinnereimaschinen schon eine so hohe Reparatur nötig, daß man an ihren Ersatz durch neue Maschinen denken muß, zumal man auch dadurch in den Besitz der neuesten Modelle kommt.

In den Flachspinnereien ist der Fehler gemacht worden, daß man die Maschinen überaltern ließ und unter großen Reparaturkosten auf ihrer Leistungsfähigkeit zu erhalten suchte. Für die Maschinenfabriken lohnte sich bei dem geringen Umsatz nicht die Einführung neuer Modelle und damit die volle Ausnutzung aller Fortschritte. Da in den letzten 50 Jahren nur wenig neue Flachspinnereien entstanden sind, so wirkte auch dieses hemmend auf den Fortschritt. Vergleicht man hiermit die Baumwolle, so zeigt sich dort eine ganz andre Entwicklung der Fortschritte, welche ein Überaltern der Maschinen verhinderten.

Die Reparaturen an den Hechelmaschinen, Karden und Vorspinnereimaschinen beschränken sich auf den Ersatz verschlissener Teile, im besonderen der Hecheln und der Lager, während die Maschinen der Naßspinnerei durch starke Inanspruchnahme und Nässe von Zeit zu Zeit einer gründlichen Überholung bedürfen. Es kommt bei dieser Reparatur darauf an, die Arbeiten mit größter Genauigkeit auszuführen, wenn man sich die Leistungsfähigkeit der Maschinen erhalten will. Manche Spinnereien halten es für erforderlich, daß die Spinnstühle alle zwei Jahre gründlich nachgesehen werden, andere halten einen Zeitraum von 4 Jahren für ausreichend. Vor Beginn jeder Reparatur müssen die Ersatzteile vorbereitet bereitgestellt werden, so daß die Zeit der Instandsetzung möglichst abgekürzt wird.

2. Feinspinnstühle.

Wie bereits erwähnt, laufen die Frontroller und Backroller der Feinspinnstühle, letztere weniger, trotz guter Schmierung mit der Zeit ihre Lagerschalen so aus, daß sich die Lage der Zylinder gegen die Spindeln verändert. Für diese Lager verwendet man zweckmäßig Rotgußschalen mit einem Weißgußfutter. Man kann dadurch die Lagerschalen immer wieder benutzen, indem

man das Weißgußfutter nach Entfernen des alten Restes, neu ausgießt. Das Lager wird zwischen zwei verstellbare Bleche gepaßt, welche einen halbrunden Ausschnitt haben, in die ein Dorn von der Dicke der Lagerstelle des Zylinders gelegt wird; in den sich bildenden Hohlraum schüttet man das flüssige Weißmetall.

Die Lager werden nunmehr wieder in den Spinnstuhl gebracht und durch eine Schnur ausgerichtet. Die Schnur des Einzugzylinders muß der Schnur des Streckzylinders und der Reihe der Spindeln genau gleichgerichtet liegen, was man durch eine T-förmige Schublehre feststellt. Beim Einlegen der Zylinder muß darauf mit Sorgfalt geachtet werden, daß die Mitten der Walzen miteinander und mit den Spindelmiten genau übereinstimmen. Bei älteren Maschinen kommen kleine Abweichungen in der Entfernung der Spindeln untereinander vor. Der Frontroller soll in der Geraden, welche sich von der Troglippe über den Einzugzylinder nach der Flügelöse erstreckt, einen schwachen Knick hervorrufen, damit das ablaufende Gespinnst mehr den glatten Frontroller als die rauhe Druckwalze berührt (vgl. S. 169).

Je nach Güte und Zusammensetzung des Materials der Bronzewalzen wird die Haltbarkeit der Riffelung der Frontrollerwalzen und Einzugwalzen sein. Mit Rücksicht auf die Beschränkung der Werkstätten (vgl. S. 194) ist man von der früher geübten Selbstherstellung der Frontroller ziemlich abgegangen, besonders da auch die Präzision in der Spindelteilung durch die modernen Werkzeugmaschinen bei den neuen Maschinen so groß ist, daß Abweichungen der Teilung der Spindeln nicht mehr vorkommen. Man kann deshalb die Frontroller von den Maschinenfabriken beziehen. Ist die Riffelung der Front- oder Backroller stark abgelaufen, so müssen sie neu geriffelt werden. Die Riffelung geschieht auf einer langen Hobelbank mit entsprechenden Riffelstählen. Über die Form der Riffelung wird noch im Abschnitt Riffelung der Holzwalzen S. 197 gesprochen. Da die Anschaffungskosten einer solchen Hobelbank bedeutend sind und die Arbeit sehr große Sorgfalt erfordert, läßt man vielfach diese Riffelung auch in den Maschinenfabriken vornehmen. Mit jeder Neuriffelung eines Rollers vermindert sich sein Durchmesser. Dieser darf aber eine gewisse Grenze nicht unterschreiten, weil sonst die Umlaufzahl des Rollers zu groß und dadurch das gute Spinnen beeinträchtigt wird.

Bisweilen werden durch Unachtsamkeit der Bedienung infolge Zwischenlaufens z. B. eiserner Spinnhaken einzelne Roller beschädigt, so daß sie zum Spinnen nicht mehr tauglich sind. Ist der Umfang der Beschädigung nur gering, so werden die Löcher durch Verbleiung geschlossen, andernfalls müssen passende Ringe durch Schrumpfung warm auf den abgedrehten beschädigten Roller aufgezogen und neu geriffelt werden. Bei Brüchen der Rollerachsen werden die gebrochenen Enden durch eine Verschraubung mit Rechts- und Linksgewinde, welche in die Rollerachsen durch Ausbohrungen eingeschraubt werden, wieder vereinigt. Das Rechts- und Linksgewinde ist so zu wählen, daß es sich nicht durch die Bewegung des Rollers lösen kann.

Die Fadenbretter sollen rechtwinklich zum Frontroller stehen; man stellt diese Lage durch einen Anschlagwinkel fest, dessen eine Fläche unter das Fadenbrett greift, während das Lineal den Frontroller berührt. Die Kloben, in welchen sich die Fadenbretter drehen, sollen nach Einstellung nicht mehr gelöst werden, sondern man zieht den Scharnierstift des Fadenbrettes heraus, weil es nicht möglich ist, die Kloben wieder genau in dieselbe Lage wie bei der Einstellung zu bringen und das häufige Lösen der Verschraubung des Klobens eine Lockerung herbeiführt, durch welche sich die Fadenbretter während des Spinnens verschieben.

Sind in das Fadenbrett neue Augen eingesetzt, so wird es wie oben beschrieben eingepaßt und die Spindelmitte durch einen verschiebbaren Körner, welcher an dem Spindelhalsh gleitet, vorgezeichnet. Die Fadenbretter werden nunmehr ohne Lösung der Kloben aus dem Stuhl herausgenommen und gebohrt. Die Lochweite richtet sich nach der Garnnummer und der Qualität des Garnes; sie ist z. B. für grobe Werggarne 2 bis 2½ mm, für feine Flachsgarne dagegen nur Nr. 19 der englischen Drahtlehre.

Die Fadenleiter, welche das aus dem Spinntrög auslaufende Vorgarn in die Einzugwalzen führen, sind mit Rücksicht auf die volle Ausnutzung der Breite der Roller selbsttätig verschiebbar (S. 167). Mit der Zeit laufen die Rillen, durch welche der Faden geführt wird, so stark aus, daß sie erneuert werden müssen. Man verschiebt zu diesem Zweck den Fadenleiter um so viel, als ohne Behinderung durch die alten Rillen neue Rillen in ihm angebracht werden können, und schließt die alten Rillen durch Zulöten. Die Teilung des Fadenleiters der Rillen muß mit der Teilung der Spindeln genau übereinstimmen, wozu der Fadenleiter nach Einbau der Spindeln an die Spindelköpfe angelegt und dann die Teilung angerissen wird.

Die Spindeln werden vor ihrem Einbau in der Werkstatt nochmals auf geraden Lauf geprüft, indem sie auf einer Drehbank eingespannt werden. Danach kommen sie in besondere Gestelle für den Transport in den Spinnstuhl. Die Spindelfußlager werden nicht auf die volle Tiefe ausgebohrt, sondern erst in die Bank des Spinnstuhles eingeschlagen und dann durch einen besonderen Fräser auf gleiche Höhe ausgebohrt. Auch das Halslager der Spindeln ist in seinem äußeren Durchmesser etwas stärker; man paßt es mit der Spindel zugleich in die Halslagerbank ein; die Zugabe im Durchmesser soll ermöglichen, das Lager durch Abfeilen (nicht Schlagen) so in seinen Sitz zu passen, daß die Spindel, ohne zu klemmen, rund läuft, eine Arbeit, zu der große Erfahrung und Übung gehört, von welcher aber der ruhige Gang und die hohe Umlaufzahl der Spindel abhängt. Nach dem Einbau müssen die am Spindelkopf eingedrehten Marken sämtlich auf einer Höhe stehen, wovon man sich durch Spannen einer Schnur überzeugt. Diese Schnur wird bereits zum Ausfräsen der Fußlager auf gleiche Höhe gebraucht.

Da die Gewinde an den Köpfen der Spindeln durch das fortdauernde Auf- und Abschrauben der Flügel gewöhnlich schneller verschleifen als die Lagerstellen der Spindeln, so schweißen manche Spinnereien neue Köpfe an. Zu diesem Zweck spaltete man den Schaftteil der Spindel, an welchem die Spule gleitet, und fügt ein entsprechendes neues Stück unter sorgfältigem Durchschweißen an. Diese Arbeit erfordert große Übung und Sorgfalt und stellt sich dadurch unter Umständen teurer als die Beschaffung neuer Spindeln, da die Lebensdauer der angeschweißten Spindeln geringer ist.

Die Wagenbretter laufen im Spulensitz aus und müssen deshalb von Zeit zu Zeit auf gleiche Höhe abgehobelt oder gefräst werden. Sie werden danach auf die Köpfe der Hebungsstangen, welche kein Spiel in ihren Führungen haben dürfen, aufgepaßt und die richtige Lage durch eine normale Spule und einen gut sitzenden Flügel festgestellt. Die Flügelöse soll in ihrer tiefsten Stellung mit dem Spulenfuß in gleicher Höhe sein, während sie am Kopf um eine Kleinigkeit (etwa $\frac{1}{8}$ Zoll) tiefer bleiben darf.

Die Sattellager der Druckwalzen werden zweckmäßig auf einer kleinen Fräsmaschine ausgeglichen, um die genaue Gleichrichtung der oberen und unteren Druckwalzen zu erreichen. In dieser Maschine befinden sich zwei zylindrische Fräser, deren Abstand verstellbar ist. Das Sattellager wird in ein Futter gespannt und die beiden Fräser mittels eines Rahmens, in welchen sie gelagert

sind, gleichzeitig gegen die Lagerstellen des Sattellagers gedrückt. Der Rahmen ist um eine Achse drehbar, von welcher auch der Antrieb der Fräser erfolgt.

Die Wasserkästen müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden; bei ihrem Einbau ist darauf zu achten, daß die Troglippe die richtige Stellung über den Einzugwalzen erhält, damit die Spinnlinie (S. 169) gewahrt bleibt.

3. Die Druckwalzen der Vor- und Feinspinnerei.

Die Druckwalzen der Vorspinnerei werden meist aus Erlen-, Birken- oder ähnlichen weichen aber dichten Hölzern, für die sehr schwere Belastung der Anlegen und für feine Garne z. B. auch aus Mahagoni hergestellt. Man verwendet nur Hölzer von einem mittleren Stammdurchmesser von nicht weniger als 24 cm bis hinauf zu etwa 40 cm. Das Holz soll in den Monaten geschlagen sein, in welchen der Saft des Baumes zurückgetreten ist. Nach dem Fällen läßt man das Holz einige Monate im Stamm, möglichst entrindet, an trockner aber luftiger Stelle lagern; gegen Sonne muß es geschützt werden, damit die Rißbildung beschränkt wird. Danach längt man die Stämme auf handliche Größe (1,5 bis 2 m) ab und spaltet sie im Herz. In diesem Zustande wird das Holz in einen Trockenschuppen so eingestapelt, daß es trocken und luftig und vor der Sonne geschützt liegt. Einreißen ist durch Spaltung der Länge nach nicht mehr zu befürchten. Man läßt das Holz einige Jahre liegen, um es vollständig auszutrocknen. Je länger die Lagerung, um so größer ist die Haltbarkeit im Betriebe.

Vor dem Gebrauche wird das Holz in Scheiben geschnitten, ungefähr der Walzenbreite entsprechend, für welche es vorgesehen ist. Auf einer Hobelmaschine hobelt man die Schnittflächen der halben Scheiben glatt, schlichtet sie mit einem Schlichthobel und leimt sie zu einer Rolle zusammen, indem man sie in einen Zwingtisch einspannt. Sobald der Leim abgetrocknet ist, wird die Scheibe gebohrt und auf eine Druckwalzenachse gezogen. Die Bohrung ist so knapp, daß die Achse durch eine Zwingspindel hineingedrückt werden muß. Danach dreht man auf einer gewöhnlichen Drechslerbank die Holzscheiben auf die benötigten Abmessungen ab. Die Richtung, in welcher die Lauffläche der Holzwalze abgedreht ist, wird meistens durch einen Pfeilstrich angemerkt, weil man erfahren hat, daß eine Walze, in stets gleicher Richtung auf der Maschine laufend, größere Haltbarkeit hat.

Sehr große Druckwalzen werden aus mehreren Teilen zusammengesetzt, indem man einen 6-eckigen Kern bildet und um diesen herum entsprechend zugerichtete Holzklötze anleimt. Diese Arbeit wird zweckmäßig einem alten erfahrenen Tischler oder sonstigen Holzbearbeitungs-Fachmann übertragen, weil dadurch erheblich im Ausschnitt des Holzes gespart und durch richtige Auswahl die Lebensdauer der Walzen erhöht werden kann. Die Mehrzahl der Druckwalzen sind paarig auf einer Achse vereint. Bei den schweren breiten Walzen der selbsttätigen Anlegemaschinen hält man auch die Walzenkörper durch Schrauben zusammen, welche tief versenkt und deren Löcher im Umfang durch eingesetzte Bolzen wieder geschlossen werden. Man bezieht auch die fertig geschnittenen Halbscheiben von entsprechenden Firmen und lagert sie ein, um die Arbeit und den Verschnitt zu sparen.

Die Druckwalzen für die Feinspinnerei werden vorwiegend aus Birnbaumholz oder ähnlichen Hölzern oder Guttapercha hergestellt. Letztere bezieht man fertig vom Hersteller und hat sie lediglich auf die Achsen aufzuspannen und zu riffeln. Ihre Anwendung ist noch nicht so verbreitet, weil man in einigen Werken durch sie eine Zersetzung der Bronze der Frontröller beobachtet haben will und in holzreichen Gegenden die Birnbaumwalze sich billiger stellt.

Das Holz soll im Saft gefällt werden und wird sofort verarbeitet. Um aus einem Stamm wirtschaftlich möglichst viele Rollen zu gewinnen, muß man die Struktur des Holzes gut kennen. Es ist deshalb kaum noch üblich, Birnbaumholz im Stamm zu kaufen und zu Rollen zu verarbeiten, weil dieses sich teurer stellt, als wenn man die fertigen Rollen von entsprechenden Holzbearbeitungsfirmen bezieht. Mehr als bei den Holzdruckwalzen für die Vorspinnerei muß man darauf achten, daß die Faser des Holzes die Lauffläche der Walzen nicht schräg schneidet, sondern stets gleichgerichtet der Achse ist, weil sonst leichter Absplitterungen entstehen, in denen sich die Flachfasern festsetzen und die Bänder zum Wickeln bringen.

Man spaltet das Holz aus dem Stamm in vieleckige, 30 bis 50 cm lange Rollen von reichlich dem Durchmesser, welchen die Druckwalze später haben soll. Gegen einen in einer Drechslerbank eingespannten Löffelbohrer schiebt man die Klötze, meist durch ein Futter gehalten, auf der Gleitbahn der Drehbank vor und bohrt den Körper der Länge nach durch. Mit dieser Bohrung wird er auf

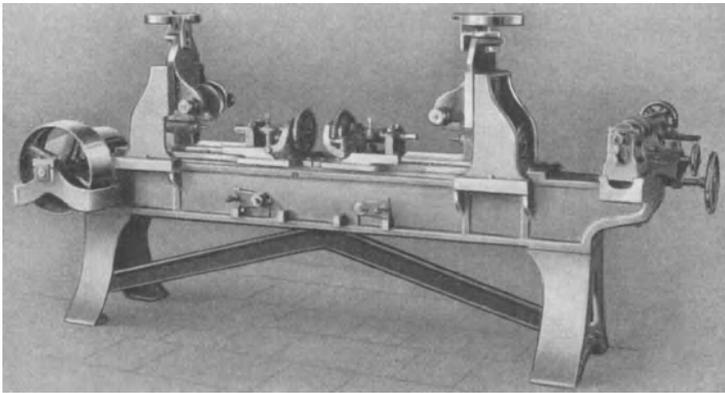


Abb. 156. Riffelbank für Feinspinnerei (Fa. Stephen Cotton & Co., Belfast).

eine Achse geschoben und auf dieser rund gedreht. Die runden Walzen werden auf die Breite der Druckwalzen unter der Bandsäge abgelängt.

Die entstandenen Walzen werden auf Schnüren, deren jede eine bestimmte Anzahl enthält, aufgezogen und an einem luftigen Platz trocken aufbewahrt. Man benutzt z. B. zur Aufhängung die Dachkonstruktion des Schuppens, in welchem das Erlenholz lagert. Einige Zeit, etwa $\frac{1}{2}$ Jahr, vor dem Gebrauch legt man die Walzenscheiben in geeignete Behälter (alte Ölfässer oder besondere gemauerte Bottiche), übergießt sie mit Wasser und beschwert sie mit Steinen oder dergleichen, damit sie sämtlich unter Wasser bleiben. Die Scheiben fangen an zu gären und entwickeln dabei unangenehme Ausdünstungen. Nach Beendigung der Gärung bleiben die Scheiben bis zur Aufziehung auf die Walzenachsen im Wasser.

Die Riffelung der Druckwalzen für die Feinspinnerei erfolgt auf den besonderen Riffelmaschinen, welche aus ein oder zwei Riffelvorrichtungen und meist noch einer Abdrehvorrichtung bestehen (Abb. 156). Die Walzen werden in einen Schlitten, welcher Spindel und Reitstock, ähnlich einer Drehbank, hat, eingespannt. Die Spindel ist mit einem auswechselbaren Zahnklinenrad versehen, welches von einer Zahnklinke bei jedem Schub ein bestimmtes Stück weitergeschoben wird. Gegen diesen Schlitten läuft mit etwa 2800 bis 3000 Um-

läufen ein scheibenförmiger Riffelstahl, dessen Fräsprofil eine Erhöhung und links und rechts die Vertiefungen einer Riffel trägt. Der Schlitten bewegt sich mit 60 Hüben in der Minute und stellt nach Umlauf des Klinkenrades selbsttätig ab. Das Klinkenrad entspricht einem bestimmten Durchmesser der Druckwalze und erteilt ihr die zugehörige Zahl Riffeln.

Der Riffelstahl hat sägeförmige Einschnitte in seinem Umfang, welche zum Schärfen der Riffeln, am zweckmäßigsten durch eine besondere Schleifvorrichtung, abgeschliffen wird. Der Riffelstahl muß stets scharf sein, weil sonst die Oberfläche der Riffelung rauh wird. In manchen Werken befindet sich die Riffelbank im Spinnsaal oder einem Nebenraum. Es wird dadurch am Transportweg gespart, auf welchem häufig die Riffeln beschädigt werden.

Zu große oder zu kleine Riffelwalzen sind bei den Spinnerinnen nicht beliebt. Man verteilt deshalb neuaufgezogene mit großem Durchmesser und häufig geriffelte mit kleinem Durchmesser ungleich auf die Stühle. Reichliches Begießen der Druckwalzen mit Wasser nach jedem Stillstande erhöht die Lebensdauer und vermindert den Verbrauch.

4. Die Flügel der Feinspinnerei.

Die Flügel setzen an ihren Schenkeln nach längerem Laufe Schmutzkrusten von Pflanzenleim und feinen Faserteilchen an und die Flügelösen laufen durch den Faden, wie bereits S. 143 beschrieben, ein. Die von der Feinspinnerei kommenden Flügel werden deshalb in ein Kästchen mit ihren Schenkeln in eine dünne Salzsäurelösung eingetaucht und bleiben einen halben Tag, nach Bedarf auch länger, stehen. Die Köpfe der Flügel dürfen aber nicht in diese Lösung getaucht werden, weil sonst die Gewinde im Innern der Köpfe vorzeitig verschleifen. Der Schmutz läßt sich nach dieser Behandlung leicht entfernen.

Der Ersatz der Ösen erfolgt durch Auslöten der alten Ösen und Einlöten neuer Drahtenden, welche auf einer Schablone gebogen werden. Gewöhnlich benutzt man zum Auslöten das Bad der Lötmasse, welches sich in einer gußeisernen geräumigen Pfanne befindet. Die Flügel werden mit ihren Schenkelspitzen in die durch gelindes Feuer flüssig gehaltene Lötmasse gestellt, so daß sich die alten Ösenreste von selbst auslöten; nunmehr wird der Flügel in das Lötwasser und von neuem in das flüssige Lot getaucht. In das Loch des Flügelschenkels steckt man danach ein entsprechendes Stück Messingdraht und wischt Lötwasser und überschüssiges Lot ab.

Abb. 157a u. b zeigt die Schablone zum Biegen der Flügelösen. Fig. a stellt die eigentliche Schablone mit einem darauf gesetzten Flügel, dessen Drahtenden noch nicht gebogen sind, dar. Die Schablone ist ein Stück Eisen von der Form des inneren Flügelausmaßes. Der Flügelkopf sitzt auf einem Dorn und an jedem Ende des Flügelschenkels ist in die Schablone ein Loch gebohrt, in welches der in Fig. b dargestellte Schlüssel eingesteckt wird. Durch Umdrehung des Schlüssels wird die Öse in sogenannte Sauschwanzform gebogen, deren überschüssiges Drahtende mit einer Zange abgekniffen wird.

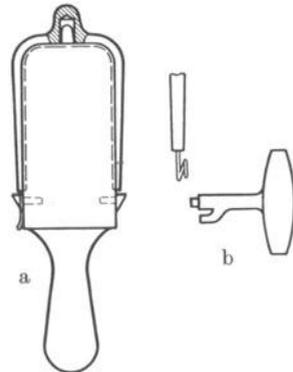


Abb. 157a und b.

Soweit notwendig, biegt man mit einer Rundzange die Öse mit ihrem Auge auf die Mitte des Flügelschenkels. Die Arbeit muß sorgfältig ausgeführt werden, weil sich sonst die Ösen vorzeitig lösen und der Spindelflügel wieder ausgewechselt werden muß. In manchen Werken wird nur eine Öse an jeden

Flügel angebracht, jedoch muß dann der Schenkel ohne Öse im Gewichte austariert werden. Man verhindert dadurch die Benutzung eingelaufener Ösen.

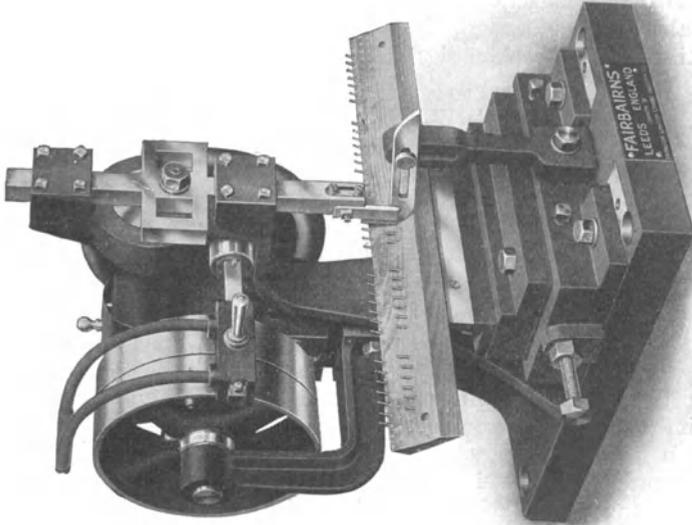


Abb. 158b.

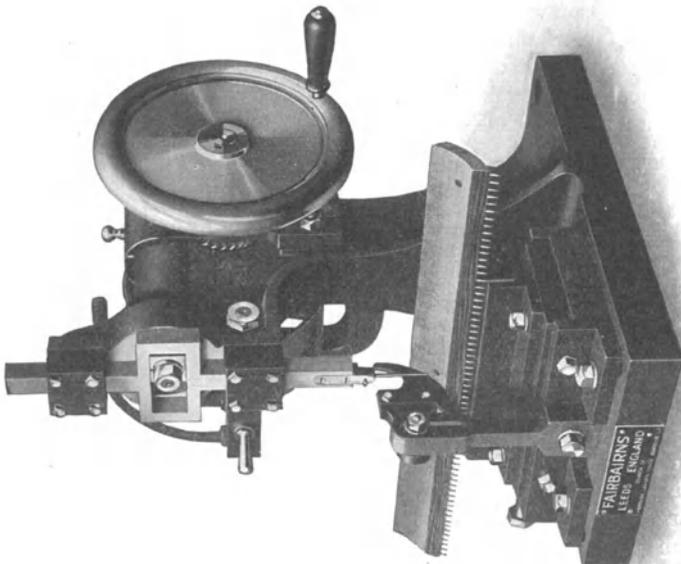


Abb. 158a.

Abb. 158a und b. Maschine zum Aus- und Einstoßen von Nadeln der Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

5. Die Hechelmacherei.

Die zahlreichen Beschädigungen, welche die Hecheln in der Hechelei und Vorspinnerei unter Umständen Gillspinnerei und die Nadeln der Kardenbeläge durch die verschiedensten Umstände erleiden, erfordern eine sorgfältige dauernde

Instandhaltung dieses wichtigsten Werkzeuges der Spinnerei. Bei der Besprechung der Maschinen ist bereits hierauf hingewiesen, vor allen Dingen aber auch auf die Notwendigkeit, nicht nur beschädigte Nadeln, sondern auch durch die Arbeit stumpf gewordene Nadeln rechtzeitig auszuwechseln. Es müssen für diesen Zweck genügend Reservehechel für die Maschinen vorhanden sein, damit keine Stillstände bei notwendiger Instandsetzung hervorgerufen werden.

Von sämtlichen Nadeln, welche in den Maschinen im Betrieb sind, müssen ausreichend passende Ersatznadeln auf Lager gehalten werden. Um hierüber eine Übersicht zu haben, stellt man in etwa halbmonatlichen Berichten die Zahl der Ersatznadeln zusammen und kann an Hand dieses Berichtes die Bestände rechtzeitig auffüllen. Zweckmäßig enthält dieser Bericht außer dem Lagerbestand auch die Zahl der im Betriebe laufenden Nadeln.

Die Hechel, Kardenbrettchen oder Gills usw., welche neu benadelt werden sollen, werden in ein Futter gepaßt und die Nadeln mit einem kleinen Hammer herausgeschlagen; bei abgebrochenen Nadeln unter zu Hilfeahme eines feinen Durchschlages.

Die Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour, Belfast, hat für diesen Zweck eine besondere Hilfsmaschine herausgebracht (Abb. 158a u. b), welche hauptsächlich für Kardenbrettchen Verwendung finden soll, aber sich auch für die Gills der Vorspinnerei eignet. Fig. a der Abbildung zeigt die Maschine beim Ausstoßen der Nadeln, während Fig. b das Eintreiben der Nadeln darstellt.

Selten werden Kardenbrettchen sowohl als auch die Hechel der Hechelei in der Werkstatt der Spinnerei neu hergestellt, weil ihre Anfertigung besondere Übung und Maschinen erfordert; wohl aber stellt man die Gills der Vorspinnerei viel in eigner Werkstatt her, obwohl auch hier von Spezialfabriken jede Menge einer Sorte sofort geliefert werden kann.

Trotzdem wird man die sogenannte Gillbohrmaschine (Abb. 159) in jedem Werke bereithalten, um nötigenfalls die Gills selbst anzufertigen. Auf dieser Maschine lassen sich auch die Hechel der Hechelei bohren; umständlich dagegen ist die Bohrung von Kardenbrettchen, wofür man eine besondere Maschine verwendet.

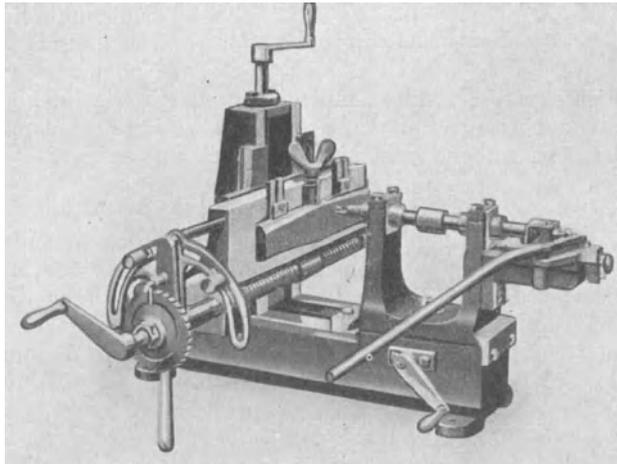


Abb. 159. Gillbohrmaschine¹.

Die Anfertigung von Kardenbrettchen erfordert viel Geschicklichkeit und Übung, außerdem muß das verwendete Holz (Buchenholz) lange Jahre abgelagert oder durch besondere Trocknungsverfahren behandelt sein. Ein zu frisches Holz wirft sich und reißt ein. Die in Abb. 160 dargestellte Kardenbrettchenbohrmaschine ist mit drei Spindeln versehen, die Brettchen werden, wie aus der Abbildung ersichtlich, auf einen sich drehenden Arm gespannt, welcher dem Durchmesser des Tambour entspricht.

¹ Mit frdl. Genehmigung der Firma C. Schaper, Bielefeld, Spinnereibedarfsartikel.

Die in Abb. 159 abgebildete Gillbohrmaschine hat eine waagerechte Spindel, welche gegen einen Support arbeitet, dessen Verschiebung bei einer Umdrehung des Handrädchens durch Wechselräder in jeder vorkommenden Weite der Nadelstellung veränderlich ist.

Die Benadelung der Maschinen ist heute allgemein viel feiner geworden, außerdem sind die Nadelreihen gegeneinander versetzt angeordnet, so daß heute

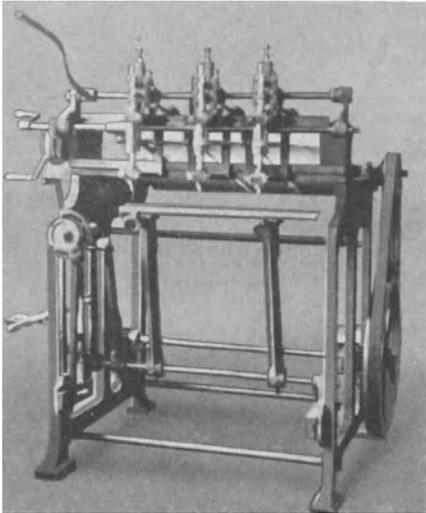


Abb. 160. Kardenbrettchenbohrmaschine.

immer mehr dazu übergegangen wird, fertige Hecheln, Kardenbrettchen und Gills zu beziehen. Für die feinsten Maschinen stellt man Gills her, welche auf 1 Zoll Länge 60 Nadeln tragen. Das geringste Verlaufen des Bohrers beim Einbohren der Löcher zeitigt schiefe Benadelungen, deshalb werden bei feineren Benadelungen die Löcher erst vorgebohrt und anschließend durchgebohrt.

Die Gillbänkchen wurden früher meist gegossen, weil sich der Rotguß leichter bohren ließ; man verwendet heute aber vorwiegend gezogene Messingstangen. Um einem Rosten der Nadeln auf den Maschinen vorzubeugen, entfernt man bei längerem Stillstand der Maschinen das Material aus den Nadeln und reibt die Nadeln mit Schlemmkreide ein. Die Schlemmkreide eignet sich auch zur Behandlung naß und rauh gewordener Nadeln. Die verwendeten Nadeln dürfen

nicht spröde, sondern müssen gut elastisch sein. Man verwendet auch Nadeln mit gehärteten Spitzen, doch soll sich diese Art weniger für Karden und Gills bewährt haben, wohl aber für Hechelmaschinen.

6. Vor- und Feinspinnspulen.

Die Anfertigung von Vorgarn- und Feinspinnspulen liegt heute völlig in den Händen von besonderen Holzbearbeitungsfabriken, welche über geeignete Holzbearbeitungsmaschinen verfügen und mit diesen die notwendige Genauigkeit und sauberste Bearbeitung auf billigstem Wege erreichen. Auch die Auswahl und richtige Auswertung des Holzes erfordert besondere Fachkenntnisse.

Die Bohrungen der Spulen erhalten nur am Kopf und Fuß die Durchgangswerte der Spindel auf eine entsprechende Strecke, während der innere Teil eine weitere Bohrung aufweist.

Für die Vorgarnspulen verwendet man vorwiegend Ahornholz. Kopf und Fuß sind aufgesetzt und durch Holzstifte am Schaft befestigt. In Kopf und Fuß sind die Löcher für die Mitnehmerwarzen des Spulentellers eingebohrt, bisweilen aber nur in dem Fuß, während der Kopf eine abgerundete Form erhält.

Die Feinspinnspulen für die Naßspinnerei werden aus Ahorn, Esche oder ähnlichen zähen Holzarten hergestellt. Trotzdem ist es nicht zu vermeiden, daß sie sich ziehen und, wenn sie nicht geölt werden, sehr schnell verfallen.

Man imprägniert sie deshalb mit Leinöl in folgender Weise:

In einen zylindrischen eisernen Behälter, welcher mit Leinöl angefüllt wird, liegt eine Heizschlange, durch welche das Leinöl so stark erwärmt wird, daß es kurz vor dem Sieden steht. Ein in diesen Behälter passender Drahtkorb, welcher über eine Rolle in den Behälter eingeführt wird, wird mit Spulen gefüllt und oben mit einem durchbrochenen Deckel ab-

gedeckt, schwer genug, um ein Herausschleudern der Spulen zu verhindern. In dieser Weise läßt man den ganzen Tag über die Spulen ziehen, ohne daß das Öl zum Sieden kommt. Die in den Spulen enthaltene Feuchtigkeit wird durch das heiße Öl verdrängt, so daß die Spulen von Öl durchzogen werden. Am Abend stellt man die Heizung ab und läßt die Spulen im Öl erkalten. Würden die heißen Spulen sofort herausgezogen, so würde das Öl ablaufen und die Spulen nur wenig Öl enthalten.

Ist das Öl erkaltet, zieht man den Korb in die Höhe und läßt ihn mehrere Stunden ablaufen; danach werden die Spulen auf Schnüre gezogen und an luftigem, trockenem und nicht zu heißem Orte aufgehängt. Um ein vollständiges Eintrocknen des Leinöles zu erreichen, müssen die Spulen etwa ein Jahr hängen. Eine in dieser Weise imprägnierte Spule hat glashellen Klang, wenn man sie auf Steinboden fallen läßt, und zieht sich nicht in der Nässe. Der Spulenverbrauch ist etwa 3 bis 4 Stück je Spindel und Jahr, bei schlecht imprägnierten dagegen bedeutend höher.

Um die Haltbarkeit der Spulen, vor allem einen gut schließenden Sitz auf der Spindel zu erreichen, hat man schon die verschiedensten Verstärkungseinlagen aus Eisen, Metall oder Hartholz angewendet; doch nur die letztere Art ist erfolgreich gewesen. Eisen und Metall zerstörten gewöhnlich Spule und Spindel. Die Hartholzeinlage kommt als Röhrchen oder Ring in die Bohrung des Kopfes und Fußes.

Bei Trockenspinnmaschinen sind die genannten Verstärkungen allgemein in Anwendung, besonders umgibt man den Rand der Köpfe mit einem aufgepreßten Messingring, durch welchen das Scheuern des Garnes an dem nie so glatten Holze vermieden wird. Auch Spulen aus Pappmachee u. dgl. gepreßt werden angewandt. Reine Metallspulen haben sich bisher noch nicht eingeführt (Aluminiumspulen).

G. Sonderheiten der Anlagen einer Flachsspinnerei.

In diesem Abschnitt sollen kurz alle die Sonderheiten, welche in bezug auf Lage, Baulichkeiten, Kraftanlage und -antriebe, Entlüftung, Entstaubung, Transport, Wiege- und Kontrolleinrichtungen usw. für die Verhältnisse einer Flachsspinnerei eigentümlich sind, besprochen werden.

Der günstigste Platz für die Anlage einer Flachsspinnerei ist nach verschiedenen Gesichtspunkten zu beurteilen. Es kann z. B. die Frage sein, ob ein Werk besser in dem Bezirk der Flachserzeugung oder in dem Bezirk des Garnverbrauches steht. Für das erstere spricht die Verminderung der Transportkosten, welche durch den Fortfall des Transportes der in dem rohen Flachs enthaltenen Abfälle (im Durchschnitt 25%) gegeben ist, für das letztere der innige Kontakt mit dem Verbraucher, nach dessen Wünschen sich in erster Linie eine Flachsspinnerei richten muß. Zur Verminderung der Transportkosten aber, besonders weil der Flachs im Verhältnis zu seinem Gewichte viel Raum beansprucht, wird die Lage am günstigsten sein, bei welcher der Transport, möglichst ohne Umschlag auf die Eisenbahn, per Schiff möglich ist. Weiterhin verlangt die Beschaffung geeigneter Arbeitskräfte die Lage in einer Gegend, in welcher Textilindustrie vorhanden ist. Weitere Rücksicht ist auf die klimatischen Verhältnisse zu nehmen und ein feuchtes mildes Klima (Irland, Frankreich, Belgien) dem sogenannten Steppenklima vorzuziehen.

I. Gebäude.

Die Anordnung der erforderlichen Gebäudeanlagen folgt dem Zuge der Fabrikation. Den Anfang bildet das Rohflachsmagazin, entweder als Flachbau oder Speicher ausgeführt (vgl. S. 14 Abschnitt B). Der Flachbau ist teurer

und erfordert größere Transportwege, welche sich jedoch vorwiegend in derselben Ebene befinden; ein Vorzug aber ist die mögliche größere Kellerfläche, dem andererseits wiederum eine größere Fläche unmittelbar unter dem Dache gegenübersteht.

Die Hechelei bildet eine in sich geschlossene Abteilung, welche man mit Rücksicht auf Verkürzung der Transportwege dicht an das Lager des Rohflachses legen wird. Früher wurde diese Lage mit Rücksicht auf die Feuergefahr vermieden. Die Feuerversicherungen verlangten, weil Flachsspinnereien vor der Einführung des elektrischen Lichts als besonders feuergefährlich galten, reichliche Abstände der einzelnen Gebäudegruppen untereinander. Sie erzwangen dieses dadurch, daß sie die einzelnen Abteilungen in besondere Gefahrenklassen einteilten und bei nicht genügender Entfernung stets die höchste Gefahrenklasse für den ganzen Komplex in Ansatz brachten. Nachdem diese Einteilung aber in neuerer Zeit in Fortfall gekommen ist, braucht sie nicht mehr in Betracht gezogen zu werden. Weiterhin ist man durch die elektrische Kraftübertragung bezüglich der Lage der Maschinenhechelei gegenüber früher ungebunden.

Die Räume für die Spitzerei und Handvollmacherei müssen ein gut verteiltes, aber sonnenfreies Licht haben. Hierfür wird sich ein nach Norden gerichteter Shedbau oder anderer Flachbau am besten eignen. Auch für die Maschinenhechelei ist es die geeignetste Bauart, da durch die elektrischen Antriebe starke Dachkonstruktionen, welche bei Transmissionen notwendig sind, vermieden werden können. Für das Sortieren des Flachses wird Fensterlicht (schräges Licht), möglichst sonnenfrei, verlangt; deshalb ordnet man die Arbeitsstände der Sortierer an einer Fensterfront an. Hohe luftige Räume (4 bis 5 m) vereinfachen die Entstaubung. Die Dachkonstruktion hat zum Wärmeschutz und Erhöhung der Feuersicherheit Luftzwischenraum und ist verputzt.

Die Lagerräume für den gehechelten Flachs liegen zweckmäßig in Kellern unter der Hechelei oder der Vorspinnerei, sonst in Räumen mit isoliertem Dach und Wänden. Letztere sind auch für das Heedezwischenlager, nahe der Wergspinnerei die geeignetsten Gebäude. Dem Mangel an Feuchtigkeit hilft künstliche Befeuchtung ab.

Für die gesamte Vorspinnerei sowie für die Trockenspinnerei eignet sich Shedbau oder ähnliche lichtreiche Bauart mit gut isolierter Dachung. Die Karderie kann bei guter Entstaubung mit der Wergvorspinnerei in einem Raume vereinigt werden, so daß die zu den Systemen gehörenden Karden unmittelbar an deren ersten Strecken stehen und jeder Kannentransport auf Wagen oder Förderbahnen vermieden wird.

Für die Naßspinnerei bevorzugt man noch immer Raum mit fester Decke und seitlichem Licht (Fenster). Hierfür ist der Hochbau die billigste Ausführung, da bei einem Flachbau wegen der unbedingt notwendigen starken Isolierung die Deckenkonstruktion teuer wird. Die stark mit Feuchtigkeit übersättigte Luft der Feinspinnerei scheidet bei Berührung kälterer Gegenstände sofort Wasser aus, welches in Tropfen von der Decke fällt. Es wird aber auch ein warmer Fußboden gefordert und ist deshalb die Unterkellerung des Raumes erforderlich, wenn man nicht vorzieht, den zu ebener Erde liegenden Raum für die Vorspinnerei zu verwerten und in die darüberliegenden Räume in mehreren Stockwerken die Feinspinnerei unterzubringen. Den Schutz des obersten Stockes der Feinspinnerei bildet das Dachgeschoß, welches die Haspelei, Trocknerei und Packerei aufnimmt. An sich könnten die erforderlichen Verhältnisse auch im Flachbau künstlich hergestellt werden, indem man Fußboden und Decke künstlich durch warme Luft und dgl. heizt, aber der Hochbau hat durch seine seitlichen Fenster für die tiefliegenden und schlecht erkennbaren Arbeitsfelder

zwischen Streckzylinder und Spindel des Spinnstuhles durch sein seitliches Licht weitere Vorteile. Diese Lichtverhältnisse sind besonders bei der neueren Ausführung solcher Hochbauten, bei welcher nur noch die Tragkonstruktion massiv ist und alle sonstigen Flächen als Fenster ausgebildet sind, günstig.

Hochbauten, welche auch bei sehr hohen Grundstückspreisen vorteilhaft und bei großer Raumbeschränkung (z. B. Großstädte) notwendig sein können, haben den Nachteil der Erschwerung jeder Veränderung, sei es durch Einführung anderer Maschinen mit anderen Abmessungen, sei es bei einer Verwertung der Anlage zu anderen Zwecken überhaupt.

Man trifft auch Werke an, bei welchen Flachbauten fast gar nicht angewendet sind. In manchen dieser Werke ist die Richtung des Fabrikationsweges von oben nach unten und befindet sich die Hechelei im Dachgeschoß, eine strenge Durchführung der Richtung ist aber meistens nicht durchgehalten.

Hallenbauten, wie sie sich in der Eisenindustrie so bewährt haben, ergeben für die Naßspinnerei keine Vorteile, die Notwendigkeit wie in der Eisenindustrie mit einem Laufkran jede Arbeitsstelle erreichen zu können, fällt fort, die Decken- und Dachkonstruktion erfordert viel Unterhaltungskosten.

Um dem Flusse der Fabrikation zu folgen, müssen die Betriebsstätten und zugehörigen Nebenräume in Gruppen eng zusammengezogen werden, wie z. B. Hechelei, gesamte Vorspinnerei, gegebenenfalls mit Trockenspinnerei, Naßspinnerei usw. Die Aufstellung der Maschinen darf nur nach dem Gesichtspunkte des kürzesten Fabrikationsweges erfolgen, soll aber nicht zu eng sein (S. 214), damit die Bedienung leichte Beweglichkeit und Möglichkeit zum Abstellen von Material hat, außerdem auch die Möglichkeit gegeben ist, bei Änderungen der Zahl der Maschinen innerhalb der Maschinensätze (Systeme) neue Maschinen aufstellen zu können. Der Aufenthaltsplatz für die Aufsicht muß über den ganzen zu beaufsichtigenden Teil Übersicht bieten, er hat deshalb in manchen Werken eine erhöhte Lage.

Für die Herstellung des Bodenbelages eignet sich sowohl in den trocknen als auch nassen Räumen Zement nicht. Neben der Ermüdungserscheinung der Bedienung auf diesem Fußboden spricht auch gegen Zement die außerordentliche Glätte, welche sich in der ersten Zeit durch den Staub des Flachses bildet, und die Rissigkeit mit der darauf folgenden Zerstörung bei Alterung. Für den Naßspinnssaal ist er völlig ungeeignet, weil seine Herstellung zu wasserundurchlässiger Dichte teurer ist als guter Plattenbelag oder Asphalt. Bei Verwendung von Zement ist Berücksichtigung des ständigen Arbeitens des Mauerwerkes und Bodens geboten und die Herstellung einer großen Fläche nicht zu empfehlen. Es empfiehlt sich dagegen eine Einteilung in kleinere Felder mit Zwischenlagen aus dünnen Holzfedern. Die Transportwege sind zweckmäßig in Eisenbeton ausgeführt.

Der beste Fußbodenbelag für die trockenen Arbeitsräume ist eine starke (8 cm) gut gebrannte Tonplatte, welche leicht rein zu halten ist und schwer Öl annimmt. Für die Naßfeinspinnerei verwendet man dünnere gut gebrannte Platten mit hoher Widerstandsfähigkeit und Elastizität (z. B. Mettlacher Platten).

Der Boden in den Feinspinnsälen muß mit Gefälle gegen die Abflussschächte angelegt werden. Man richtet dies Gefälle gewöhnlich so ein, daß der Hauptgang erhöht liegt und von ihm aus nach den Saalrinnen hin ein Gefälle gegeben wird. Die Rinnen werden, so weit es die Betriebsverhältnisse zulassen, tief gemacht, so daß sie bei Verstopfung der Abflüsse eine Zeitlang das von den Spinnstühlen abtropfende Wasser aufnehmen können, ohne daß der übrige Arbeitsraum sogleich unter Wasser kommt. Die Abflußrohre sind geräumig zu halten und auf kürzere Strecken mit Revisionslöchern zu versehen, damit sich festsetzender Schmutz und Schlamm jederzeit leicht beseitigt werden kann.

Die Fenster sind zu einem großen Teil ihrer Fläche durch herablaßbare Schiebefenster zu öffnen, so daß bei günstiger Witterung eine gute Belüftung möglich ist. Wird aus Gründen der Feuersicherheit eine entsprechende Ver-

glasung verlangt, so verwendet man Klarglas. Zum Erhellen dunkler Ecken oder bei Behinderung freien Lichteintrittes durch gegenüber liegende Wände usw. kann man durch Prismenglas (Luxfer) die Lichtwirkung verbessern.

Die künstliche Beleuchtung, für welche nur elektrisches Licht in Frage kommt, muß reichlich bemessen sein und die Art der Beleuchtungskörper der günstigsten Beleuchtung der Arbeitsplätze angepaßt werden. In trocknen Räumen wie Hechelei und Vorspinnerei genügen einfache Glasglocken zum Schutz herabfallender Glühkörper. In der Feinspinnerei können diese Glasglocken fehlen, wodurch die Verminderung der Leuchtkraft durch die Glasglocken nicht eintritt. In der Feinspinnerei dürfen nach neueren Vorschriften nur Spannungen bis etwa 40 Volt für Wechselstrom verwendet werden. Für die Leitungen des Stromes werden in den nassen Räumen am besten Freileitungsanlagen verwendet. Alle isolierten Leitungen, auch die in neuerer Zeit für diesen Zweck besonders empfohlenen, fallen auf die Dauer der Zeit durch die Feuchtigkeit der Zerstörung anheim. Die Beleuchtungskörper in der Vorspinnerei werden über den Strecken usw. in ziemlicher Höhe (ca. 3 bis 4 m) angebracht und erhalten starke Lampen (100 bis 150 Watt) mit geeignetem Schirm, wodurch ein gleichmäßig verteiltes Licht erzielt wird. In der Handhechelei, an den Anlegemaschinen und vor den Vorspinnmaschinen, außerdem aber auch, besonders in der Feinspinnerei, werden die Lichtquellen so tief, als es die unbehinderte Arbeit darunter gestattet, aufgehängt. Es erfordert dies eine dichtere Aufhängung, aber kleinere Lampen (60 bis 75 Watt) genügen hierfür. Für die Haspelei sieht man die gleichen Lampen wie für die Strecken der Vorspinnerei vor.

Für die Ausgänge der Säle, besonders die, bei denen es auf gleichmäßige Warmhaltung ankommt, sind Vorräume vorzusehen, welche als Windfänge dienen. Es ist vorteilhaft, auch die Flure und Treppenhäuser in der kalten Jahreszeit gut zu erwärmen, weil erfahrungsgemäß dann die Temperatur der Arbeitsräume niedriger gehalten werden kann.

Die Trinkwassergelegenheit, besonders in der Feinspinnerei, sollte zahlreich sein und stets in der Nähe der Arbeitsstellen liegen, damit unnötige Wege und weitere Entfernung von der Arbeitsstätte vermieden werden. Das gleiche gilt für die Anordnung der Aborte, welche durch entsprechende Entlüftung geruchfrei gemacht werden können. Für die Aborte ist die kostenlose Stellung von Klosettpapier von Nutzen, da dadurch mißbräuchliche Benutzung von wertvollem Material und Verstopfungen und Versetzungen der Abflußleitungen vorgebeugt werden.

Für die Vorräte an Spulen, welche zwischen Vorspinnerei und Feinspinnerei gehalten werden, muß in der Nähe der Maschinen, Platz vorgesehen werden, damit ein doppelter Transport vermieden wird.

Bei der Anlage des Garnlagers ist auf ausreichende Feuchtigkeit, sei es die natürliche Feuchtigkeit eines Kellers oder künstliche Befeuchtung, zu achten. Das Garn darf eine Feuchtigkeit von 12% beim Verkauf haben, kommt aber gewöhnlich von der Packerei mit einem geringeren Feuchtigkeitsgehalte, so daß es beim richtigen Ausspinnen der Nummer zu leicht ausfallen kann.

II. Antrieb der Maschinen.

Die Lage der Kraftanlage ist bei Verwendung des elektrischen Antriebes an keinen bestimmten Platz gebunden, aber bei Verwendung von niedrig gespanntem Dampf zu Heizzwecken (Abdampfverwertung) wird man die Lage in nicht zu großer Entfernung von den Verbrauchsstellen wählen. Bei Verwendung von direkten Antrieben mit Transmission ist man durch die Seilgänge gebundener.

Die Größe der Kraftanlage ist durch die Zahl der Spindeln und ihre Teilung bedingt; grobe Teilung erfordert je Spindel an sich mehr Kraft, was aber bei der feinen Teilung durch die höhere Umlaufzahl und größere Zahl der Maschinen ausgeglichen wird. Man rechnet für je 1000 Spindeln im Mittel 60 bis 75 PS. Die Zahl ist in den einzelnen Werken unterschiedlich, je nach dem Umfange der Entstaubungs- usw. Einrichtungen.

Die Frage, ob es vorteilhafter für eine Flachspinnerei ist, eine eigene Kraftanlage zu haben oder den Strom von Überlandwerken zu kaufen, läßt sich nur unter der Berücksichtigung der für jeden Platz verschiedenen Verhältnisse beantworten. Ein wichtiger Umstand spricht für das eigene Kraftwerk, nämlich der ständige Verbrauch von Heißdampf im Sommer wie Winter zur Heizung der Naßspinnerei und der Trocknerei des Garnes. Bei einer Betriebsspannung von 13 Atm für die Kessel und einer Reduktion dieses Dampfes durch eine Dampfmaschine oder Turbine auf $2\frac{1}{2}$ Atm kann man bei Abdampfverwertung oder Zwischendampfentnahme bei 1000 PS Kraftbedarf und dem normalen ständigen Verbrauch der genannten Abteilungen eine Ersparnis von etwa 40 bis 50% an Kohlen für die Heizung rechnen, welche sich in Heizmonaten noch entsprechend steigert. Der ungefähre Dampfbedarf für Spinnstühle und Trocknerei ist für 1000 Spindeln bei mittlerer Garnnummer im Jahresdurchschnitt 15 bis 25 kg/stdl.

Auch die Frage der Verwendung einer rein elektrischen Übertragung oder eines unmittelbaren Antriebes durch die Kraftmaschine ist umstritten. Bei Hochbauten ist der elektrische Antrieb der gegebene, während bei Flachbauten noch immer der unmittelbare Antrieb sehr beliebt ist.

Der Streit, ob der elektrische Gruppenantrieb oder der elektrische Einzelantrieb den Vorzug verdient, ist noch nicht ausgetragen. Da die meisten Textilmaschinen die gesamte Arbeitszeit mit gleichbleibendem Kraftverbrauch durcharbeiten, so fallen die Ersparnisgründe für Leerlauf großer Transmissionsanlagen fort, im Gegenteil ist die Ausnutzung größerer Gruppenmotoren eine bessere und sind die Anlagekosten niedriger. Dies trifft besonders für die Naßfeinspinnmaschinen zu, wo die Aufstellung der Einzelmotoren und ihrer Zuleitungen in der Nässe besondere Schwierigkeiten macht. Für diese Abteilung müssen die Abmessungen der Motoren wegen der vollständigen Kapselung reichlich genommen werden; auch ist das Anzugsmoment des einzelnen Stuhles bedeutend. Ferner haben Spinnstühle nach Erneuerung der Spindeln und Spindelager eine Zeitlang einen höheren Kraftverbrauch, als eingelaufene Stühle. Diesen Umständen muß bei den Bemessungen der Motoren Rechnung getragen werden.

In welcher Weise sich diese Verhältnisse auswirken, soll an folgendem Beispiel erläutert werden:

Ein Spinnsaal enthält 40 Stühle mit einfachen Spindeln. Der Kraftverbrauch je Stuhl soll etwa 5 PS sein. Bei elektrischem Einzelantrieb wird man in diesem Falle mindestens 6, gewöhnlich aber 7,5 PS zum Antrieb wählen, d. h. es müssen $6 \times 40 = 240$ PS Kleinmotoren mit kostspieliger Zuleitung aufgestellt werden. Der Kleinmotorpreis ist je PS bedeutend höher als bei einem großen Motor; also auch dadurch wird die Anlage verteuert. Ein Großmotor dahingegen benötigt nicht 240 PS, sondern höchstens 200 PS; unter Berücksichtigung aber des Umstandes, daß $\frac{1}{10}$ der Spinnstühle ständig zum Abnehmen stehen, genügen 180 PS zum Betrieb. In beiden Fällen ist nicht der schwere Anlauf bei kalten Maschinen (nach Feiertagen bis 20%) nach längeren Stillständen berücksichtigt.

Anders liegen die Verhältnisse in den trockenen Räumen, besonders wenn diese in Flachbauten untergebracht sind. Hier werden bedeutende Ersparnisse schon beim Bau durch die leichteren Dachkonstruktionen und die Beschränkung der Säulenzahl für diese erreicht. Da außerdem für die meisten Spinnmaschinentypen Motoren gebaut werden, welche unmittelbar mit dem Gestell der Maschine

verbunden sind, so wird nicht mehr Raum als bei gewöhnlichen Maschinenscheiben erforderlich. Es fallen dagegen die Riemen fort, wodurch die Übersicht im Raume sich bedeutend erhöht, die Staubentwicklung und ebenso die elektrostatische Ladung der Luft sich vermindert, welche durch die Riemen hervorgerufen wird und so außerordentlich störend auf die Faser wirkt. Durch die elektrische Ladung wird besonders an heißen Tagen und dann, wenn die Luftfeuchtigkeit unter eine gewisse Grenze sinkt, die Faser in den Bändern und Gespinsten sperrig, spinnt schlecht und wickelt um die Walzen.

Die selbsttätigen Abstellvorrichtungen können bei elektrischen Antrieben einfacher betätigt werden als bei Riemenantrieben, z. B. an den automatischen Hechelmaschinen oder anderen mehr.

Die Meinung, daß bei Feinspinnstühlen, die elektrisch angetrieben sind, der Gang der Spindel ruhiger wäre als bei riemengetriebenen Stühlen, ist bei guter Ausführung der Transmission nicht richtig.

Als Riemen für die Naßspinnerei kommen nur imprägnierte oder völlig gummierte Baumwollriemen in Frage; letztere verdienen den Vorzug, wenn sie eine genügende Länge haben und nicht überanstrengt werden. Auch Chromlederriemen werden angewendet. Die Baumwollriemen haben den Nachteil, daß ihre Länge sich je nach der Witterung dauernd ändert, so daß fortgesetzt die Riemen gekürzt oder verlängert werden müssen. Die gummierten Riemen werden mit ihren Enden meistens zusammengeklebt, wozu sich besonders die Balatoidriemen eignen. Um einen möglichst langen Riemenzug zu erreichen, legt man die Transmissionsstränge in den Feinspinnsälen auf die weiteste Entfernung von der Maschinenscheibe und erreicht den gewöhnlich notwendigen Kreuztrieb durch die über der Maschine befindlichen Leitrollen. Die Leitrollen werden auch mit Vorrichtungen versehen, um sie höher oder tiefer zu stellen und dadurch der Länge des Riemens entsprechend die Spannung zu halten. Die Ausführung der Berlin-Anhalt. Maschinenbau A.-G. ermöglicht dieses Stellen durch ein einfaches Handrad während des Betriebes.

Von besonderer Bedeutung ist für die Flachspinnerei eine leichte Regulierbarkeit der Spindelumläufe. Bei den alten Dampfmaschinenanlagen und Transmissionsantrieb war es durch Beeinflussung des Regulators der Maschine möglich, die Umlaufzahl in gewissen Grenzen zu verändern. Man ließ die erste halbe Stunde nach Beginn des Betriebes am Morgen die Maschine mit herabgesetzten Touren laufen und ermöglichte so der Bedienung, ihre Maschinen in Ordnung zu bringen. Auch bei Umschlag des Wetters, zu großer Trockenheit, welche meistens schlechtes Spinnen im Gefolge hat, konnte man durch Herabsetzen der Tourenzahl den Spinnerinnen sofort helfen, bis entsprechende Maßnahmen in der Mischung usw. durchgeführt waren.

Da außerdem bei dem Anspinnen die Tourenzahl der Spindeln bedeutend heruntergesetzt werden muß, so sind die verschiedensten Versuche gemacht, durch Stufenscheiben, Konusse, Rädervorgelege usw. dies zu erreichen. Hierbei stellt sich nun am günstigsten der elektrische Einzelantrieb oder auch der Gruppenantrieb, wenn man einen Frequenzumformer vorsieht, welcher durch Veränderung der Frequenzen in weiten Grenzen eine Tourenveränderung der Motoren zuläßt¹.

Für das Anlassen der Stühle zum Anspinnen haben sich besonders Lenixrollen bewährt, deren Spannrolle für langsamen Gang angelüftet wird. Dieser Antrieb ist in der Trockenspinnerei sehr verbreitet und findet in einer Ausführung der oben bezeichneten Firma auch in der Naßspinnerei Eingang. Auch

¹ Vgl. Siemens Z., H. 12, 5. Jg., Dezember 1925, S. 585. Asynchrone Frequenzumformer von Dipl.-Ing. Blanc.

Reibungskupplungen an den Maschinenscheiben werden mit gutem Erfolge verwendet.

Für die Transmission wählt man

in der Hechelei, Karderie und sonstigen Vorbereitung . . .	150—250 Uml/min	
„ „ Feinspinnerei	250—450	„
„ „ Haspelei	100—120	„

Die Umlaufzahlen der Transmissionen können ohne Gefahr für die Anlage bei Dauerschmierung (Ring, Kugel usw.) noch höher sein, die Grenze bildet mehr das ungünstige Scheibenverhältnis, welches das Aufbringen der Treibriemen erschwert. Zur Entlastung der Transmission sind schmiedeeiserne oder die neuzeitlichen stahlblechgepreßten Scheiben zu verwenden, besonders letztere besitzen auch in den nassen Räumen eine große Stabilität, trotz ihrer Leichtigkeit. Holzscheiben sind für so schwere Betriebe wie die der Flachsspinnereien ungeeignet, obwohl man sie viel verwendet sieht.

III. Lufttechnische Anlagen.

Die lufttechnischen Anlagen¹ regeln in bezug auf Reinheit, Wärme und Feuchtigkeit den Zustand der Luft in den Arbeitsräumen; es gehören also dazu Entstaubungs-, Entlüftungs-, Heizungs-, Befeuchtungs- und Entnebelungsanlagen. Die alte Art der Lufttechnik, diese Anlagen in zusammenhängendem Nebeneinander aufzubauen und jede für sich von einer anderen Maschinenfabrik entwerfen zu lassen, ist der planmäßigen Bearbeitung durch einen beratenden Ingenieur oder die Spezialfirma für alle Fragen gewichen, in der Erkenntnis der Zusammengehörigkeit aller dieser Fragen, der Notwendigkeit der Wirkungsverbesserung und Betriebskostenverbilligung.

Man stand früher auf dem Standpunkt, einen möglichst großen Luftwechsel, welcher ein vielfaches des Rauminhaltes war, zu erzielen, nicht allein, um den in der Luft umwirbelnden Staub abzufangen, sondern man vermeinte auch, daß die Luft in den Arbeitsräumen wegen ihres Verbrauches durch die beschäftigten Personen und den dadurch sich steigernden Kohlensäuregehalt häufiger gewechselt werden mußte. Roeder¹ weist darauf hin, daß der in einem Arbeitsraum für jeden Kopf der Bedienung verfügbare Luftinhalt ein mehrfaches des Luftinhaltes ist, welchen z. B. ein Büro oder dergleichen aufweist, ohne daß man für letzteren eine Entlüftung fordert. Er folgert daraus, daß man ohne Gefahr für die Verschlechterung der Luft die zum Zwecke der Entstaubung abgesaugte Luft eines Saales wieder in diesen zurückleiten kann, nachdem man sie durch Abscheider und Filter von Staub gereinigt hat (S. 213).

Bei den neuzeitlichen Entstaubungen geht das Bestreben dahin, die Ausbreitung des Staubes zu verhindern (im Gegensatz zu früher, wo man ihn durch Deckenventilatoren usw. hochwirbelte), ihn an der Ursprungsstelle abzufangen und unschädlich zu machen.

Die Hauptstaubmengen bilden sich überall dort, wo der Flachs durch Hecheln bearbeitet wird, also in der Handhechelei, in der Maschinenhechelei und an den Strecken, außerdem in erhöhtem Maße beim Kardieren und bei den dazugehörigen Reinigungsarbeiten.

Es sind weiter zwei Arten der Staubeentwicklung zu unterscheiden, bei der einen entwickelt sich an einer bestimmten beschränkten Stelle der Staub, während sich bei der anderen eine ganze Reihe Staubeentwicklungsstellen über die Maschine verteilen. Bei der ersten Art ist die Entstaubung verhältnismäßig einfach, indem

¹ Vgl. die Raumluft in der Bastfaserindustrie von A. Roeder, Breslau (Raumluft-roeder).

man das Entstaubungsrohr bis unmittelbar an die betreffende Stelle führt, wie z. B. in der Handhechelei (Abb. 1, S. 15 und Abb. 30, S. 44).

In gleicher Weise entstaubt man die Strecken (Abb. 161), Vorspinnmaschinen und Anlagen an der Verzugstelle des Streckwerkes. Die Rohranschlüsse sind zum Reinigen und für Arbeiten an der Maschine leicht abzunehmen und wieder einzuhängen.

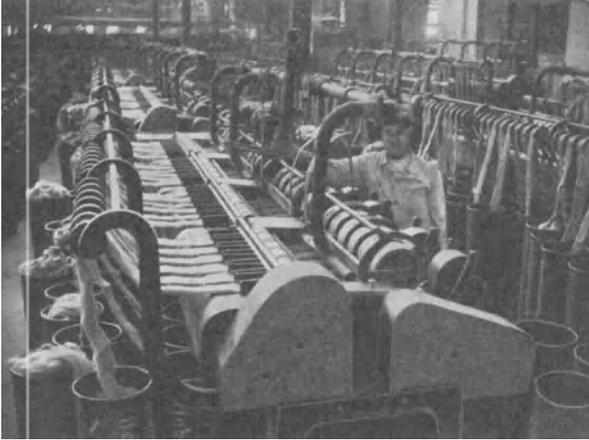


Abb. 161. Staubabsaugung in einer Wergvorspinnerei nach Ing. Roeder, Breslau.

Bei den Karden und Hechelmaschinen hat man früher auch versucht, in ähnlicher Weise die Hauptentwicklungsstellen des Staubes zu erfassen, aber die Luftbewegungen und einzelnen Bewegungen der Maschinenteile, außerdem die Unzahl der notwendigen verschiedenen Anschlüsse lassen diese Lösung als nicht richtig er-

scheinen. Man hat deshalb in neuerer Zeit diese Art Maschinen mit einer vollkommenen Ummantelung versehen, so daß der Staub auf diesen Raum beschränkt wird.

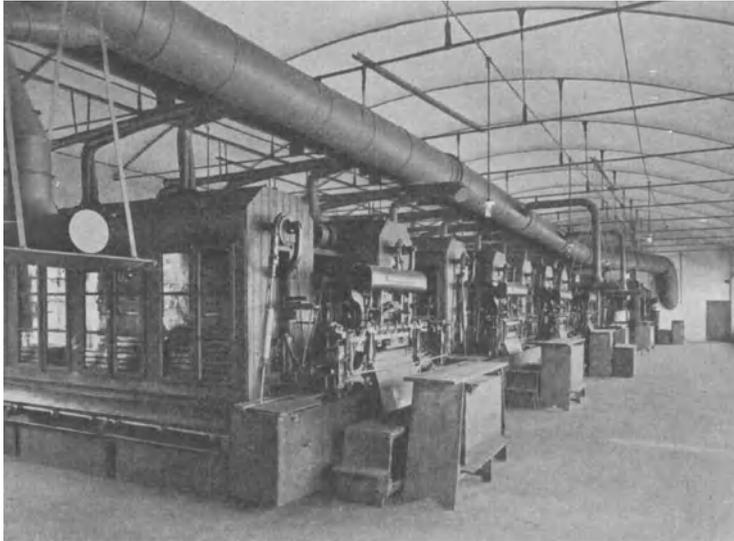


Abb. 162. Staubabsaugung in einer Maschinenhechelei nach Ing. Roeder, Breslau.

Die Abb. 162 stellt eine in der beschriebenen Art vollkommen eingeschlossene Hechelmaschine dar. Den Abschluß bildet ein Holzkasten mit großen Seitenfenstern, welcher die Maschine völlig umschließt. Die ausreichend großen Seitenfenster ermöglichen jederzeit den bequemen Zugang zu allen Teilen der

Maschine, um Störungen zu beseitigen. Aus diesem Raume wird durch einen über die ganze Länge der Maschine gehenden Saugschlitz mit geringem Querschnitt die Luft abgesaugt, die Hauptmasse des Staubes beseitigt und ein Unterdruck erzeugt, welcher das Austreten des Staubes aus der Umkleidung verhindert und somit den Saal fast staubfrei erhält.

Bei der Karde, Abb. 163, wird der Raum um die arbeitenden Walzen vergrößert, indem die Verkleidung um 10 bis 15 cm von den Walzen weiter entfernt wird. In die Verkleidung werden auch die Doffer mit einbezogen, welche durch Klapp- oder Schiebefenster für die nötigen Reinigungs- und Bandführungsarbeiten zugänglich gemacht werden. Die Entstaubung erfolgt durch ein dünnes Rohr, an welches die Umkleidung oberhalb der Doffer angeschlossen ist. Auch Streckkopf

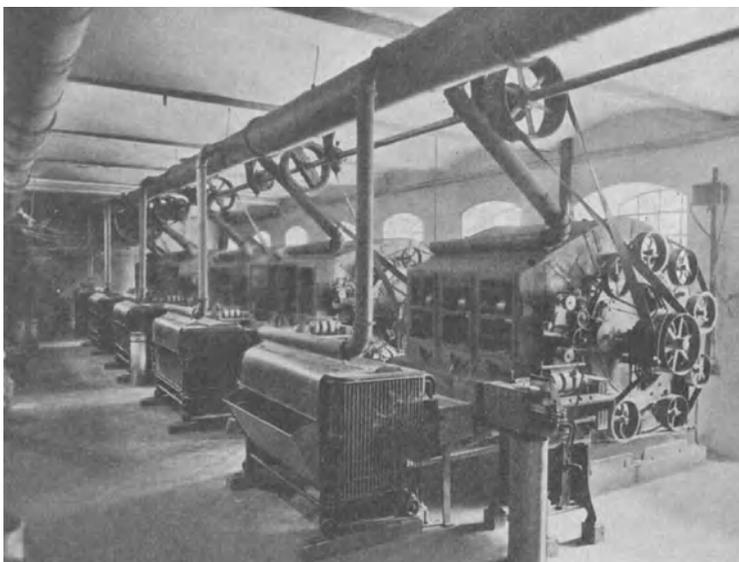


Abb. 163. Staubabsaugung in einer Karderie nach Ing. Roeder, Breslau.

und, soweit vorhanden, die Anlegemaschine erhält einen kleinen Rohranschluß, um die dort entstehenden Staubmengen abzusaugen.

In gleicher Weise sind die Wergschüttel- und Wergveredelungs-Maschinen umkleidet und entstaubt, so daß auch von ihnen kein Staub in den Arbeitsraum gelangen kann, da der Abschluß ein vollkommener ist und die Saugwirkung sich darauf beschränkt, den notwendigen Unterdruck zu erzeugen und den größten Staub abzusaugen.

Auch bei den Strecken der Vorspinnerei wird bisweilen das ganze Hechelfeld abgedeckt. An sich würde die bequemste Entfernung des Staubes und des herunterfallenden Schmutzes durch trichterförmige Mulden, welche mit einer Absaugung verbunden sind, unterhalb des Hechelfeldes geschehen können. Die Erfahrung aber hat gelehrt, daß, wohl durch die Erwärmung der Luft infolge der Reibung zwischen Material und Maschine an der Verzugstelle, der Staub mit der erwärmten Luft nach oben getragen wird und dort ungefähr in Höhe des Atembereiches des Arbeiters kommt. Die Abdeckung der Hechelfelder geschieht aber hauptsächlich nur mit Rücksicht auf die Reinhaltung der Bänder bei sehr feinen Garnen gegen herabfallenden Staub oder Staubteilchen. Man

wird sich deshalb damit begnügen können, den Staub durch entsprechend dicht an die Staubentwicklungsstelle herangeführte Absaugeschlitze zu entfernen (vgl. S. 210). Die Entfernung des unter die Hechelfelder herabfallenden schweren Staubes kann zweckmäßig durch größere Hochdruckstaubsauger mit entsprechend geformten Rohren erfolgen. Die Ablagerungsstellen des Staubes sind gewöhnlich schwer zugänglich und die Reinigung ist nur mit Zeitverlust und oft unter Beschädigung der Bänder möglich, wenn, wie z. B. bei der Wergspinnerei, die Kannen abgerückt werden müssen.

Die Abscheidung des Staubes aus der Luft geschieht in Zyklonen oder Filterkammern. Zyklone sind nur bei Ausstoßung der Luft in das Freie verwendbar und haben sich für den teilweise sehr feinen und auch mit Fasern durchsetzten Staub der Flachsspinnerei nicht bewährt, sie haben vielmehr durch den feinen Staub störend in der Umgegend gewirkt (Bleicherei). Die Filterkammern sind sowohl für das freie Ausstoßen in die Luft, als auch das Kreisluftverfahren geeignet. Sie bestehen aus mehreren Abteilungen, deren Seitenwände mit feinschichtigen Drahtnetzen oder Baumwollstoffen bespannt sind, durch welche die Luft hindurchtritt. Auch diese Filterung hat sich nicht so gut bewährt, wie die jetzt allgemein gebräuchliche Schlauchfilterung. Die Drahtmaschen sowohl wie das Gewebe verschließen sich selbst bei reicher Abmessung des Verhältnisses von abgesaugter Luft zur Durchlässigkeit der Filterwände leicht und sind schwieriger zu reinigen als die Schlauchfilter. Bei letzteren wird die staubige Luft durch eine Anzahl Filterschläuche, meist aus Baumwollgewebe, hindurchgesaugt, wobei der Staub an dem Gewebe hängen bleibt und von Zeit zu Zeit leicht abgeschüttelt werden kann, während die reine Luft durch die Poren des Gewebes hindurchtritt.

In den letzten Jahren sind auch Versuche mit Elektrofiltern gemacht worden, bei denen in einem Elektrodenraum die Staublufte durch Ionisierung vom Staube befreit wird¹. Es gelangt dabei hochgespannter Gleichstrom mit einer Spannung von 50 bis 80000 Volt zur Anwendung, welcher durch Umformung des vorhandenen Betriebsstromes gewonnen wird. Auch diese Versuche haben sich bewährt, es scheint aber einer weiteren Verbreitung der Elektrofilter deren hoher Anschaffungspreis entgegen zu stehen.

Soweit die klimatischen Verhältnisse des Standortes einer Spinnerei bei sehr hoher Jahresmitteltemperatur die Erwärmung der Saalluft den größten Teil des Jahres unnötig machen (Roeder rechnet dahin jedes Klima, welches nicht mehr als 50 Heiztage im Jahr hat), hingegen hohe Sommertemperaturen eine Kühlung verlangen, wird man die gebrauchte Saalluft nicht wieder zurückführen, sondern im Gegenteil eine verstärkte Absaugung von Luft, etwa einem 10- bis 20fachen Luftwechsel entsprechend, einrichten. Dieser starke Luftwechsel in Verbindung mit einer richtig bemessenen Luftdruckzerstäubung für Wasser wird imstande sein, die Temperatur um einige Grad (3 bis 4) gegen die Außenluft herabzusetzen.

In einem gemäßigten Klima mit etwa 6 bis 7 Heizmonaten im Jahr wachsen die Betriebskosten schon recht bedenklich, da etwa in 180 Tagen geheizt werden muß, und zwar steigert sich gewöhnlich der Dampfverbrauch derartig, daß besondere Dampfkessel dafür bereit gehalten und in Betrieb genommen werden müssen, welche in den Übergangszeiten, Frühjahr und Herbst, nur stundenweise und schwach belastet arbeiten, wodurch sie einen schlechten Wirkungsgrad haben. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, daß in noch kälteren Klimaten die Verhältnisse sich noch schlechter gestalten.

¹ Siemens Z., H. 12, 5. Jg., Dezember 1925, S. 604. Das Elektrofilter in der Textilindustrie von Oberingenieur Hahn.

Die starke Absaugung äußert sich in der kalten Zeit, wenn die Fenster geschlossen werden müssen, unangenehm durch die entstehende Zugluft, weil die fehlende Luft sich durch Türen und Fenster wieder ergänzt. Man hat deshalb Vorrichtungen geschaffen, bei welchen durch Heizkammern die notwendige Frischluft eingesaugt wird. Diese Heizkörper haben aber eine sehr große Heizfläche nötig, damit sie bei starken Kältegraden nicht einfrieren.

An Stelle der einfachen Frischlufteergänzung hat man heute das sogenannte Kreisluftsystem eingeführt, bei welchem, wenn erforderlich, eine Zumischung von Frischluft bis zu 20% möglich ist. Die abgesaugte Saalluft darf hier nur durch Schlauchfilter oder Elektrofilter vom Staube befreit werden, weil nur mit diesen beiden Systemen eine derartige Reinigung der Luft möglich ist, daß sie wieder als Atemluft in den Arbeitsraum zurückgeführt werden kann. Durch das Verfahren erübrigt sich eine besondere Heizung der Frischluft; es sind nur die Wärmemengen wieder zu ergänzen, welche durch Abkühlung an den Außenflächen des Gebäudes oder sonst eindringende kalte Luft an der Saalluft verloren gegangen sind. Da aber die Maschinenkraft, welche für den Betrieb der Maschinen aufgewendet wird, dauernd Wärme an die Saalluft abgibt, so erfolgt hier schon ein erheblicher Wärmezugang, in nicht zu kalten Tagen ausreichend, die abgängige Wärmemenge zu ersetzen. Um bei stillstehendem Betrieb den Saal anwärmen zu können, weil vielfach die Kraft für den Betrieb der Ventilatoren erst nach Ingangkommen des Gesamtbetriebes zur Verfügung steht, genügen einige einfache Heizrohre. Dieser Vorwärmung ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken, weil das Material auf kalten Maschinen schlechter arbeitet, als auf warmen (S. 167). Auch die Erhaltung einer gleichbleibenden Luftfeuchtigkeit ist beim Kreisluftsystem einfacher.

Die Befeuchtungseinrichtung ist für die Erhaltung einer ausreichenden Feuchtigkeit in den Sälen notwendig. Es wird eine relative Feuchtigkeit von 60 bis 70% für die Spinnssäle als ausreichend angesehen. Eine Steigerung auf 90% und mehr birgt die Gefahr, daß durch kalte Luftströmungen der Taupunkt erreicht wird und sich rostbildende Niederschläge auf den Maschinen zeigen. Man unterscheidet zwei Systeme der Befeuchtungsanlagen: bei dem einen wird die Luft mit niedrigem Drucke gegen fein zerteiltes Wasser oder Dampf geführt und dem Saale zugeleitet und dort durch ein Rohrsystem verteilt; bei dem anderen System erzeugt man durch einen Kompressor Preßluft und läßt diese durch eine feine Düse gegen eine zweite senkrecht stehende Düse ausströmen. Die senkrecht stehende Düse taucht mit einem Rohr in Wasser, ähnlich dem Wasserzerstäuber, wie er zum Abspritzen von Blumen benutzt wird. Die Zerstäuber sind über den Saal verteilt und in 2 bis 2½ m Höhe angebracht. Zu jedem Apparat führt die Druckluft- und die Wasserleitung, welche so stark dimensioniert ist, daß in ihr der Wasserspiegel durch ein Ausgleichgefäß merklich gehoben und gesenkt werden kann. Je nach dem Wasserstande steigt oder fällt die Menge des zerstäubten Wassers. Die Zerstäubung des Wassers bei Befeuchtungsanlagen mit niedrigem Luftdruck erfolgt nach verschiedenen Systemen. H. Prött, Rheydt, z. B. läßt auf eine besonders geformte schnellaufende Scheibe Wasser auftropfen und bildet dadurch einen Wasserschleier, den der Luftstrom mitnimmt, während bei dem System Jakobi das Wasser mit etwa 10 Atm Druck durch entsprechende Düsen zerstäubt wird. Die Verteilung der feuchten Luft, vielfach auch noch in Verbindung mit einer Heizung, erfolgt durch Blechrohre.

Während in den trocknen Räumen sich unter Umständen ein Mangel an Feuchtigkeit einstellt, ist in den Naßspinnssälen ein Überschuß vorhanden. Durch besondere Gestaltung und Abschluß der Spinntröge (vgl. S. 166) ist der Übelstand verringert, aber nicht voll beseitigt. Die Sättigung der Luft

durch die Verdunstung des heißen Wassers erreicht bei der geringsten Abkühlung des Spinnssaales den Taupunkt oder wenn Wände und Maschinen u. dgl. nach längerem Stillstand stark abgekühlt sind, schlägt sich bei Beginn des Betriebes an diesen kalten Flächen die Feuchtigkeit als Wasser nieder. Ist die Durchkühlung des Raumes längere Zeit erheblich, so bilden sich Nebel, welche den Betrieb stören. Die einfachste Abhilfe geben ein gewöhnliches Heizrohr von genügender Heizfläche oder Ventilatoren mit Heizkörpern verbunden und über dem Saal verteilt. Es kommt nur darauf an, die Gesamttemperatur des Saales, der Wände und des Inhaltes (Maschinen) auf eine solche Höhe zu bringen, daß diese Übelstände nicht auftreten. Diese Erwärmung ist aber auch für ein gutes Spinnen erforderlich.

Jedes der vielen angebotenen Systeme zur Reinigung, Erwärmung, Befeuchtung oder Entnebelung der Luft hat seine guten Seiten, aber auch manche Mängel aufzuweisen; ein zufriedenstellendes Arbeiten ist aber nur zu erwarten, wenn durch einen erfahrenen Spezialingenieur alle Fragen für einen Raum zusammengefaßt, berechnet und entworfen werden.

IV. Transportwesen.

Das Transportwesen ist in den meisten Flachsspinnereien besonders schwierig, weil sie sich in Gebäuden befinden, bei deren Bau zumeist darauf noch wenig Rücksicht genommen wurde, oder weil durch Um- und Erweiterungsbauten oder mit Rücksicht auf die Forderungen der Feuerversicherungen, ungünstige Verhältnisse geschaffen wurden. Es werden keine Massen befördert, für deren Transport sich kostspielige Kran- und Förderanlagen lohnen, noch

ist der Preis des Materiales so hoch, daß die Verteuerung durch die Verzinsung solcher Anlagen getragen werden kann.

Bei Flachbauten ist der Transport verhältnismäßig einfach, weil gewöhnliche Handkarren oder Elektrokarren genügen. Die Aufstellung der Maschinen muß dem kürzesten Fabrikationswege angepaßt werden, so daß das Material ohne erhebliche Mehrarbeit von der Bedienung der Maschinen befördert werden kann. Störend bei dem Transport auf Karren oder Wagen ist das Wickeln der langen Flachsfasern in die Lagerung der Räder, welche dadurch einer ständigen



Abb. 164a.

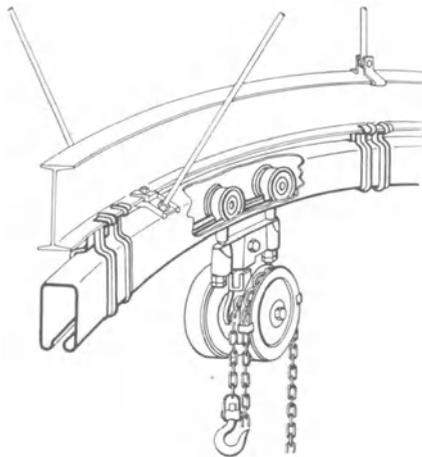


Abb. 164b.

Hängebahn System Tourtellier.

Wartung und Reinigung sowie eines häufigen Ersatzes bedürfen. Schienenbahnen sind störend für den Betrieb, doch viel in Anwendung.

Die einfachste Art des Transportes sind Hängebahnen, welche bei großen Entfernungen und genügenden Mengen Material mit eigenem Antrieb versehen werden können.

Die Abb. 164 a u. b zeigen eine Hängebahn nach dem System Tourtellier, welche sich durch die leichte Bauart und die geschützte Lage der Rollen auszeichnet.

Bei den Hochbauten findet man gewöhnlich zur Überwindung des Höhenunterschiedes Aufzüge, welche die Transportwagen aufnehmen. Da aber die Aufzüge besonderer behördlicher Aufsicht unterliegen und nur unter strengen Bedingungen gebaut werden dürfen, schließlich auch kostspielig in der Anlage sind, so sucht man sie durch Schrägaufzüge zu ersetzen.

Die Abb. 165 stellt einen Schrägaufzug mit ununterbrochener Förderung dar. Er wird sich besonders für eine Verbindung der Feinspinnerei mit der Haspelei eignen, aber auch für den Transport des Vorgarnes nach der Feinspinnerei, wenn man die Zahl der Spulen, welche in einen Transportkasten kommen mit der Zahl der Spindeln einer Spinnstuhlseite, für welche die Vorgarnspulen bestimmt sind, in Übereinstimmung bringt. Durch eine Hängebahn, welche an den Vorspinnmaschinen vorbeiläuft, werden die Wagen bis zum Schrägaufzug gebracht, durch diesen in das höhere Stockwerk befördert, wo sie gleichfalls durch eine Hängebahn an die Verbraucherstelle geführt werden. Die Hängebahn kann in diesem Falle durch einen Kettentrieb als Schrägaufzug ausgestaltet werden.

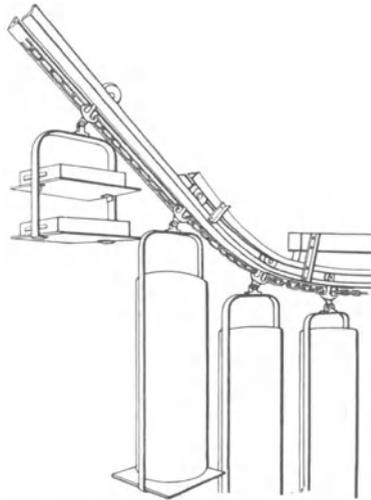


Abb. 165. Schrägaufzug für Hängebahn.

Für die Abführung des fertig gepackten Garnes von der Packerei, wenn sie in einem oberen Geschoße des Gebäudes liegt, nach dem zu ebener Erde liegenden Garnlager benutzt man Rutschen aus Holz, welche vielfach in einem Rohr eingebaut sind. Diese Rohre dürfen nicht eng verschlossen sein, sondern müssen gelüftet werden, weil sie bei dem Höhenunterschiede wie ein Schornstein wirken und die Luft von dem unteren nach dem oberen Raum saugen. Da die Garnlagerluft meistens feucht und kühl ist, so bilden sich bei warmer sonniger Außenluft in dem Rohre Niederschläge.

V. Wiege- und Kontrolleinrichtungen.

Die Wiege- und Kontrolleinrichtungen hängen eng mit dem Transportwesen zusammen, da gewöhnlich eine Mengenkontrolle bei dem Übergang des Materiales von einer zur anderen Abteilung stattfindet. Als geeignete Waagen sind alle Schnellwaagen anzusprechen, welche die Belastung ohne Ausschalten der Wiegevorrichtung gestatten.

Die in der Abb. 166 dargestellte Waage der westdeutschen Toledo-Gesellschaft zeigt auf einer großen sichtbaren Scheibe die gewogene Menge unmittelbar an und gestattet die Einstellung einer Tara, um sofort die Materialmenge allein ablesen zu können. Alle Schnellwaagen dieser Art haben den Vorzug, daß sie ohne Schneiden arbeiten und deshalb keiner Reparatur bedürfen, daß ihre Wiegefähigkeit immer genau bleibt und sie ohne Abstellung voll belastet werden dürfen. Das Zifferblatt bei diesen Waagen kann man nach Wunsch mit Einteilungen versehen lassen. Es ist z. B. möglich, bei der Garnkontrolle nicht allein das Gewicht des Packes festzustellen, sondern auf einer besonderen Skala das Übergewicht oder Mindergewicht ohne weiteres abzulesen, eine Ausführung, die nach Angaben des Verfassers gebaut wurde und sich bestens bewährte (Abb. 167). Die hohe Leistungsfähigkeit dieser Waagen durch die Schnelligkeit ihrer Bedienung ermöglicht, eine ungleich viel größere Zahl Wiegungen vorzu-

nehmen, als bei einer Gewichtswaage; die einfache Ablesung der Gewichtszahl vermindert die Irrtümer, welche bei Gewichten leicht vorkommen. Vorzüglich eignen sich diese Waagenarten auch als Kannenwaagen für Karderie und Anlegen (Ansatzkannen).

Die sonstigen Kontrolleinrichtungen dienen vorwiegend der Zählung der von einer Maschine geleisteten Stückzahl, wie z. B. der im Abschnitt Hechelei S. 51 beschriebene Handvollzähler. Die Leistungen der wichtigsten Maschinen, wie z. B. Vorspinnmaschinen oder auch Feinspinnmaschinen, werden durch Zählwerke, welche die Umlaufzahl einer bestimmten Welle (Frontroller, Spindelwelle der Vorspinnmaschine) zählen, kontrolliert. Man berechnet die theoretische

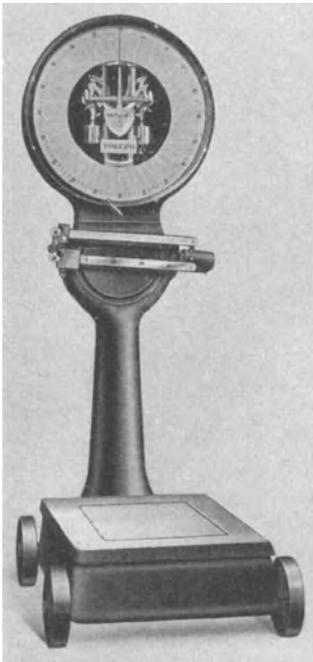


Abb. 166.
Schnellwaage Fa. Toledo.



Abb. 167.
Garnschnellwaage Fa. Toledo.

Umlaufzahl der betreffenden Welle und vergleicht sie mit der Ablesung von der Zähluhr. Diese Art des Zählens gibt wohl die wirkliche Minderleistung der Maschine, aber kein Bild darüber, zu welchen Zeiten und von welcher Dauer die verlustbringenden Stillstände gewesen sind.

Für diesen Zweck gibt es besondere Kontrolluhren (Abb. 168), welche eine imprägnierte Zeitscheibe aus Papier haben. Die Papierscheibe läuft in einem gewissen Zeitabschnitt, 12 oder 24 Stunden, einmal um. Auf ihr läuft eine Stahlspitze, welche mit dem Gehäuse verbunden ist und bei Hin- und Herbewegung des Gehäuses radial auf der Papierscheibe in der Imprägnation Striche erzeugt. Das Gehäuse wird durch eine umlaufende Welle der Maschine in Bewegung gesetzt, so daß bei Bewegung die Zeitscheibe Striche aufweist, während sie bei Stillstand der Maschine den Kreis der Nulllinie verfolgt. Mit diesem Apparat ist es möglich, bei Maschinen mit unwahrscheinlich schlechter Leistung die Ursache zu ergründen.

VI. Feuerschutz.

Auch der Feuerschutz hat für die Flachsspinnerei einige Eigentümlichkeiten. Der Flachs ist an sich kein besonders feuergefährliches Material, wie man sich durch Versuche jederzeit überzeugen kann. Schwierig gestaltet sich dahingegen seine Löschung, da er ähnlich dem Getreide im Innern nachschwelt, außerdem sehr starken Qualm entwickelt, so daß selbst bei kleinen Bränden der Raum schnell so verqualmt ist, daß ein Aufenthalt darin nicht mehr möglich ist. Die gefährlichsten Weiterverbreiter des Feuers sind die feinen Florüberzüge, welche sich allerorts in einem Arbeitssaale bilden, für deren Beseitigung also fortgesetzt gesorgt werden muß. Auch das Abschlagen dieses Staubflores von den höher gelegenen Teilen des Raumes (Rohrleitungen, Dachkonstruktionen usw.) darf nicht versäumt werden, weil sich durch den Flor jedes Feuer blitzartig ausbreitet. In den meisten Fällen genügt entschlossenes Eingreifen mit wenigen Tropfen Wasser, mit welchem der in der Nähe des Brandortes liegende Flor genäßt wird, um den Brand zu dämpfen. Die Anwendung von Feuerlöschgeräten, welche einen scharfen Strahl erzeugen, kann unter Umständen durch Weitertreiben des brennenden Flors mehr Schaden anrichten, als die ruhige Beobachtung der Brandstelle und das Fortziehen aller brennbaren Gegenstände. Man hält deshalb vielfach an der alten Einrichtung fest und hält in den Arbeitsräumen Behälter mit Wasser und Ledereimer bereit. Außerdem aber sind immer ein paar Handfeuerlöcher von Nutzen, deren Bedienung jedoch nur bestimmten Leuten (Meister, Vorarbeiter usw.) vorbehalten sein sollte. Für die Abteilungen, welche Benadelungen auf den Maschinen haben, müssen diese Handfeuerlöcher trockne Löschfüllung haben. Der Vorzug der trocknen Feuerlöcher besteht in der Anwendbarkeit selbst für Karden, ohne die Gefahr, daß die Benadelung leidet, wie das z. B. bei Wasser der Fall ist.

Die selbsttätigen Feuerlöscheinrichtungen, wie Sprinkler, kommen wohl bei der geringen Brennbarkeit des Materiales weniger in Anwendung, wengleich dieses System große Vorteile für den Feuerschutz während der Nacht und der Betriebspausen sowie mit Rücksicht auf die starke Verqualmung bei ausbrechendem Feuer hat. Die Rücksicht auf letztere verlangt auch die Anbringung der Feuerlöschgeräte zum großen Teil außerhalb der Säle und eine Bereitstellung von Rauchmasken und Sauerstoffgeräten.

VII. Unfallverhütung.

Der Unfallverhütungsschutz an den Maschinen beschränkt sich in der Flachsspinnerei auf sorgfältige Abdeckung der Triebwerke durch geschlossene Blechkästen, welche bei neueren Maschinen mit Schiebetüren versehen sind, deren Öffnung nur beim Stillstande der Maschinen möglich ist. Die Verriegelung geschieht gewöhnlich in Verbindung mit dem Absteller der Maschine. Die vollkommen geschlossenen Räderverdecke haben außerdem noch den Vorteil, daß das Räderwerk vor Staub geschützt wird, wodurch weniger Reinigung erforderlich ist.

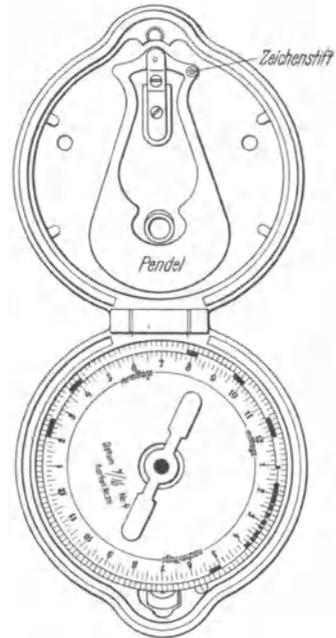


Abb. 168. Maschinenkontrolle
Fa. Borsari u. Meier, Zürich

Bei den Strecken und Vorspinnmaschinen, deren Hinterzylinder infolge der Schwere der Maschinen sehr stark sind und die Hecheln nicht dicht bis an die Hinterzylinder geführt werden können, ist die Anbringung von Schutzblechen zu empfehlen, weil die Bedienung versucht, abgerissene Bänder im Laufe einzuführen (S. 92) und hierbei mit den Fingerspitzen zwischen Einzugszylinder und aufsteigende Hecheln geraten kann. Auch die nicht arbeitenden Teile des Streckzylinders verdeckt man neuerdings durch Schutzbleche, um das Wickeln der Bänder beim Überlaufen der Kannen zu vermeiden.

Große Schwierigkeit bereitet ein ausreichender Schutz der Triebwerke der Karden. Bei ihnen ist außer der Sicherung der Räderverdecke gegen Öffnen während des Laufes der Maschine eine Sicherung der Walzenverdecke notwendig. Für die Verriegelung bestehen folgende drei Forderungen¹:

1. Es darf keines der an der Karde vorhandenen Verdecke eher geöffnet werden können, als bis die Karde vollständig zum Stillstande gebracht ist.

2. Die Karde darf nicht eher in Gang gesetzt werden können, als bis die Verriegelung verschlossen ist.

3. Die Verriegelung der vorhandenen Verdecke ist unmöglich zu machen, wenn auch nur ein Verdeck nicht vollständig geschlossen ist.

Die einfache Betätigung der Verriegelung durch die Abstellvorrichtung wie bei den Strecken und Vorspinnmaschinen ist nicht zugänglich, weil die Karde nach Ausrücken des Abstellers und damit der Aufhebung der Verriegelung noch längere Zeit weiter läuft. Die Sperrung der Verriegelung muß also unmittelbar in Zusammenhang mit der Bewegung des Räderwerkes gebracht werden. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die Sperrung nur im Stillstande in die Schlitze einer die Bewegung der Karde zwangsläufig mitmachenden Scheibe eingeführt werden kann, um die Verriegelung frei zu geben. Solange die Sperrung in den Schlitzen dieser Scheibe steht, ist auch ein Anstellen der Karde unmöglich, ebenso wie die umlaufende Scheibe das Zurückführen der Sperrung während des Laufes der Karde unmöglich macht. Eine andere Lösung sieht eine Kupplung vor, deren eine Klaue mit einer umlaufenden Achse der Karde verbunden ist, während die andere lose auf dieser Achse mit der Sperrung und Verriegelung der Karde in Verbindung steht. Die Richtung der Klauen ist so gewählt, daß bei einem Eindrücken der losen Klaue diese nach außen abgedrückt wird, wodurch eine Aufhebung der Sperrung unmöglich ist. Erst bei Stillstand der Maschine kann man die Kupplung ineinander schieben.

H. Das Leinengarn.

I. Allgemeine Eigenschaften und Verwendung der Garne.

Das Leinengarn kommt je nach seiner Spinnart als Naßgespinnst, wenn es auf Naßspinnstühlen gesponnen ist, als Halbnaßgespinnst und als Trockengespinnst in den Handel. Die letzten beiden Arten sind auf Trockenspinnstühlen oder Gillspinnmaschinen gesponnen. Halbnasse Garne werden auf diesen Maschinen gesponnen, indem das Garn unterhalb der Lieferungszylinder über eine Anfeuchtevorrichtung geleitet und angefeuchtet wird. Die Garne werden ferner als Flachsgarne (Line), soweit sie aus der langen gehechelten Faser gesponnen sind, oder

¹ Dt. Leinen-Industrieller, Nr. 12, 13. u. 14. Jg. 1930. Weiterentwicklung der Schutzvorrichtung der Karden von Dipl.-Ing. Th. Windel, Bielefeld.

als Werggarne (Tow) bezeichnet. Letztere sind aus den Heeden bzw. Wergen aller Grade der Verarbeitung des Flachses hergestellt; wenn sie auf Kammzugstrecken vorbereitet wurden, bezeichnet man sie als „gekämmte Garne“ (Combing).

Je nach Art der Verwendung der Leinengarne und ihrer Beanspruchung sind die Leinengarne in Zwirn-, Kette- und Schußqualität unterschieden. Diese drei Qualitäten sind im Handel noch mehrfach unterteilt¹, wie z. B. extra prima mechanische Kette, prima mechanische Kette, mechanische Kette, Handkette oder prima Schuß und leichter Schuß. Solange das Handgespinnst im Garnhandel noch vorherrschte und aus den Hausbetrieben stammte, so daß sie vor allem in bezug auf Güte aber auch auf Nummer große Unterschiede zeigten, mußte der Händler bzw. der Weber aus dem an den Markt gebrachten Garne selbst die Auswahl für geeignete Verwendung treffen. Mit allgemeiner Einführung der Maschinenspinnerei ist man in der Lage, jede Menge einer gewünschten Art und Nummer zu erzeugen und für den Ausfall der Qualität Gewähr zu übernehmen.

Handgespinnste und Maschinengespinnste sind bei gleichartigem Material gleichwertig, aber das Handgespinnst fällt im allgemeinen ungleichmäßiger aus und ist deshalb als schlechter anzusehen, wenigstens vom Standpunkte des Webers. Die frühere Meinung, daß Handgespinnst besser als Maschinengespinnst ist, beruht vielleicht darauf, daß für das Handgespinnst gewöhnlich mit der Materialauswahl verschwenderischer vorgegangen werden konnte, vielleicht auch darauf, daß die Ansprüche in früheren Zeiten nicht so hoch waren, wenn man von besonders hochwertigen Leistungen absieht. An sich ist die Beobachtung gemacht worden, daß ein geschickter Handspinner bzw. -spinnerin aus geringerem Material eine höhere Nummer und Qualität herausgearbeitet hat; der große Durchschnitt aber erreichte diese Leistung nicht. Der besondere Wert des Maschinenspinnens vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus liegt in der weitgehenden Verwertung des abfallenden Materials, des Werges.

Die vornehmsten Eigenschaften eines gut gesponnenen Garnes sind die Gleichförmigkeit, Glätte, gleichmäßige Drehung, Festigkeit und Dehnbarkeit. Die Gleichförmigkeit fordert an jeder Fadenstelle den gleichen Querschnitt. Dicke und dünne wie auch knotige Fadenstellen sollen fehlen, außerdem soll der Faden frei von sonstigen Unreinigkeiten (Schiebern, Läuse, Schlunzen, falsche und ungleichmäßige Anspinner, Holzteilchen und Meißeldraht) sein. Die Glätte bezieht sich auf die mehr oder weniger rauhe Beschaffenheit der Garnoberfläche. Je weniger Faserspitzen aus dieser hervorragen, desto glatter ist das Garn. Wirkliche Rauheit kommt bei Leinengarnen nur bei trockengesponnenen Garnen vor. Über die Gleichmäßigkeit der Drehung ist bereits S. 69 und S. 148 berichtet. Über Festigkeit und Dehnbarkeit siehe weiter unten.

Das Leinengarn zeichnet sich durch große Widerstandsfähigkeit gegen die Abnutzung und besondere Haltbarkeit, vor allem gegen Witterungseinflüsse, aus. Es eignet sich daher für jede Art Gewebe, welche in dieser Hinsicht stark beansprucht werden, wie Zelt- und Wagenplanen, Segel u. a. m. Dies gilt besonders für das Rohleinen, d. h. Gewebe, welches aus rohem unbehandelten Garne her-

¹ Im deutschen Leinengarnhandel unterscheidet man nachstehende Qualitäten und bezeichnet sie mit farbigen Zetteln (Schildern):

a) Flachsgarn		b) Werggarne	
Zwirnkette	Orangeschild	schwere Kette	Rotzettel
schwere Kette	Rotschild	Ia mechanische Kette	Blauzettel
Ia mechanische Kette	Blauschild	mechanische Kette	Grünzettel
mechanische Kette	Grünschild	Ia Schuß	Weißzettel
Ia Schuß	Weißschild	IIa Schuß	Lilazettel
IIa Schuß	Lilaschild		

gestellt ist. Untersuchungen von Professor Heermann und H. Sommer¹ über den Einfluß des Lichtes auf die verschiedenen Gespinstarten durch ultraviolettes Licht ergaben für rohes Leingarn nach sechsständiger Belichtung noch 92% seiner ursprünglichen Festigkeit, während echte Seiden nur noch 50%, Jute und rohe Baumwolle etwa 60% hatten.

Seine Haltbarkeit und das gleichbleibende Aussehen nach wiederholter Wäsche und langem Gebrauch machen das Leinengarn besonders geeignet für Bettwäsche, Tischwäsche, Handtücher und dgl. Die Wasseraufnahmefähigkeit (Netzfähigkeit) ist besser als bei anderen Textilstoffen, ebenso die Abgabe dieser Feuchtigkeit, weswegen Leinen für jede Art Trockentücher (Handtücher, Taschentücher usw.) beliebt ist. Das Leinen bleibt stets nach der Wäsche bei richtiger Behandlung glatt und glänzend, es gibt keine Fäserchen ab und nimmt nicht die Rauheit der Baumwolle an, welche selbst bei Merzerisierung diese künstliche Glätte mit der Zeit wieder verliert. Diese gleichbleibende Glätte ist für Tischtücher und Mundtücher und dgl. besonders geschätzt. Die feinsten Leinengarne finden für Einsätze, Spitzen, Kragen, Batiste und dgl. Verwendung. Die hohe Wertschätzung des Leinens bestand bereits im Altertum, wo seine Verwendung vielfach besonderen Kasten (Ägypten) vorbehalten blieb.

Auch für Zwirne findet das Leinengarn weitgehende Verwendung, besonders wenn von diesen Zwirnen weniger Elastizität als Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse verlangt wird wie z. B. in der Sattlerei, Schuhfabrikation usw. (Vergl. Abschnitt Zwirnerei.)

Im Gewebe wird das Leinengarn vielfach mit anderen Textilgarnen zusammen verarbeitet, hauptsächlich als Halbleinen mit einfacher oder gezwirnter Baumwolle.

Die Aufmachung des Garnes ist vorwiegend die Strangform. (Näheres S. 180, Packerei.) Es wird gewöhnlich in Päckchen zu drei Bündeln gehandelt, ganz gleich ob wie bei groben Garnen weniger oder bei feinen Garnen mehr in einem Paket enthalten sind. Die Aufmachung in Kreuzspulen und Copsen ist seltener, vorwiegend aber bei den groben Trockengespinnten.

II. Die Numerierung und Aufmachung der Garne.

Bei der Bedeutung des Leinengarnes für die Wirtschaft und der Eigenart seiner früheren Hausindustrie, setzte schon früh eine gesetzliche Regelung der Feinheitsbestimmung des Leinengarnes ein. Die Unzahl der verschiedenen Maß- und Gewichtseinheiten der Länder brachten naturgemäß zahlreiche unterschiedliche Regelungen hervor. Da bei einem losen Körper, wie ihn jedes Gespinst darstellt, die Bestimmung der Feinheit nach der für die Weiterverarbeitung wesentlichen Dicke des Fadens durch Messung nicht möglich ist, weil die Dichte des Körpers ungleich ist, so kann nur eine mittelbare Bestimmung der Fadenstärke stattfinden. Leicht bestimmbare Größen hingegen sind Länge und Gewicht des Fadens. Man kann zur Festsetzung der Einheit entweder ein Einheitsgewicht festlegen und feststellen, wieviel Längeneinheiten auf diese Gewichtseinheit gehen, oder man bestimmt eine Einheitslänge, deren unterschiedliches Gewicht die einzelnen Feinheitsnummern darstellt².

Die erstere Art ist die Längenummer und ist bestimmt mit

$$\text{Garnnummer } N = \frac{\text{Länge } L}{\text{Gewicht } G}; \quad N = \frac{L}{G}.$$

¹ Industrie- u. Handelsz., Technische Welt. Berlin: Mai 1926.

² Technologie Bd. II/1, S. 9.

Die zweite Art ist die Gewichtsnumerierung mit

$$\text{Garnnummer } N = \frac{\text{Gewicht } G}{\text{Länge } L}; \quad N = \frac{G}{L}.$$

Die früher bei Handgespinsten gebräuchlichen Bestimmungen, wie z. B. in Österreich, Böhmen und Schlesien, der Raum, welchen eine Handspanne umfassen konnte, oder die Zahl der Fäden, welche eine aus dem Garn gescherte Leinwandkette in der gewöhnlichen Leinwandbreite, z. B. $1\frac{1}{2}$ Ellen, regelmäßig enthalten sollte, sind für Maschinenspinnereien unständig und ungenau und damit untauglich¹. Vgl. Tabelle C, welche eine Zusammenstellung früher gebräuchlicher Leingarnnumerierung wiedergibt.

Das Leinengarn ist durchgehend in seiner Feinheit nach der Längennumerierung bestimmt, und zwar vorwiegend nach der englischen Numerierung, bei welcher die Nummer die Zahl der Gebinde von 300 Yards Länge (vgl. S. 173, Haspelei), welche auf ein Pfund englisch gehen, darstellt; z. B.

$$\begin{aligned} \text{Nr. 1} &= 1 \text{ Gebind zu 300 Yards} = 1 \text{ Pfund englisch} \\ \text{„ 2} &= 2 \text{ „ „ 300 „} = 1 \text{ „ „} \end{aligned}$$

Die Garngewichtstabellen jedoch werden für den Betrieb und die Aufmachung der Päckchen für eine Länge von 60 000 Yards = 1 Bündel bestimmt, so daß Nummer 1 englisch 200 Pfund, Nummer 2 100 Pfund usw. für jedes Bündel ist (vgl. Garngewichtstabelle B). Diese Numerierung wird meist durch Zusatz der englischen Bezeichnung für Gebinde = lea hinter der Nummer gezeichnet, z. B. Nr. 2 lea. bezeichnet die Nummer in der oben abgeleiteten Art.

Die Haspelung für diese Numerierung ist für grobe und feine Garne in Deutschland u. a.

1 Faden Haspelumfang	= $2\frac{1}{2}$ Yards	=	2,286 m
120 „	= 1 Gebind(lea) = 300 „	=	274,320 m
10 Gebind = 1 Strang	= 3000 „	=	2743,200 m
4 Strang = 1 Stück	= 12000 „	=	10972,800 m
5 Stück = 1 Bündel	= 60000 „	=	54864,000 m
12 Bündel = 1 Schock	= 720000 „	=	658368,000 m

In Irland sind folgende Bezeichnungen üblich:

120 Fäden (Threads)	= 1 Gebinde (cut, lea);	2 Gebinde = 1 heer,
6 Gebinde	= 1 slip;	12 Gebinde = 1 Strähn (hank);
2 Stück	= 1 Spindel (spindle) = 48 Gebinde = 14400 Yards.	2 Strähne = 1 Stück,

Andere Rechnungsarten sind:

1 rand	= 6 lea = 1800 Yards;
1 dozen (Dutzend)	= 12 rands oder 72 leas = 21600 Yards;
1 Spindel scotch	= 38 leas = 11400 Yards (für Trockengespinste).

Die feinen Garnnummern werden gewöhnlich nur mit $1\frac{1}{2}$ Yard = 54 Zoll = 1 Faden haspelt. Dann ist

150 Yards	= 100 Fäden	= 1 Gebind
1800 „	= 12 Gebind	= 1 Strähn
36000 „	= 20 Strähn	= $\frac{1}{2}$ Haspel
60000 „	= $33\frac{1}{2}$ „	= 1 Bündel
72000 „	= 40 „	= 1 Haspel
180000 „	= 100 „	= 3 Bündel
360000 „	= 200 „	= 6 „
720000 „	= 400 „	= 12 „ = 1 Schock

Für ganz grobe Garne ergeben die vorgezeichneten Numerierungen Brüche, welche in Ländern mit metrischer Rechnungsart als Dezimalbruch nicht stören. Man gibt aber auch an, wieviel Pfund eine Spindel, d. i. eine Länge von 14400 Yards (s. o. irische Bezeichnung), wiegt und spricht dann von 30pfündigem Garn für Nr. $1\frac{3}{5}$ (1,6), 48pfündigem Garn für Nr. 1 usw.

¹ Karmarsch: Technologie, Bd. II, S. 1203. Hannover 1851.

Für die Gewichte der Bänder auf den Strecken bestimmt man geringere Längen, wie z. B. 1000 Yards, und gibt hierfür das Gewicht in englisch Pfund an. Für Vorgarn benutzt man entweder die Nr. lea oder man gibt die Zahl der Yards, welche auf 1 ounce (Unze, oz) gehen, an (vgl. S. 234, Spinnplan).

Die metrische Numerierung, welche die Nr. 1 aus einer Länge von 1000 m bzw. 1000 mm auf ein kg bzw. 1 g bestimmt, hat sich in der Leinen-garnnumerierung noch nicht umfassend eingeführt. Ihr Verhältnis zur englischen Leinennummer ist durch die Unterschiede der englischen und metrischen Maß- und Gewichtseinheiten gegeben.

Es sind

1 kg = 2,2046 Pfund englisch und 1000 m = 1093,6 Yards. Auf 1 Pfund englisch kommen somit 1093,6 : 2,2046 = 496,05 Yards und somit

Nr. 1 metrisch = 496,05 : 300 = 1,654. Hieraus abzuleiten

$$\text{Nr. metrisch} = \frac{\text{Nr. englisch}}{1,654} = 0,6 \text{ Nr. englisch}$$

$$\text{Nr. englisch} = \frac{\text{Nr. metrisch}}{0,6} = 1,654 \text{ Nr. metrisch}$$

z. B. Nr. 10 englisch = Nr. 6 metrisch und Nr. 10 metrisch = Nr. 16,54 engl.

Um die bisherige englische Haspelung beim Übergang zur metrischen Nummer weiterhin benutzen zu können, hat man folgende metrische Haspelung gewählt:

1 Yard = 0,9144 m

Haspelumfang $2\frac{1}{2}$ Yards = $2,5 \cdot 0,9144 = 2,2859$ m

1 Gebinde zu 110 Fäden = $110 \cdot 2,2859 = 250$ m

10 Gebinde zu 110 Fäden = $1100 \cdot 2,2859 = 2500$ m

Das Paket erhält ein Gewicht von ungefähr 10 kg und enthält viermal so viel ganze Stränge, wie die Garnnummer angibt, d. h. die Meterzahl jedes Packes ist etwa 10000mal die Garnnummer, z. B. 1 Pack Nr. 1 = 4 Stränge und etwa 10000 m; 1 Pack Nr. 3 = 12 Stränge und etwa 30000 m.

Bei der großen Aufnahmefähigkeit des Leinengarnes an Feuchtigkeit sind Gewichtsschwankungen unvermeidlich. Es ist üblich, auf das Trockengewicht 12% Feuchtigkeit bei Flachsgarnen und 12½% bei Werggarnen an Feuchtigkeit zuzulassen, das sind in Prozent des Gesamtgewichtes 10,71 bzw. 11,11. Es ist schwierig, im Betrieb die richtige Feuchtigkeit des Garnes einzuhalten, da sie von der Feuchtigkeit der Luft in hohem Grade abhängig ist. Es kommt noch hinzu, daß für die naßgesponnenen Garne durch den Trockenprozeß bei unaufmerksamer Wartung oder zu starker Belastung des Trockenapparates eine erhebliche Ausdörrung des Garnes stattfindet und der Feuchtigkeitsgehalt auf 2 bis 4% sinken kann. Wird das Garn in diesem Zustande gewogen und danach die Nummer, z. B. durch den Feinspinnverzug, geregelt, so sind Irrtümer unvermeidlich und der Kunde erhält ein zu großes Gewicht bzw. eine gröbere Garnnummer, als verlangt. Dies macht z. B. bei Nr. 10er und 10% zu geringer Feuchtigkeit soviel aus, daß beinahe die Garnnummer 9 erreicht wird, weil das Bündel nicht 20 Pfund englisch wiegt, sondern 22 Pfund, 20er würde als 18er und 30er als 28er abgeliefert werden. Als zulässige Abweichung vom Grundgewicht gilt im Durchschnitt 2 oder auch 2,5% nach oben und unten, im ganzen dürfen also die Gewichte um 4 bis 5% schwanken.

Auch die übliche Länge des Bündels zeigt meist Abweichungen, indem sie größer oder kleiner ist. Es ist beim Haspeln nicht zu vermeiden, daß Fäden im Strange fehlen, weil, wie bereits S. 175 (Haspelei) beschrieben wurde, die Bedienung der Haspel durch Unachtsamkeit oder vorsätzlich eine leergelaufene Spule nicht rechtzeitig durch eine volle ersetzte. Auch hier gelten 2 oder 2½% Fehler als zulässig, so daß z. B. bei einem Strang mit 1200 Fäden bis zu 54 Fäden

fehlen dürfen. Seltener ist der Fehler, daß zu viel Fäden im Strang enthalten sind, weil das Zählwerk das Überschreiten der Länge an sich unmöglich macht. Beim Zählwerk ist aber mit Rücksicht auf das Leerlaufen der Spulen für jedes Gebind ein Faden zuzugeben, so daß der Strang, je nachdem er 10 oder 12 Gebinde enthält, die entsprechende Fädenzahl mehr ausweisen kann.

III. Prüfung der Garne.

1. Die Gewichtsprüfung.

Um das richtige Garngewicht ständig zu erhalten, wird bereits in der Vorspinnerei mit der Kontrolle begonnen. Die Gewichtsprüfung der sogenannten Ansatzkannen geschieht fortgesetzt und meist für jede Kanne. Die Aufsicht muß jedoch auch die Bandlänge der Ansatzkannen durch Stichproben prüfen, was durch eine sogenannte Yardrolle geschieht. Letztere besteht aus einer eisernen Walze, auf welcher eine ebenfalls eiserne Druckwalze zum Festhalten bzw. Mitnehmen des Bandes lastet. Die untere Walze wird durch eine Handkurbel angetrieben und hat einen bestimmten Umfang, welcher mit einem mitlaufenden Zählwerk so abgestimmt ist, daß das Ziffernblatt des Zählwerkes unmittelbar das Ablesen der Yardszahl gestattet und Fehler in der Länge festzustellen ermöglicht.

Verbindet man die Yardrolle mit einer Wiegeeinrichtung, so kann man damit die Gewichte sämtlicher Bänder der Vorspinnerei prüfen. Der Waagebalken trägt an seinem einen Ende eine Kanne zur Aufnahme des Bandes, an dem anderen die Tara der Kanne und ein Gewicht von einem Pfund englisch. Da durch den Spinnplan (vgl. S. 236) die Länge in Yards auf 1 Pfund englisch für jede Maschine und die zu spinnende Garnnummer festgesetzt ist, so muß die Waage ins Gleichgewicht kommen, sobald die vorgeschriebene Länge erreicht ist.

Auch bei diesen Prüfungen spielt die Feuchtigkeit der Luft im Arbeitsraum eine große Rolle und muß berücksichtigt werden. Durch die Arbeit auf den Karden und Strecken wird die Faser in aufgelockertem Zustande der Luft ausgesetzt. Ist nun die Saalluft je nach Befuchungsvorrichtung, Witterung und Heizung des Raumes trocken oder feucht, so müssen die Gewichte der Bänder sich entsprechend ändern. Wird z. B. bei großer Trockenheit das Ansatzgewicht des stark ausgetrockneten Bandes bestimmt, so ersetzt Faser die fehlende Feuchtigkeit. Bei Eintritt feuchter Witterung muß alsdann das Band auf den weiteren Maschinen um die Feuchtigkeitzunahme zu schwer sein; ist jedoch die Luft des Arbeitsraumes gleichbleibend feucht, so kann dieser Fehler nicht auftreten, abgesehen davon, daß durch die größere Feuchtigkeit das Spinnen erleichtert wird.

Eine weitere Prüfung des richtigen Gewichtes erfolgt an dem Vorgarn durch die Vorgarnwaage. Der Apparat hierfür entspricht, nur in kleinerer Ausführung, dem vorherbeschriebenen. Das Ziffernblatt des Zählwerkes zeigt unmittelbar die Vorgarnnummer in Nr. lea an oder die Ablesung der Yardszahl für eine Unze englisch (28 g). Das Vorgarngewicht wird fortlaufend auf diesem Apparate geprüft und die Prüfungsergebnisse in ein Buch eingetragen, um jederzeit einen Vergleich mit der Kontrolle des Gewichtes der fertigen Garne zu haben. Die Vorgarnwaagen erhalten auch bisweilen Zifferblätter, auf welchen der für die Feingarnnummer notwendige Feinspinnverzug abzulesen ist.

Das fertige Garn wird in der Hauptsache nach dem Packen auf einer guten Waage in den Paketen nachgewogen (vgl. S. 215, Wiegevorrichtungen). Diese Werte sind jedoch wegen der oben beschriebenen Feuchtigkeitsschwankungen mit Vorsicht zu verwenden. Immerhin ist diese Kontrolle erforderlich, da sie bei Verwechslung von Garnen verschiedener Nummern sowohl als auch groben Fehlern und Abweichungen eine rechtzeitige Untersuchung ermöglicht.

Bei neuen Spinnpartien läßt man einzelne Spulen zur Bestimmung des richtigen Feinspinnverzuges vor Beginn der Partie auf dem Spinnstuhl ausspinnen und sorgfältig haspeln und bestimmt das Gewicht in Fitzen oder Strängen auf sogenannten Strangwaagen, welche auf einem Quadranten die Ablesung der Nummer gestatten.

Eine weitere Feststellung des Gewichtes erfolgt gewöhnlich bei Übernahme des Garnes durch das Garnlager. Das Garn hat dann bereits wieder etwas Feuchtigkeit aufgenommen, aber nicht in vollem Umfange. Um die volle Feuchtigkeitsaufnahme zu erreichen, legen oder hängen manche Spinnereien das aus der Trockenmaschine kommende, möglichst noch warme Garn in besondere Anfeuchtungsräume, deren einfachste Art einen mit porösen Ziegeln ausgelegten Boden hat, welcher ständig genetzt wird.

Die Ergebnisse der Gewichtsprüfungen werden fortlaufend in Bücher eingetragen und von der Betriebsleitung nachgeprüft, von welcher zu entscheiden ist, ob Über- oder Untergewichte durch Veränderung des Feinspinnverzuges oder des Ansatzgewichtes ausgeglichen werden sollen. Diese Bücher werden aufbewahrt, um die Beanstandungen der Kundschaft auf Richtigkeit prüfen zu können.

Auch die richtige Zahl der Fäden im Strang wird durch Stichproben fortgesetzt geprüft und das Ergebnis für Kontrolle der Beanstandungen der Kundschaft in Bücher eingetragen und aufbewahrt.

2. Die Qualitätsprüfung.

Die Gleichförmigkeit und Glätte des Garnes wird im Betriebe bei jedem neuangefertigten Garne roh durch Begutachtung der willkürlich aus der Produktion entnommenen Probestränge geprüft. Diese Prüfung erstreckt sich auf alle die S. 219 aufgeführten geforderten Eigenschaften des Garnes. Die Begutachtung beruht auf Erfahrung und fällt nach Qualität des Garnes verschieden aus. Die ersten Probestränge werden aufbewahrt, bis Beanstandungen aus der Kundschaft nicht mehr zu erwarten sind. Auch aus der weiteren Produktion der Garne werden Probestränge zur Begutachtung fortlaufend entnommen. Besonders gut läßt sich die Gleichmäßigkeit des Fadens beurteilen, wenn man ihn auf eine schwarze Holz-, Blech- oder Papptafel mittels einer Spulvorrichtung in gleichmäßigen Abständen so aufwickelt, daß der schwarze Grund noch genügend hervortritt. Man hält eine so bewickelte Tafel schräg gegen gut verteiltes Licht. Es treten dann alle Ungleichheiten wie zu dünne oder zu dicke Stellen, Unreinigkeiten usw. stark hervor. Auch bei dieser Prüfung hängt das Urteil von der Erfahrung des Prüfenden ab. Bei ungenügendem Ausfall der Prüfung kann eine Überweisung des Garnes in eine geringere Qualitätsklasse notwendig werden.

Zum Bespannen der Prüfungstafeln werden diese zwischen zwei Halter gespannt, welche durch eine Kurbel um ihre Achse drehbar sind. Von ein oder zwei Spulen werden Fäden an der Tafel befestigt und in gleichmäßigen Abständen durch Drehen der Tafel aufgewickelt, indem ein oder zwei Fadenleiter auf einer Schraubenspindel durch die Drehung der Tafel derart weiterbewegt werden, daß sie die Fäden in gleichen Abständen auf die Tafel leiten.

Die Drehung eines Fadens läßt sich nicht durch einfache Begutachtung prüfen. In früheren Abschnitten ist bereits darauf hingewiesen, daß die Drehung bei einem Gespinst von der gleichen Maschine trotz aller Sorgfalt ungleich ausfallen kann. Da aber an die Gleichmäßigkeit und Stärke der Drehung bestimmte Ansprüche gestellt werden und davon auch die Festigkeit eines Fadens in gewissem Umfange abhängt, muß durch wiederholte Proben die wirkliche Drehung festgestellt werden. Man spannt hierzu gewöhnlich 10 cm eines Fadens zwischen zwei Klemmböcken, deren eine feststeht, während die andere um sich selbst gedreht werden kann und hierbei ein Zählwerk bewegt; von diesem kann man die Zahl der Umdrehungen, welche notwendig sind, um die Drehung aus

dem Faden zu entfernen, unmittelbar ablesen. Meist wird auch noch die Verkürzung, welche das Garn durch die Drehung erlitten hat und welche sich bei der Aufdrehung wieder längt, mit gemessen.

3. Festigkeitsprüfung.

Die Festigkeit und Dehnbarkeit des Fadens läßt sich bei genügender Erfahrung roh in der Hand prüfen. Man nimmt dazu den Faden zwischen Daumen und Zeigefinger jeder Hand und strafft über die Zeigefinger den Faden mehrfach an und zerreißt ihn unter Umständen. Aus dem Klang des Fadens und der Eigenart des Abreißens erkennt der Fachmann den Grad der Festigkeit.

Alle diese Prüfungsmethoden sind Behelfe und individueller Natur, abhängig von der mehr oder minder großen Erfahrung des Prüfenden. Man ist deshalb bestrebt, allgemein anwendbare Prüfungsmethoden¹ zu finden, welche die persönliche Erfahrung ersetzen sollen, um einen Maßstab von allgemeiner Gültigkeit zu schaffen. Diese Bestrebungen richten sich in erster Linie auf die Feststellung der Festigkeit des Garnes, wobei man von der Ansicht ausgeht, daß ein Garn um so gleichmäßiger und besser ist, je weniger abweichend voneinander die durch eine größere Versuchsreihe festgestellten Werte der Bruchbelastung sind.

Es bestehen aber heute noch keine Vereinbarungen über einheitliche Handhabung der Garnprüfungen und in gleicher Weise sind über die Auswertung der Ergebnisse bezüglich der Qualität des Garnes keine Übereinstimmung unter den Interessenten gefunden. Die Zerreißfestigkeit läßt sich nicht in einer Gewichtseinheit für den Querschnitt, wie es bei festen Körpern üblich ist, ausdrücken und man hat deshalb für Gespinste, Zwirne, Seile den Begriff Reißlänge eingeführt. Man versteht darunter diejenige Länge, deren Gewicht gleich der Zerreißfestigkeit ist, d. h. es ist diejenige Länge, bei welcher der Faden, senkrecht aufgehängt gedacht, unter seinem eigenen Gewicht zerreißen würde. Es besteht hierfür die Formel:

$$\text{Reißlänge} = \text{Nummer} \times \text{Zerreißfestigkeit.}$$

Die Reißlänge ist aber von verschiedenen Umständen abhängig und selbst für die gleiche Nummer nicht konstant². Für sie haben sich gewisse Standard herausgebildet, welche aber nicht allgemein verbindlich sind, so daß ein Garn gleicher Qualitätsbezeichnung und Nummer von verschiedenen Spinnereien erhebliche Unterschiede aufweisen kann.

Für den deutschen Garnhandel wird als mindeste Reißlänge angenommen:

Flachsgarn,	Zwirnkette	42000 g
	schwere Kette	38000 g
	Ia mechanische Kette	34000 g
	mechanische Kette	32000 g
	Ia Schuß	30000 g
	IIa Schuß	28000 g
Werggarn,	schwere Kette	28000 g
	Ia mechanische Kette	26000 g
	mechanische Kette	24000 g
	Ia Schuß	22500 g
	IIa Schuß	19500 g

Die Einspannlänge für die Reißversuche ist 500 mm.

In der Belfastener Leinenindustrie gilt folgender Standard:

Flachs Kette . . . . .	.80—100 Pfund engl.	(45—36000 g)
	Schuß . . . . .	.80—60 „ „ (36—27200 g)
Werg Kette . . . . .	.75—60 „ „	(34—27200 g)
	Schuß . . . . .	.60—45 „ „ (27—21000 g)

¹ Technologie Bd. I/3.

² Technologie Bd. II/1, S. 13.

Als Einspannlänge gilt 1 Yard engl. Der Ungleichmäßigkeitsgrad wird bis 10% als sehr gut, 10 bis 15% als gut und über 15% als schlecht angesehen.

Der Ungleichmäßigkeitsgrad wird in folgender Weise gefunden. Man bestimmt aus einer Reihe von Reißversuchen das Festigkeitsmittel und scheidet alsdann alle jene Fälle aus, welche eine Festigkeit unter dem Festigkeitsmittel haben. Das Mittel dieser Fälle gibt das Untermittel an. Von der Gesamtzahl der Versuche zieht man die Zahl der Untermittel ab und teilt das Ergebnis durch die Zahl sämtlicher Versuche. Das Resultat um 100 vermehrt gibt den Ungleichmäßigkeitsgrad in Prozenten. Eine andere Methode sieht eine Sollfestigkeit und eine Mindestfestigkeit von etwa 10% darunter vor. Die Zahl der unter der Mindestfestigkeit liegenden Fälle wird um 100 vermehrt und durch die gesamten Versuchsfälle geteilt; das Resultat gibt die Ungleichmäßigkeit in Prozenten.

Ein genaueres Bild läßt sich in folgender Weise erhalten:

$$\frac{(\text{Mittel} - \text{Untermittel}) \times 2 \times \text{Zahl der Untermittelwerte} \times 100}{\text{Gesamtsumme aller Werte}}$$

z. B. Reißergebnisse:

1079	7967	
950	8	= 996 Gesamtmittel,
983		
1016		es liegen unter Gesamtmittel
972	950	
899	983	
1056	972	
<u>1012</u>	<u>899</u>	
7967	3804:4	= 951 Untermittel (4 Werte)

somit

$$\frac{(996 - 951) \cdot 2 \cdot 4 \cdot 100}{7967} = \text{rund } 4,5\%$$

Bei den groben Prüfungen im Betriebe wird gewöhnlich nur die Zerreißfestigkeit in Gramm ermittelt, das Mittel der Summe aller Ergebnisse festgestellt und der höchste und niedrigste Wert der Versuchsreihe ausgeschieden. Der mittlere Wert muß einem Mindestwert genügen, während die Gleichmäßigkeit nach dem Grade des Abstandes des Höchst- und Niedrigtwertes von dem Mittel beurteilt wird.

Große Unterschiede in der Länge der geprüften Abschnitte können den mittleren Wert beeinflussen¹. Nimmt man z. B. eine Länge von 1 m, so wird dieser Abschnitt einen niedrigsten Wert haben, bei welchem der Faden zerreißt, alle übrigen Stellen des Abschnittes haben einen höheren Wert. Reiß man nun aber auf $\frac{1}{2}$ m Länge, so wird ein Meter den niedrigsten Wert wie oben und den nächstfolgenden höheren Wert liefern. Es steigert sich also bei einer Reihe von Versuchen durch Verringerung der Prüflänge das Mittel. Man muß deshalb beim Vergleich von Reißversuchen die Einspannlänge berücksichtigen.

Bei den Reißversuchen wird gewöhnlich auch die Dehnung des Gespinnstes mitgemessen. Sie ist bei Leinengarnen gering und beträgt etwa 1 bis 3% seiner Länge.

Es hat sich nun in der Praxis herausgestellt, daß bisweilen Garne mit guten Festigkeits- und Gleichmäßigkeitsergebnissen, festgestellt nach obigen Methoden, in der Weiterverarbeitung nicht befriedigten. Es erfassen also diese Methoden die Werte nicht voll, welche für die Verwendbarkeit des Garnes ausschlag-

¹ Paul, Dipl.-Ing. Fr.: Über den Einfluß der Meßlänge auf das Ergebnis der Durchschnittsfestigkeit usw. Deutscher Leinen-Industrieller. Berlin 1925.

gebend sind. Ein Nachteil der bisherigen Prüfungsarten ist die Geringfügigkeit der geprüften Längen im Verhältnis zu den Längen, welche in der Fabrikation vorkommen.

Eine Spinnpartie von z. B. 100 Pack zu je 3 Bündeln von je 60000 Yard Länge hat eine Gesamtlänge von 18 Millionen Yard. Die tägliche Ablieferung soll 50 Bündel betragen und täglich von der Produktion ein Reißversuch mit 30 Proben zu 500 mm = rund $19\frac{3}{4}$ Zoll gemacht werden. In 6 Tagen ist die Partie ausgesponnen und kommen somit $6 \cdot 30 \cdot 19\frac{3}{4} = 3555$ Zoll oder $98\frac{3}{4}$ Yard zur Prüfung, eine unverhältnismäßig kleine Zahl zu der Gesamtlänge der Partie. Ein ungefähres Bild der Gleichmäßigkeit der Partie hat der Spinner durch die Beobachtung des Garnes beim Spinnen, je weniger Fadenbrüche auf dem Spinnstuhl unter sonst normalen Verhältnissen, um so besser die Gleichmäßigkeit.

Die bevorzugte Beachtung der unteren Grenzwerte bei den verschiedenen Methoden der Festigkeitsbestimmung läßt schließen, daß diese und die mittleren Werte am besten die praktische Verwendbarkeit eines Garnes bestimmen. Hiervon ausgehend schlägt Direktor Dietz, Kassel¹, vor, das Gespinnst einer mittleren Mindestbelastung, welche durch die Erfahrung feststeht oder auf dem Webstuhl ermittelt wird, auf der von ihm dafür konstruierten Maschine (S. 229) in größerer Länge auszusetzen und nur die Fadenbrüche festzustellen, welche bei dieser mittleren Belastung eintreten. Er stellt dadurch fest, wieviel zu schwache Stellen auf eine bestimmte Länge kommen, die Zahl dieser soll nicht größer sein, als sie auf einem regelmäßig arbeitenden Webstuhl vorkommen dürfen. Wären z. B. auf einem Webstuhl, welcher 5000 m Kettgarn stündlich verarbeitet, 15 Fadenbrüche in der Stunde zuzulassen, so dürfte bei der Garnprüfung nur ein Bruch auf eine mittlere Fadenlänge von 333 m kommen.

4. Prüfapparate.

Zur groben Feststellung der Reißfestigkeit im Betrieb dienen Reißapparate, welche eine möglichst große Menge Versuche in kürzester Zeit ermöglichen. Man verwendet hierfür Apparate in Form der gewöhnlichen Federwaagen und reißt auf eine bestimmte Länge den an der Federwaage angeknüpften Faden mit der Hand ab. Das Verfahren hat den Nachteil, daß die Ergebnisse zu sehr vom Prüfer abhängig sind. Man knüpft deshalb das lose Ende an einen durch ein bestimmtes Gewicht belasteten Hebel, der, durch eine Auslösevorrichtung freigegeben, infolge seines Schwergewichtes nach unten sinkt, wobei durch eine Luft- oder Ölbremse der Fall des Gewichtes gedämpft wird. An Stelle des Hebels oder der Federwaage verwendet man auch kleine Behälter, welche durch Schrot oder Wasser allmählich gefüllt werden und an einer Führung abwärts sinken können. Die Einspannung des Fadens geschieht in ähnlicher Weise wie bei der Federwaage. Bei Bruch des Fadens fängt eine Sperrvorrichtung den Behälter an seiner Führung und stellt selbsttätig die Zuführung des Schrotes oder Wassers ab. Der in den Behälter eingelaufene Inhalt wird gewogen.

Für exakte Festigkeitsfeststellungen genügt die Verwendung der beschriebenen Apparate nicht, zumal meist keine genaue Feststellung des wirklichen Garngewichtes und des Feuchtigkeitsgehaltes stattfindet. Da aber der Festigkeitswert in hohem Maße von der Garnnummer abhängt, so muß eine genaue Gewichtskontrolle auf einer Präzisionswaage stattfinden. Man sammelt hierfür gewöhnlich die gerissenen Abschnitte, deren Länge bekannt ist, oder haspelt auf einer Präzisionswaage eine bestimmte Länge ab, deren Gewicht man feststellt.

Zur Feststellung der wirklichen Feuchtigkeit benutzt man die sogenannten Konditionierapparate, bei welchen die Garnproben in einem heizbaren Behälter an einer Feinwaage hängend völlig ausgetrocknet werden. Die Länge des

¹ Dietz, Fabrikdir. Dipl.-Ing.: Die fortlaufende Ermittlung einer Garn-Mindestfestigkeit. Textil-Markt Nr. 49. Pößneck 1927.

in den Apparat eingebrachten Fadens wird zuvor auf der Präzisionshaspel bestimmt. Man erhitzt die Probe, langsam steigend, auf eine Temperatur von etwas über 100 Grad und läßt sie in dieser Temperatur so lange, bis sich keine Gewichtsabnahme mehr zeigt. Man hat alsdann das absolute Trockengewicht des Gespinstes und kann im Vergleich mit der Gewichtsfeststellung vor der Trocknung, den Feuchtigkeitsgehalt des Garnes bestimmen. Aus dem Trockengewicht errechnet man ferner die wirkliche Garnnummer, indem der handelszulässige Feuchtigkeitszuschlag (S. 222) hinzugeschlagen wird. Diese Konditionierproben kommen aber für die Festigkeitsbestimmung nicht in Verwendung, weil das Garn zu stark ausgedörft war und einen Teil seiner Festigkeit eingebüßt hat. Bei dem Garnprüfer von Dietz kann nach der Prüfung das Gespinst konditioniert werden, was bei den gewöhnlichen Reißapparaten bei der geringen Menge schwierig ist.

Das für die Festigkeitsprüfung verwendete Garn muß unter möglichst gleichen Verhältnissen gesponnen sein, wie das für die Feuchtigkeitsprüfung verwendete. Trotzdem sind immer noch Unterschiede vorhanden, welche die Ergebnisse beeinflussen können, und man stellt deshalb von dem gerissenen Material das Garngewicht fest, indem man die gerissenen Proben sammelt und wiegt. Aber auch dieses Gewicht kann von verschiedenen Umständen beeinflußt werden, wie z. B. von der Handwärme und -feuchtigkeit des Prüfenden.

Die neuzeitlichen Reißapparate bestehen gewöhnlich aus einem Hebel mit bestimmtem Gewicht, welcher senkrecht aufgehängt vor einer bogenförmigen Skala mit Gewichtseinteilung sich bewegt. Eine kurze Verlängerung des Hebels über seinen Drehpunkt trägt auf einem kleinen Segment eine Gelenkkette, deren freies Ende senkrecht nach unten hängt und eine Klemmbacke zum Befestigen des Garnfadens hat. Auf die Einspannlänge, meist 500 mm oder auch 1 Yard entfernt, steht gegenüber eine gleichartige Backe, welche durch einen Handkurbelbetrieb von der oberen Backe entfernt werden kann, so daß ein zwischen den Backen eingespannter Faden den Hebel anhebt. An Stelle der Handkurbel für den Antrieb kann auch ein kleiner Elektromotor oder Zylinder mit Kolben für Wasserdruck angebracht werden. Man wählt den mechanischen Antrieb durch Motor oder Druckwasser, um eine gleichbleibende Beschleunigung zu erreichen, welche bei Handantrieb nicht in dem Maße zu erreichen ist.

Der Hebelarm ist so abgestimmt, daß er auf der bogenförmigen Skala in Gewichtseinheiten (kg oder engl. Pfund usw.) den zwischen den Backen ausgeübten Zug anzeigt. Tritt der Bruch des Gespinstes ein, so bleibt der Hebelarm durch eine Sperrvorrichtung an der höchst erreichten Stelle unmittelbar stehen, so daß man die Belastung, welcher der Faden ausgesetzt wurde, ablesen kann. Gleichzeitig mit der Festigkeit wird auch die Dehnung des Garnes bei den Versuchen gemessen, indem die Längung, welche der Faden durch die Belastung erleidet, mittels einer Zahnstange auf einen Zeiger übertragen wird, der auf einer Skala die Dehnung in Prozenten anzeigt.

Der Garnprüfer von Dietz (Abb. 169) besteht aus einer Hauptwalze *g*, welche aus einem im Bilde verdeckten zylindrischen Teil und dem sichtbaren konischen Teile besteht und mit der sie treibenden Schnurscheibe fest verbunden ist. Die Hauptwalze dreht sich um eine Spindel, welche auf der einen Seite ein flachgängiges Gewinde hat und durch die Handkurbel *q* axial verschoben werden kann. Die Hauptwalze macht die Verschiebung der Spindel mit. Die Verschiebung wird durch einen Schreibstift auf eine Trommel *t* übertragen und aufgezeichnet. Gegen den zylindrischen Teil der Hauptwalze läuft eine Holzdruckwalze *d* und gegen den konischen Teil eine gleichartige, welche auf dem Bilde verdeckt ist.

Der von der Spule *a* kommende Faden wird zunächst über die zylindrische Hauptwalze durch die Holzwalze *d* angedrückt, herumgeführt und der Belastungsrolle *f* zugeleitet. Von dieser ist er wieder dem konischen Teil der Hauptwalze zugeführt, gehalten durch die dort befindliche Holzwalze. Von dem konischen Teil läuft der Faden auf eine Aufspul-trommel.

Die Belastungsrolle *f* befindet sich in einem Waagebalken, der sich in der Mitte um eine Achse, die in Spitzen gelagert ist, drehen kann und an beiden Enden ein Gewicht trägt. Die Gewichte sind verstellbar und können der verlangten Belastung des Fadens entsprechend eingestellt werden.

Durch die dem Faden erteilte Spannung wird er gedehnt, es muß daher das Walzenpaar, konische Hauptwalze und ihre Druckwalze, eine größere Länge abführen, als die zylindrische Hauptwalze und ihre Druckwalze zuführt. Deshalb ist die abziehende Hauptwalze konisch ausgebildet und kann durch die Spindel so verschoben werden, daß sich die Spannung der Dehnung stets anpaßt. Der größte Durchmesser des Konus ist 10% größer als der kleinste und mit jeder Umdrehung der Spindel nimmt der Durchmesser um 1% zu oder ab.

Die Trommel mit dem aufgespulten Garn ist abnehmbar, es kann deshalb leicht das Gewicht des geprüften Garnes festgestellt werden. Die Trommel ist so klein gehalten, daß sie in einen Konditionierapparat gelegt werden kann, um das Trockengewicht zu bestimmen (s. oben).

Nach den Untersuchungen wird das Garn von der Trommel in der Haspelei wieder dem Arbeitsprozeß zugeführt. Nach jedem Fadenbruch stellt sich der Garnprüfer selbsttätig ab. Die geprüfte Garnlänge durch die Anzahl der Fadenbrüche geteilt, ergibt die bruchfreie Fadenlänge. Die Wahl der Belastung richtet sich nach den Ansprüchen, welche an das zu prüfende Garn gestellt werden. Bei regelmäßiger Untersuchung derselben Garnsorte wird es darauf ankommen, möglichst große Längen von Garn zu prüfen. Man wird die Belastung in diesem Falle nicht zu groß wählen, weil sonst zu viel Fadenbrüche entstehen, wodurch viel Stillstände der Maschine bedingt sind. Als Richtlinie läßt sich angeben: die Belastung ist so einzustellen, daß die bruchfreie Länge im Mittel nicht unter 100 m fällt.

Auch für die Prüfung der Gleichmäßigkeit der Dicke des Garnes sind Apparate hergestellt, bei welchen der Faden fortlaufend eine Tastvorrichtung

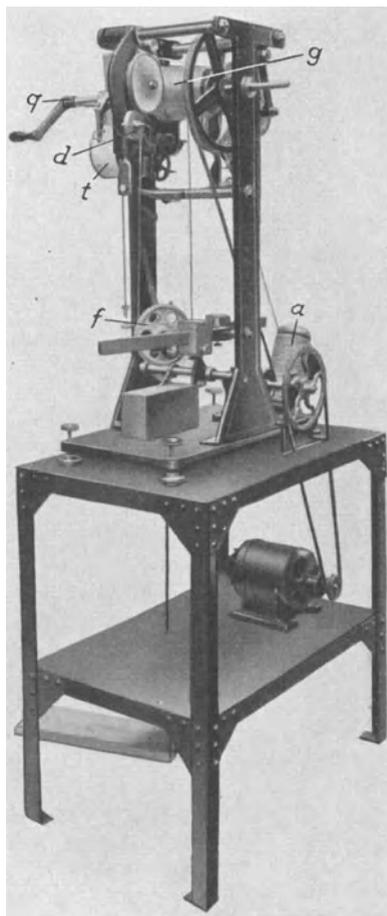


Abb. 169. Garnprüfmaschine nach Direktor Dietz, Kassel.

durchläuft. Die Unterschiede in der Dicke des Garnes werden durch eine Hebelübersetzung mittels eines Schreibstiftes auf eine mit Papier bezogene Trommel übertragen und aufgezeichnet. Diese Apparate haben aber bisher für den praktischen Betrieb infolge ihrer Mängel keine Bedeutung erlangen können. Die Einrichtung ist empfindlich und die Tastvorrichtung drückt das Garn platt, so daß die Aufschreibungen ungenau werden¹.

I. Der Spinnplan.

Der Spinnplan umfaßt die spinntechnischen Einzelheiten des Spinnens hinsichtlich der Zusammensetzung des Materials, also der Mischungen (vgl. S. 59) und der Zusammenstellung der Arbeitsvorgänge, also der Verzüge, Dublagen, Drehungen und Schnelligkeiten der Maschinen, zur Herstellung eines Garnes bestimmter Nummer und Qualität.

Bei Neueinrichtung einer Spinnerei wird bei der Aufstellung eines solchen Spinnplanes der Bedarf der einzelnen Nummern und Qualitäten der Kundschaft ausschlaggebend sein; andererseits bindet das Rohmaterial, welches nicht ausschließlich in einer bestimmten Sorte zu haben ist, wie dies S. 4, Abschnitt B bereits erläutert wurde. Andere Textilindustrien sind in dieser Weise günstiger gestellt (z. B. Baumwolle), sie können sich auf Sondernummern und Qualitäten einrichten und damit einen hohen Grad Vereinfachung erreichen.

Die Spinnsätze der Flachsspinnerei in früheren Zeiten sind bezüglich der Maschinensätze sehr einfach gewesen, so hat man z. B. im Jahre 1842 in einer Spinnerei mit 2000 Spindeln jede Art Garne von Nr. 20er bis Nr. 100er mit folgenden Maschinen gesponnen²:

1 Flachsvorspinnsatz, bestehend aus 3 Anlegen mit je 2 Bändern, 3 erste Strecken mit je 2 Bändern, 3 zweite Strecken mit je 4 Bändern und einer Vorspinnmaschine mit 36 Spindeln.

1 Wergvorspinnsatz, bestehend aus 2 Vor- und 3 Feinkarden, 2 erste, 2 zweite Strecken mit je 4 Bändern und 1 Vorspinnmaschine mit 24 Spindeln.

17 Feinspinnstühle mit 100 bzw. 120 Spindeln je Stuhl.

Man arbeitete z. B. für Hechelflachs auf den Anlegen, welche ein Hechelstreckwerk und davor liegend ein Walzenstreckwerk hatten, mit $48 + 13 = 61$ fachem Verzuge zu 13,33 Pfund für 1000 Yards Bandlänge, auf der ersten Strecke mit 20 fachem Verzuge und 5 facher Dublage beim Einzuge und 2 facher Dublage bei der Ablieferung zu 6,67 Pfund englisch für 1000 Yards. Auf der zweiten Strecke mit 20 fachem Verzuge, 6 facher Dublage im Einzuge und 6 facher in der Ablieferung zu 3,6 Pfund englisch für 1000 Yards und die Vorspinnmaschine mit 18 fachem Verzuge und 4 facher Dublage im Einzug zu 0,80 Pfund für 1000 Yards = rund 80 Yards pro Unze = rund Nr. 4 lea.

Auf den Feinspinnstühlen arbeitete man mit 3 bis 4 Zoll reach und mit 5 bis 7 fachem Verzug. Der Drehungsgrad des Feingarnes war ungefähr 2,2 für Kettgarne, bis 1,5 für Schußgarne. Spindel Touren 2000 bis 2400 und Leistung pro Spindel und Stunde 1 bis 1,2 Gebinde.

Das Dublieren erfolgte zum größten Teile beim Einzuge der Bänder in die Maschine und war 2 bis 12 fach.

Bereits in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts hatten die Spinnpläne und die Vorbereitungsmaschinen die heutige Form, die Zahl der Strecken war jedoch geringer (2 bis 3) und die Zahl der Vorspinnspindeln im Verhältnis zu den Feinspinnspindeln kleiner. Die Strecken haben schon fast ausschließlich die Dublage in der Ablieferung, die Vorspinnmaschinen regelbaren Spulenantrieb

¹ Bergmann, J.: Handb. d. Spinnerei. Berlin: Julius Springer 1927.

² Karmarsch, K.: Handb. mechan. Technol. Bd. 2, Kap. 4, S. 1206. Hannover 1851.

und die Systeme sind für eine beschränkte Zahl Garnnummern gebaut, so daß die Materialausnutzung und Leistung bei besserer Qualität der Garne erhöht wurde.

Die Ansichten über die beste Ausgestaltung eines Spinnplanes haben sich im Laufe der Zeit wiederholt geändert. So hat man z. B. eine Zeitlang eine besonders hohe Zahl der Dublagen für das Richtige angesehen, wovon man neuerdings wieder abgegangen ist, weil hohe Dublagenzahlen vermehrte Verzüge erforderlich machen, selbst wenn die Zahl der Strecken erhöht wird. Der Verzug hat jedoch seine Grenzen und bei der zu großen Zahl Streckungen kann, wie bei einer zu scharfen Hechelung, eine unnötige Beanspruchung der Faser eintreten.

Der Spinnplan umfaßt im weiteren Sinne die Gesamtorganisation einer Spinnerei, das Zusammenarbeiten aller Teile vom Rohflachs bis zum fertigen Garne, im engeren Sinne den Aufbau der einzelnen Maschinengruppen, der Ansatzgewichte, der Verzüge und Dublagen, der Vor- und Feingarnnummern, der Drehung und der Schnelligkeit der Maschinen.

Bei der Gesamtorganisation einer Spinnerei sind der Garnabsatz und die vorhandenen Systeme bestimmend. Wie bereits im Abschnitt C (S. 45) erklärt wurde, ist der Rohflachs üblicherweise nicht in der Form zu bekommen, daß man ohne weiteres daraus eine bestimmte Garnnummer spinnen könnte, sondern erst durch die Hechelei findet eine Ausarbeitung und Sortierung aus einer großen Zahl verschiedener Arten und Sorten Flachs statt. Liegen für eine Spinnerei in groben Umrissen die Garnnummern und Qualitäten fest, welche gesponnen und verkauft werden sollen, so kann man danach den Einkauf und die Hechelei ungefähr bestimmen.

Nimmt man z. B. die Verhältnisse einer sogenannten mittleren Spinnerei für die Garnnummern 30/40er Flachsgarn und 16/22er Werggarn in mittlerer Kettqualität, so würde der dafür benötigte Rohflachs in der Hechelei etwa folgendes Bild ergeben:

4,5%	Hechelflachs	geeignet	für	durchschnittlich	Nr. 20	lea	Flachsgarn
18,0%	„	„	„	„	„ 30	„	„
13,0%	„	„	„	„	„ 40	„	„
<u>2,5%</u>	„	„	„	„	„ 50	„	„
38,0%							
3,0%	Hechelwerg	geeignet	für	durchschnittlich	Nr. 10/14	lea	Werggarn
17,0%	„	„	„	„	„ 16/18	„	„
29,5%	„	„	„	„	„ 20/22	„	„
<u>6,5%</u>	„	„	„	„	„ 25/30	„	„
56,0%							

Dieses Hecheleiergebnis erläutert, daß man, um bestimmte Hechelflachs- oder -Wergnummern für die zu spinnenden Garne zu erhalten, auch Material gewinnt, welches für nicht vorgesehene Nummern verwendet werden muß. Andererseits wird die gleiche Spinnerei bei diesen Verhältnissen nicht Flachsgarnkette und Werggarnschuß in den oben bezeichneten Nummern spinnen können, weil das gewonnene Hechelwerg für den Schuß zu wertvoll sein würde. In diesem Falle ist man gezwungen, durch Hinzukauf von gehecheltem Material einen Ausgleich vorzunehmen; man vermeidet dieses aber gerne, weil selten die Sortierung des gekauften fertigen Materiales mit der eigenen übereinstimmt. Dies fällt besonders bei Hechelflachs ins Gewicht, während man bei Werg gut durchsortierte Partien eher kaufen kann.

Wie man bei dem Rohflachs aus der Erfahrung ungefähr das Hecheleiergebnis und dementsprechend die Verwendbarkeit des Materials vorausbestimmen kann, so weiß man auch aus der Erfahrung, wie groß der Verlust des gehechelten Materials beim Verspinnen zu einer bestimmten Garnnummer sein wird. Diese Verluste sind für die mittleren Garnnummern bei Flachsgarnen etwa 17 bis

20%, bei Werggarnen etwa 25 bis 32%. Man kann mit diesen Zahlen bestimmen, wieviel Garn eine bestimmte Menge gehecheltes Material ergibt oder wieviel gehecheltes Material man für eine bestimmte Garnmenge nötig haben wird.

Nimmt man z. B. die Werte des obigen Hecheleiergebnisses, so werden sich aus 100 kg Rohflachs folgende Garmengen ergeben:

Nr. lea	Gehecheltes Material kg	Spinnverlust %	Garngewicht kg	Ein Gebind wiegt g	Mithin Gebinde im ganzen
Flachs					
20	4,5	20	3,60	22,68	160
30	18,0	18	14,76	15,12	976
40	13,0	18	10,66	11,34	940
50	2,5	17	2,08	9,07	229
Werg					
10/14	3,0	30	2,10	38,52	54
16/18	17,0	29	12,07	26,80	450
20/22	29,5	27	21,53	21,65	1000
25/30	6,5	28	4,68	16,64	280

Die Leistung einer Hechelmaschine ist im Durchschnitt in der Stunde 75 kg (S. 51), während man die Leistung einer Feinspinnspindel im Durchschnitt mit 2 Gebinden in der Stunde annimmt. Hieraus läßt sich ermitteln, wieviel Spindeln bei einem bestimmten Hecheleiergebnis von einer Hechelmaschine versorgt werden können. Im weiteren läßt sich auch die Zahl der Vorspinnspindeln, wie weiter unten ausgeführt werden wird, ungefähr festlegen. Das Verhältnis der Vorspinnspindeln zu den Feinspinnspindeln ist für Flachsvorbereitung etwa 1:13, für Wergvorbereitung 1:5 und 1:6 (S. 235). Es ergibt sich damit folgendes Bild:

Garn Nr. lea	100 kg Rohflachs ergeben Gebinde	Bei 75 kg Hechelmaschinen-Leistung Gebinde	2 Gebinde pro Spindel-Std.-Leistung Spindeln	Feinspinnspindeln pro Vorspindel	Zahl der Vorspinnspindeln
Flachs 20	160	120	60	13	4,44
30	976	732	366	13	28,15
40	940	705	352	13	27,07
50	229	172	86	13	6,15
Werg 10/14	54	40	20	5	4,00
16/18	450	337	169	5	34,00
20/22	1000	750	375	6	62,50
25/30	280	210	105	6	17,50
			1533		

Es könnte somit eine Hechelmaschine etwa 1500 Feinspinnspindeln versorgen, für welche in der Flachsvorspinnerei rund 65 Spindeln, in der Wergvorspinnerei rund 120 Spindeln arbeiten müssen. Da man aber mit Rücksicht auf die Benadelung, welche der Feinheit der Faser angepaßt sein muß, nicht auf ein und demselben System Nr. 20 bis 50er line oder 10 bis 30er Werg zweckmäßigerweise spinnen wird, so muß eine Gruppierung vorgenommen werden.

Diese würde etwa je ein System bei Flachs für 20/30er und 40/50er, bei Werg für 10/18er, 20/22er und 25/30er vorsehen. Da aber die vorteilhafteste Ausnutzung der Vorspinnmaschinen bei 90 bis 100 Spindeln je Maschine liegt (S. 188), andererseits auf die volle Lieferungsmöglichkeit der Hechelmaschinen Rücksicht genommen werden muß, so wird man in dem obigen Beispiele durch

eine Verdreifachung die richtige Abstimmung der Verhältnisse erreichen können. Der Maschinensatz einer solchen Spinnerei setzt sich dann wie folgt zusammen:

1	System mit 96 Spindeln für Flachs Nr.	20/30er = 1200	Feinspinnspindeln
1	„ „ 96 „ „ „ „	40/50er = 1200	„
		rund 2400	Feinspinnspindeln
1	System mit 96 Spindeln für Werg Nr.	10/18er = 480	Feinspinnspindeln
2	„ „ 192 „ „ „ „	20/22er = 1152	„
1	„ „ 96 „ „ „ „	25/30er = 576	„
		rund 2200	Feinspinnspindeln.

Der ganze Maschinensatz umfaßt also drei Hechelmaschinen, 9 Vorspinn-systeme und 4600 Feinspinnspindeln. Die Zahl der erforderlichen Karden wird sich nach der beabsichtigten Leistung der Karden (je Tag 150 bis 200 kg, S. 125) und nach der Menge des zu arbeitenden Werges richten; überschläglich rechnet man auch auf 40 Vorspinnspindeln 1 Karde.

4600 Spindeln sind demnach bei dem angenommenen Hechelergebnis die kleinste wirtschaftliche Einheit. Zu berücksichtigen ist aber noch bei der Bestimmung der Größe die volle Ausnutzung der erforderlichen Aufsichts- und Verwaltungsorgane. Mit zunehmender Spindelzahl ist man stets an die Aus-nutzung der Hechelmaschinen, Hechelergebnis und wirtschaftliche Größe der Maschinen gebunden.

Je größer die Zahl der Vorspinn-systeme ist, um so besser ist auch die Mög-lichkeit, sie auf die einzelnen Garnnummern besonders abzustimmen und da-durch eine besonders gute Ausnutzung des Materials zu erreichen.

Auch die Feinspinnerei wird nach der Garnnummer in verschiedener Feinheit (Teilung der Spindeln) gruppiert werden. Die Teilung und damit die sonstigen Abmessungen der Maschinen lassen für die Verwendung zum Spinnen der ver-schiedenen Garnnummern Spielraum, z. B.

Teilung engl. Zoll	Wergspinnerei			Teilung engl. Zoll	Flachsspinnerei		
	Garnnummer				Garnnummer		
	von	bis	beste		von	bis	beste
4	4	10	6	4	6	12	8/10
3½	5	12	8/10	3½	8	14	10/12
3¼	6	14	12	3¼	10	16	14
3	10	20	16	3	12	25	18
2¾	16	25	20	2¾	16	30	22/25
2⅝	20	30	25	2⅝	18	35	28/30
2½	25	35	30	2½	20	45	32/35
2⅜	30	40	35	2⅜	30	50	40
2¼	35	50	45	2¼	32	60	45
				2	40	80	55/60

Die Verwendbarkeit des Spinnstuhles für eine bestimmte Garnnummer richtet sich nach dem Material und der Festigkeit des Garnes. Ein starkes Material läßt sich auf einer gröberen Teilung spinnen als ein schwaches. Für Flachs- und Werggarne werden die gleichen Stühle verwendet, jedoch kann man bei der größeren Festigkeit der Flachsgarne feinere Nummern auf gröberen Stühlen spinnen.

Liegt in solcher Weise der grobe Umriß des Spinnplanes in einer Spinnerei fest, so sind noch seine Einzelheiten festzustellen. Im Abschnitt B, S. 64 (Verziehen, Doppeln und Drehen) war bereits darauf hingewiesen, welchen Umfang die für die Band-, d. h. Garnfadenbildung notwendige Verjüngung des Hechelflachsens von der Handvoll bis zum Feingarn haben könne. Nimmt man das Gewicht einer Handvoll mit durchschnittlich z. B. 3 Unzen engl. (un-

gefähr 90 g) an und wird der Flachs mit $\frac{2}{3}$ seiner Länge beim Anlegen überlagert, hat ferner die Handvoll eine durchschnittliche Länge von 30 Zoll engl., so wird das angelegte Band auf 1 Pfund (℔) engl. 1,48 Yards Länge haben. Nun sind

bei Nr. 10	lea 1	Pfund engl.	=	3000	Yards,	somit	notwendiger	Gesamtverzug	2027	fach
„ „	20	„ 1	„	=	6000	„	„	„	4054	„
„ „	30	„ 1	„	=	9000	„	„	„	6081	„
„ „	40	„ 1	„	=	12000	„	„	„	8108	„

Für Werg ist, vom Rohmaterial gerechnet, der Gesamtverzug der Karde von etwa 12 bis 14, der Verzug der Ablieferungswalze und dem Doffer von etwa 1,4 und der Streckkopfverzug zu berücksichtigen. Das Band des Streckkopfes erhält vom Rohmaterial bis zum Streckkopf einen Verzug von etwa 30 bis 40, mit einer Dublage auf dem Streckkopf von 3 seltener 4. Für die mittleren Nummern nimmt man eine Bandschwere des Streckkopfbandes von 8 bis 10 ℔ engl. auf 500 Yards Länge, um eine genügende Festigkeit für die störungsfreie Weiterarbeit zu haben. Es gehen damit 50 Yards auf 1 ℔ engl. Spinnt man daraus:

Nr. 10	lea =	3000	Yards	auf	1	℔	engl.,	so	ist	ein	Gesamtverzug	von	60
„ 20	„ =	6000	„	„	1	„	„	„	„	„	„	„	120
„ 30	„ =	9000	„	„	1	„	„	„	„	„	„	„	180

notwendig.

Die Zunahme des Gesamtverzuges erklärt auch die Notwendigkeit der vermehrten Streckenzahl für die feineren Nummern; bei Werg ist trotz des niedrigen Gesamtverzuges, wenn man den Kardenverzug außer acht läßt, die Streckenzahl im Verhältnis größer als bei Flachs.

Bei der Zusammensetzung des engeren Spinnplanes hat zuerst die Bestimmung der Verzüge auf den Feinspinnstühlen zu erfolgen. Die Verzüge stehen im Verhältnis zur Länge der Faser, deren kleinste Bestandteile wie S. 66 beschrieben, im heißen Wasser frei werden und sich in dem aufgeweichten Pflanzenleime verziehen lassen. Je länger und kräftiger diese kleinsten Pflanzenteile sind, um so größer kann bzw. muß der Verzug sein. Da aber ein kleiner Verzug bei gleicher Spindelgeschwindigkeit mehr Vorgarn verbraucht als ein großer (vgl. S. 170, Berechnung der Spinnstühle), so bedingt ein solcher Verzug eine vermehrte Zahl Vorspindeln und die Arbeit der Spinnerin wird durch den häufigeren Wechsel der Vorgarnspulen gesteigert; wenn z. B. eine Vorgarnspule bei 9fachem Verzuge 8 Stunden läuft, würde sie bei 7fachem Verzuge nur 6,2 Stunden laufen.

Die Abhängigkeit der Zahl der Vorspindeln in ihrem Verhältnis zu den Feinspindeln von der Höhe des Verzuges ist in nachstehender Tabelle erläutert, in welcher die Werggarne Nr. 10 lea mit 5fachem Verzug, 20 und 30 lea mit 6fachem Verzuge, die Flachsgarnnummern, aber alle mit 8fachem Verzuge gesponnen gedacht sind:

Garn Nr.	Spindelumläufe je Min.	Dreh.-Grad	Lieferung Zoll/Min.	Vorgarn Nr.	Spindelumläufe je Min.	Dreh.-Grad	Lieferung Zoll/Min.
Werg							
10	2800	1,6	546	2,—	600	0,67	633
20	3600	1,6	500	3,33	640	0,65	545
30	4500	1,8	456	5,—	640	0,60	493
Flachs							
20	4500	1,6	628	2,5	540	0,31	1100
30	4700	1,8	476	3,75	540	0,34	830
40	4900	2,—	387	5,—	540	0,36	675

Die Lieferungen der Vorspinnspindeln, mit denen der Feinspinnspindeln verglichen, ergeben für Werg, daß die Zahl der von einer Vorspindel belieferbaren Feinspindeln ungefähr dem Verzuge gleich ist, wohingegen bei Flachs etwa 14 Feinspindeln auf eine Vorspindel kommen (man rechnet überschläglich gewöhnlich 13).

Die Festsetzung des Feinspinnverzuges ist für die Bestimmung der Bandschwere des Bandes der Vorspinnmaschine notwendig. Man drückt diese entweder als Vorgarnnummer nach Nr. lea aus oder gibt an, wieviel Yards auf 1 Unze engl. gehen.

Im weiteren ist das Gewicht der Ansatzbänder für die erste Strecke der Vorspinnerei festzulegen. Bei Werg ist diese Schwere, wie bereits erwähnt, von dem Zusammenhalt der Bänder abhängig, während sie bei Flachs durch die Schwere der angelegten Handvoll begrenzt wird, weil sonst der Verzug auf der Anlege zu hoch werden würde.

Die schweren Anlagen arbeiten gewöhnlich für mehrere Systeme gleichzeitig, deshalb wird ihr Bandgewicht möglichst unverändert gelassen, besonders wenn mit der S. 82 beschriebenen Wiegevorrichtung gearbeitet wird. Sind Änderungen notwendig, so ändert man die Ansatzlänge von 350 bis 600 Yards. Man nimmt gewöhnlich das Bandgewicht der Ablieferung einer Anlege mit etwa 15 Yards je $\%$ engl. (15 kg oder 33 $\%$ engl. je 500 Yards). Bei einem Gewicht des angelegten Bandes von 1,48 Yards je $\%$ engl. erfordert die Ablieferung alsdann einen ungefähr 10fachen Verzug, d. h. 20fachen Maschinenverzug bei 2facher Dublage. Vielfach wird auch 4fache Dublage bei leichterer Arbeit angewendet, man geht von dem Grundsatz aus, daß die Belastung des Kondukten, d. h. der Einführung in den Streckzylinder, eine Bandschwere von 400 Yards auf 1 $\%$ engl. je Zoll Konduktenbreite nicht überschreiten soll.

Es bleiben nunmehr noch die Verhältnisse zwischen Karden- bzw. Anlegeband und dem Vorgarn zu regeln; sie sind durch die Verzüge, Dublagen und notwendigen Lieferungsgeschwindigkeiten der Maschinen bestimmt. Die letzteren sind durch die Bauart der Maschine, z. B. Fallergeschwindigkeiten und die Fasergeschwindigkeit in den Hecheln bei den Verzügen (vgl. S. 67), begrenzt. Die Schnelligkeit der Maschine und damit ihre Ablieferungsgeschwindigkeit wird so geregelt, daß jede Maschine der folgenden genügend Band liefert, wobei ein kleiner Überschuß eingerechnet werden muß, um kleine Stillstände durch Störungen oder schlechte Leistung der Bedienung ausgleichen zu können. Für die Fallergeschwindigkeit rechnet man bei eingängigen Schnecken gewöhnlich bis zu 150, bei doppelgängigen bis zu 300 Fallerschlägen in der Minute. Höhere Geschwindigkeiten sind viel in Anwendung, ohne daß die Maschine gefährdet wird, aber sie bedingen einen erhöhten Verschleiß der arbeitenden Teile und erzeugen eine ungünstige Fasergeschwindigkeit in den Hecheln (S. 67).

Gewöhnlich sind die Maschinen so gebaut, daß der Verzug die Einlaufgeschwindigkeit des Bandes beeinflusst (S. 94, Berechnung der Strecken) und ein großer Verzug weniger Band einzieht als ein kleiner (bisweilen ändern sich aber auch die Streckzylindergeschwindigkeiten mit den Verzügen, wie z. B. bei Fairbairns). Wäre die Liefergeschwindigkeit der Ablieferung aller Maschinen gleich, so müßte, rückwärts gerechnet, wie bei der Vorspinnmaschine und Feinspinnstuhl sich die Zahl der Bänder ungefähr im Verhältnis des Verzuges vermindern, und zwar für Flachs und Werg gleich, weil der Einfluß des unterschiedlichen Drehungsgrades fortfällt. Bei den Strecken aber beeinflusst die Dublagenzahl diese Verminderung der Bänderzahl. Hätte z. B. eine Vorspinnmaschine 100 Spindeln und 5fachen Verzug, so müßte die Ablieferung der vorhergehenden Strecke, wenn sie mit gleicher Geschwindigkeit wie die Vorspinnablieferung

liefere, 20 Bänder haben. Ist aber eine 2fache Doppelung vorhanden, so müssen 40 Bänder vorhanden sein, bei 4facher Dublage 80, oder der Verzug muß vergrößert, sonst die Ablieferungsgeschwindigkeit erhöht werden.

Der Gesamtverzug der Vorspinnerei = V , ein Quotient sämtlicher Verzüge und Dublagen, ist

$$V = \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot \dots \cdot v_s}{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \cdot \dots}$$

worin $v_1, v_2 \dots$ und $d_1, d_2 \dots$ die Verzüge bzw. die Dublagen der einzelnen Strecken und v_s der Verzug der Vorspinnmaschine sind.

In diesem Ausdruck lassen die Werte für die verschiedenen Verzüge und Dublagen großen Spielraum, welcher jedoch für die Dublagen durch die Bauart der Maschine begrenzt ist und nur ganze Zahlen zuläßt.

In der Zusammenstellung S. 234 ist für Nr. 20 lea Werg der Gesamtverzug vom Kardenband bis zum fertigen Garne mit 120 errechnet, die Länge des Vorgarnes würde dann bei 6fachem Feinspinnverzuge 1000 Yards für 1 % engl. sein. Hätte das Ansatzband der Karde 50 Yards für 1 % engl., so wäre der Gesamtverzug der Vorspinnerei $V = 20$. Wäre weiterhin der Verzug für die Vorspinnmaschine 5, so würde für die Strecken ein Gesamtverzug von 4 bleiben, d. h. es wäre z. B. bei 3 Strecken

$$4 = \frac{v_1}{d_1} \cdot \frac{v_2}{d_2} \cdot \frac{v_3}{d_3}$$

Nach der Bauart der Maschine soll die Dubliermöglichkeit für die erste Strecke 2 oder 3 und für die zweite und dritte Strecke 2 oder 4 sein. Will man mit niedrigen Verzügen arbeiten, so müssen die Werte für die Dublagen auch niedrig bleiben. Es sei z. B.

$$4 = \frac{v_1}{3} \cdot \frac{v_2}{2} \cdot \frac{v_3}{4}$$

Das Verhältnis $v : d$ soll bei allen Strecken gleich sein, dann ergibt die $\sqrt[3]{4}$ den Wert für das einzelne Verhältnis = 1,59. Die Verzüge errechnen sich dann für die I. Strecke $3 \cdot 1,59 = 4,77$; II. Strecke $2 \cdot 1,59 = 3,18$ und III. Strecke $4 \cdot 1,59 = 6,36$. Der Wert der II. Strecke ist zu gering, während der Wert der III. Strecke zu hoch wird. Setzt man für die II. Strecke die Verhältniszahl auf 2 fest, so ergibt sich ein Verzug von 4 und im Verhältnis errechnet sich für die III. Strecke die Verhältniszahl auf 1,27, so daß der Verzug $4 \cdot 1,27 = 5,08$ würde. Die Gleichung lautet alsdann:

$$\frac{4,77}{3} \cdot \frac{4}{2} \cdot \frac{5,08}{4} = \frac{96,9}{24} = 4,04$$

Die Zahl der Dublagen ist mithin 24 und somit sehr gering. Wenn sie erhöht werden soll, so müssen die Verzüge erhöht werden. Diese Überlegung hat zur Folge, daß man eine IV. Strecke eingeführt hat, um 96 Dublagen bei niedrigen Verzügen zu erhalten, z. B.:

$$\frac{4,5}{3} \cdot \frac{4,2}{4} \cdot \frac{4,2}{4} \cdot \frac{4,4}{2} = \frac{381}{96} = 3,97,$$

Hätte man hingegen nur 3 Strecken zur Verfügung und wollte 96 Dublagen erreichen, so müßte der Verzug der Vorspinnmaschine auf 6,66 erhöht werden, so daß für die Strecken ein Gesamtverzug von 3 bleibt, welcher sich wie folgt verteilen könnte:

$$\frac{7}{6} \cdot \frac{6,4}{4} \cdot \frac{6,4}{4} = \frac{286,7}{96} = 2,99$$

Die Dublagenzahl ist sodann 96, die Steigerung ist aber nur durch Vermehrung der Verzüge möglich geworden, außerdem ist die Dublage auf der letzten Strecke so groß, daß letztere 8 Köpfe haben müßte. In beschränktem Umfange kann man auch die Verhältnisse der Verzüge und Dublagen durch Änderung des Ansatzgewichtes regeln.

Unter Ansatzgewicht versteht man das Gewicht einer Kanne mit bestimmter Bandlänge (Klingellänge 250 bis 750 Yards). Die Vereinigung dieses Bandes durch die erste Dublage gilt als der Ansatz. Man hält diesen Satz im Betriebe geschlossen zusammen, um Verschiedenheiten im Einzelgewicht der Kanne ausgleichen zu können. Ist z. B. die erste Dublage 3 und das Ansatzgewicht 10 % engl., so ist der Ansatz 30 % engl. Die Dublage ermöglicht, An-

satzkannen ungleichen Gewichtes zu verwenden, wenn die Gewichte nicht zu stark voneinander abweichen, z. B. $9,5 + 10,3 + 10,2 = 30 \%$.

Um das Ansatzgewicht P zu bestimmen, wenn die Vorgarnnummer N , die Klingellänge des Ansatzes K und der Gesamtverzug der Vorspinnerei V bekannt sind, setzt man

$$\frac{\text{Klingellänge}}{\text{Gewicht der Kanne}} = \frac{K}{P} = 1 \text{ } \mathcal{L} \text{ engl.}$$

Es wiegen aber auch, wenn N die Feingarnnummer ist:

$$300 N = 1 \text{ } \mathcal{L} \text{ engl. (S. 221, Garnnumerierung), dann ist} \\ K : P = 300 N.$$

300 N durch den Gesamtverzug der Vorspinnerei geteilt, ergibt alsdann für die Vorgarnnummer

$$300 N : V = K : P \text{ oder } V = 300 N \cdot \frac{P}{K} \\ \text{,, } P = \frac{V \cdot K}{300 N}.$$

Man ändert vielfach deshalb mit Vorliebe das Ansatzgewicht auf den einzelnen Systemen, weil auf diesen verschiedene Garnnummern gearbeitet werden müssen und man es vermeiden möchte, daß bei einer solchen Änderung die Verzüge und Dublagen gewechselt werden, und es erforderlich ist, das Material auf allen Maschinen restlos auszuspinnen, wodurch Zeitverluste entstehen.

Die Bandschwere in den Hechelfeldern der Strecken muß innerhalb gewisser Grenzen bleiben, damit die durch die Bauart der Maschine gegebenen Belastungsverhältnisse nicht überschritten werden, was eine mangelhafte Bearbeitung der Faser zur Folge haben würde. Die Bearbeitung der Faser geschieht, wie bereits früher S. 66 eingehend erläutert, bei dem Verzuge durch das Hindurchziehen durch die Hecheln und den Druck der Druckwalzen der Streckzylinder. Für die Güte dieser Arbeit ist die Dicke der Bänder in den Nadeln und unter den Druckwalzen von Bedeutung.

Für die Aufnahme der Faser zwischen den Nadeln der Hecheln stehen die Zwischenräume zwischen den Nadeln zur Verfügung, eine zu große Menge Fasern werden für gute Arbeit nachteilig sein, eine zu geringe Menge wird die Bänder dünnstellig machen. Die Nadelfeinheit und -dicke sollen im Verhältnis zur Feinheit der Faser stehen. Die Nadelstärke wird nach der engl. Drahtlehre bezeichnet, welche aber keine unmittelbare Beziehung zu einem üblichen Maßsystem hat. Um sie in ein solches überzuleiten, gibt man die Drahtleere in 1000stel Zoll an. Als Standard oder Grundnummer für die Benadelung der Flachsspinnerei gilt die Nr. 17, welche $^{60}/_{1000}$ Zoll engl. stark ist und gewöhnlich zu 10 Nadeln auf ein Zoll steht. Hieraus kann man berechnen, welcher Zwischenraum auf 1 Zoll engl. bei dieser Benadelung vorhanden ist bzw. welcher Zwischenraum für die Fasern zur Verfügung steht. Es ist z. B. auf 1 Zoll 10 Nadeln Nr. 17 der von den Nadeln besetzte Raum $^{60}/_{1000}$ und der freie Raum somit $^{440}/_{1000}$ Zoll engl. Da aber die Nadeln eine annähernd dreieckige Form von der Spitze zur Basis bilden, so ist in Tatsache der freie Raum größer. Überschläglich rechnet man das Mittel, d. h. also nicht $^{600}/_{1000}$ sind mit Nadeln ausgefüllt, sondern nur $^{260}/_{1000}$.

Die nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der in der Flachsspinnerei üblichen Nadeleinstellungen:

Drahtlehre engl.	Nadeln je Zoll	Nadelstärke je $^{1}/_{1000}$ Zoll	Drahtlehre engl.	Nadeln je Zoll	Nadelstärke je $^{1}/_{1000}$ Zoll	Drahtlehre engl.	Nadeln je Zoll	Nadelstärke je $^{1}/_{1000}$ Zoll
12	5	103	16	9	64	20	16	39
13	6	92	17	10	56	21	18	34,5
14	7	78	18	12	48	22	20	31
15	8	70,5	19	14	42	23	22	28
						24	24	24,5

Die Nadeldichte je Zoll ist besonders bei den größeren Einstellungen für grobe Maschinen gemäß der größeren Länge der Nadeln auch anders angeordnet. Bei kürzeren Nadeln sind dichtere Einstellungen möglich als bei längeren Nadeln. Die Benadelung der einzelnen Systeme sowie die Bandbreite richten sich nach der Art des gearbeiteten Materiales und der daraus gesponnenen Garnnummern und Qualitäten und sind nach Ansicht der einzelnen Spinner verschieden.

Man faßt die gesamten Einzelheiten für jedes System zusammen, wie z. B. in nachfolgender Tabelle, welche bisweilen auch noch durch andere Einzelheiten erweitert wird.

Spinnplan für ein Wergspinnsystem.

	Strecken				Vorspinnmaschine
	I.	II.	III.	IV.	
Garnnummer, Spinnverzug u. Vorgarngewicht	25 lea	6 $\frac{1}{4}$	Verzug, 75 Yards pro Unze		
Köpfe je Maschine	3	3	4	5	12
Bänder je Kopf	6	8	8	8	8
Ablieferungen je Kopf	2	2	2	4	8
Dublage im Einzug der Bänder . .	1	1	1	1	1
Bandgewicht 1000 Yards = Ø im Gill	26,—	15,5	12,5	10,—	5,—
Verzüge	5	5	5	4	6
Bandgewicht in den Kondukten . .	5,2	3,1	2,5	2,5	0,833
Dublagen in der Ablieferung . . .	3	4	4	2	1
Dublagen an der Maschine	3	4	4	2	1
Gesamtdublier. vom Anfang	3	12	48	96	96
Bandgewicht der Ablieferung . . .	15,5	12,5	10,—	5,—	0,833
Erzeugung in Zoll je Min.	460	576	540	432	600
Fallergeschwindigkeit in Zoll/Min. .	92	115	108	108	100
Gesamtablieferung	6	6	8	20	96
Konduktorbreite in Zoll	2 $\frac{1}{4}$	2	1 $\frac{1}{8}$	1 $\frac{1}{8}$	$\frac{7}{16}$
Gillbreite in Zoll	3	2 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$
Nadelreihen im Gill		2	2	2	2
Nadeln je Zoll	12	14	16	18	20
Nadellehre	18	19	20	21	22
Fallerteilung	$\frac{7}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$
Zahl der Schneckengänge	2	2	2	2	2
Fallerschläge je Minute	210	307	288	304	320
Klingellänge	500 Yards				
Kannengewicht	13 Pfund engl.				

K. Die Kalkulation in der Flachsspinnerei.

Die Kalkulation dient der Feststellung der Gestehungskosten für das fertige Fabrikat. Sie kann entweder eine Vorkalkulation sein, bei welcher errechnet wird, welche Gestehungskosten entstehen würden, wenn unter bekannten Voraussetzungen das Fabrikat hergestellt wird, oder eine Nachkalkulation, wenn die einzelnen Wertziffern während der Bearbeitung aufgezeichnet und nach Beendigung der Arbeit zusammengestellt und ausgewertet werden.

In einer Flachsspinnerei werden einmal solche Kalkulationen über die Gesamtheit der Fabrikation aufgestellt, zum andern aber auch in den einzelnen Unterabteilungen der Fabrikation, und zwar

1. dem Rohlager,
2. der Hechelei, einschließlich Zwischenlager,
3. der Spinnerei,
4. dem Verkauf.

Die Kalkulation des Rohlagers, d. h. des Lagers, in welchem der ungehechelte Flachs und das Kaufwerg lagern, zieht alle Kosten vom Rechnungspreis des eingekauften Materials bis zu seiner endgültigen Lagerung in der Spinnerei zusammen. Je nachdem wie der Flachs gekauft ist, ob ab Hafenplatz oder franko Spinnerei (vgl. S. 13, Handel und Einkauf des Rohflachses), ferner welche Transportkosten vom Abladeplatz, welche Einlagerungskosten im Lager selbst entstehen, und schließlich wie die anteiligen Kosten der Zinsen, Verwaltung usw. eingerechnet werden, wird sich in den einzelnen Spinnereien die Kalkulation verschieden gestalten. Manche Spinnereien halten es für zweckmäßig, zu den errechneten Gestehungspreisen oder den festgestellten Gewichten Zuschläge, z. B. 1 ½ %, zu machen, um unerwartete Verluste im Lager durch Feuchtigkeits-, Wiege- und dergleichen Verluste ohne besondere Buchungen ausgleichen zu können. Der sich im Laufe der Zeit ergebende Überschuß wird entweder als stille Reserve gehalten oder am Jahreschlusse abgestimmt.

Die Hecheleikalkulation gründet sich auf die vorbeschriebenen kalkulatorischen Preise des Rohlagers, zieht unter Berücksichtigung des Hechelergebnisses die gesamten Kosten der Hechelei an Löhnen und Fabrikationsunkosten mit ein und bestimmt dadurch die Kosten der für die Spinnerei aufgestellten Standardnummern und Qualitäten (vgl. S. 47, Hecheleiergebnisse und S. 61, die Herstellung der Materialmischungen). Vielfach werden auch hier die anteiligen Kosten der Verwaltung, der Zinsen der Amortisation, des Kraftbedarfes und dergleichen nach bestimmten Schlüsseln aus den gesamten Unkosten herausgezogen und den Preisen zugeschlagen. Da sich in dem Zwischenlager des gehechelten Materials durch Feuchtigkeitszunahme oder vorsorgliches knappes Wiegen bei der Ausgabe meist auch Überschüsse bilden, wird auch dieser Überschuß, wenn er nicht als stille Reserve gehalten wird, am Jahresende abgestimmt.

Die Hecheleikalkulation ist die wichtigste Kalkulation der Flachsspinnerei, da sie mit der Festsetzung der Preise für die Standardnummern und -qualitäten eine vorläufige Errechnung des Enderfolges (Rendite) ermöglicht, weil im allgemeinen die im weiteren entstehenden Kosten ziemlich feststehen.

Die Spinnereikalkulation erfaßt in gleicher Weise wie bei der Hechelei alle Löhne und sonstigen Unkosten bis zum fertigen Garn, sich auf den Preisen der Standardnummern und -qualitäten usw. aufbauend. Gegebenenfalls werden auch hier schon alle übrigen Gesamtunkosten nach bestimmten Schlüsseln auf die einzelnen erzeugten Garnpartien verrechnet. Diese Garnpartien werden je nach vorliegenden Aufträgen bezüglich Menge und Zusammensetzung an Rohmaterial sowie des Spinnplanes von der Betriebsleitung errechnet und bestimmt. Da man den ungefähren Ertrag in der Spinnerei von den einzelnen Garnnummern und -qualitäten kennt (vgl. S. 232, Spinnplan), ist es möglich, den voraussichtlichen Bedarf für die gewünschte Garnmenge zu ermitteln. Die Ausgabe an Rohmaterial sowohl wie die Menge des hergestellten Garnes wird fortlaufend und endgültig festgestellt, hierzu werden die für die einzelnen Garnarten festgesetzten Spinnkosten geschlagen, so daß sich für jede Spinnpartie die wirklichen Kosten ergeben (siehe auch unten).

Die Kalkulation des Verkaufes umfaßt schließlich die Gesamtkosten der Spinnerei für das fertige Garn bis zur Ablieferung an den Kunden, seiner Zahlung und des Gewinnes oder Verlustes der Spinnerei.

Die Zergliederung der einzelnen Posten, besonders für Errechnung der oben

erwähnten Schlüsselzahlen, kann weiterhin eine Reihe Unterkalkulationen erforderlich machen, z. B. der Kosten für die Kraftanlage, für den Transport, die Reparaturwerkstatt, die Betriebsmaterialien (z. B. Ersatzteile für regelmäßig verschleißende Maschinenteile, Ersatz an Druckwalzen und Spulen, Verbrauch an Öl, Spindelschnur usw.). Ebenso kann man die entstehenden Kosten für Zinsen und Amortisation, die Unterhaltung der Gebäude und Anlagen und dergleichen, wie oben erwähnt, auf die Unterabteilungen umlegen, indem man Schlüsselzahlen aufstellt, welche sich auf das Gewicht des verarbeiteten Rohmaterials oder seinen Wert aufbauen. Bei Amortisationskosten zieht man gegebenenfalls die einzelnen Gebäudeteile der Abteilungen heraus, ebenso wie man bei den Maschinen die zur Abteilung gehörigen Maschinen aussondert, und stellt auf Grund dieser Zahlen die Schlüsselung her.

Schwieriger gestaltet sich die Umlegung der Kosten auf die einzelnen Garnnummern und -qualitäten. In früheren Abschnitten wurde bereits erwähnt, daß jeder Spinnsatz (System) seine günstigste Nummer hat und daß sich nach oben und unten seine Verhältnisse verschlechtern. Demgemäß muß, wenn mit Rücksicht auf die vorliegenden Aufträge auf einem Spinnsatz die ungünstigste Nummer gesponnen wird, die Unkostenerrechnung ein anderes Bild ergeben, sei es in bezug auf Spinnereiergebnis, sei es in bezug auf Leistung der Maschinen, als wenn die günstigste Nummer für das System gesponnen wird. Es kann sich deshalb empfehlen, in größeren Zeiträumen Versuchspartien unter genauer Beobachtung und Aufzeichnung aller Einzelheiten, auch der Zahl der bedienenden Leute und dergleichen, durch die Spinnerei laufen zu lassen, um die günstigsten Verhältnisse festzustellen. Bei Neueinrichtungen von Spinnereien wird solche Spezialkalkulation nach Ingangkommen des Werkes eine Notwendigkeit sein, damit der Verkäufer des Garnes weiß, welche günstigsten Garnnummern in dem Werke hergestellt werden können; er wird sich dann den Verkauf dieser besonders angelegen sein lassen und bei solchen Nummern unter Umständen auch eher Preiszugeständnisse an den Kunden machen können.

Die Kalkulation kann auf den fortschreitenden Verlauf der Produktion, wie oben beschrieben, aufgebaut werden, d. h. vom Einkauf des Rohmaterials ausgehend. Man kann aber auch, wenn einmal erstmalig die Spinnkosten für die einzelnen Garnnummern feststehen, die Kalkulation rückwärts von dem Verkaufspreis des Garnes machen, um zu errechnen, wie teuer das Rohmaterial eingekauft werden darf. In der Flachsspinnerei werden vielfach beide Kalkulationsarten gleichzeitig angewendet, indem man einmal vom Einkaufspreis über die Hechelei bis zu den Spinnereistandardnummern und -qualitäten des Hechelflachs und -werges kalkuliert, zum anderen vom Verkaufspreis rückwärts auf diese Standardnummern rechnet. Durch Gegenüberstellung beider Preise ergibt sich der Gewinn oder Verlust.

Man faßt diese Kalkulationen zweckmäßig in Statistiken zusammen und kann aus der Gesamtheit Faustregeln aufstellen, mit welchen es sowohl dem Einkäufer des Rohflachs, als auch dem Verkäufer der Garne mit geringen Rechenmanipulationen möglich ist, festzustellen, ob er die Preise anlegen bzw. gewähren darf. Das Hecheleiergebnis muß ein Einkäufer, wie bereits erwähnt, an Hand der vorgelegten Muster in groben Umrissen beurteilen können. Er wird aus der Gesamtpartie der verschiedenen Sorten eine mittlere Nummer bestimmen, von dieser den Anteil an Hechelflachs und -werg festlegen und unter Berücksichtigung des Spinnereiergebnisses sowie Hinzufügung der zur Garnnummer gehörigen Gesamtpesen den ungefähren Garnpreis errechnen können.

Z. B.: Er beurteilt eine Partie dahin, daß sich im Mittel 40% Hechelflachs und etwa 56% Werg ergeben werden, das Material im Mittel für Nr. 18er Werggarn und

Nr. 30er Flachsgarn geeignet sein wird. Wäre nun das Spinnereiergebnis bei 18er Werggarn 70%, bei 30er Flachsgarn 82%, so stellt sich die Berechnung wie folgt:

40 kg Hechelflachs zu 30er Flachsgarn bei 82% Spinnergebnis =	32,8 kg Garn
56 kg Hechelwerg zu 18er Werggarn „ 70% „ „ =	37,8 „ „
mithin aus 100 kg Rohmaterial (bei 6% Hecheleiverlust) =	70,6 kg Garn

Wäre für dieses Garn nun der Erlös:

30er Flachs bei 32,8 kg = 3,62 Pack je	RM 26,75 = RM 96,83
18er Werg „ 37,8 „ = 2,50 „ „ „	28,50 = „ 71,25
6,12 Pack = Gesamterlös	RM 168,08

Würde der durchschnittliche Spinnlohn für beide Garnarten je Pack 13 RM und die Kosten für 100 kg Rohflachs RM 84 sein, so stellten sich die Selbstkosten wie folgt:

100 kg Rohflachs	RM 84,00
6,12 Pack je RM 13 Spinnkosten	„ 79,56
Gesamtkosten	RM 163,56

Man könnte also bei einer solchen Partie mit einem Überschuß von RM 4,52 auf je 100 kg Rohflachs rechnen.

Wie bereits erwähnt, erfordert die Kalkulation genaue Kenntnis der anteiligen Spesen für jede Garnnummer, welche für die einzelnen Spinnereien sehr verschieden sein können, weil bei ihnen eine große Reihe Umstände mitsprechen (z. B. günstigste Garnnummer der Systeme, geeignete Hechelei, Geschicklichkeit und Arbeitsfreudigkeit der Belegschaft, Zustand der Maschinen u. dgl.).

Die Spesen einer Flachsspinnerei umfassen die nachfolgend genannten hauptsächlichsten Konten, welche man z. B. gliedern kann in:

- I. Löhne und anteilige Gehälter.
 - a) Rohflachslager.
 - b) Hechelei, einschließlich Zwischenlager.
 - c) Spinnerei bis einschließlich Packerei.
 - d) Garnlager (dieses vielfach bei den kaufmännischen, d. h. Handlungskosten verrechnet).
- II. Kraftanlage einschließlich zugehöriger Löhne, Kohlenverbrauch, Öl usw., gegebenenfalls Abtrennung der Kosten für Heizung und Beleuchtung.
- III. Betriebsmaterialien (Öl, Spulen, Holzdruckwalzen, Spindelschnur, Putzmaterialien u. dgl.).
- IV. Reparaturen der Maschinen (alle Werkstattkosten einschl. Löhne und Ersatzteile).
- V. Unterhaltung der Anlage (alle Kosten für die Unterhaltung und Reinigung der Gebäude).
- VI. Transportmittel, wenn vorhanden Eisenbahnanlage oder Fuhrpark einschließlich Löhne, Versicherung usw.
- VII. Handlungskosten (alle Kosten der kaufmännischen Verwaltung einschließlich anteilige Gehälter, Löhne, z. B. auch Garnlager, siehe oben; Reisekosten usw.).
- VIII. Versicherungen (Feuer, Haftpflicht, Transport u. a. m.).
- IX. Soziale Versicherungen (Krankenkasse, Invalidität, Arbeitslosen u. dgl.).
- X. Steuern jeglicher Art.
- XI. Zinsendienst.
- XII. Abschreibungen auf Anlage, Amortisationen, Maschinenerneuerungsfond u. dgl.
- XIII. Provisionen (das sind die Kosten des Verkaufsvertreterapparates).
- XIV. Sonstiges z. B. Arbeiterwohnungen, Pensionskasse u. dgl.

Im allgemeinen wird für die kaufmännische Buchführung (Bilanzen) die Zahl der vorgenannten Konten in größere Abteilungen zusammengezogen.

Die Gliederung der Spesen richtet sich je nach dem Bedarf und Zweck der Berechnungen, die man damit aufstellen will, ihre Höhe nach den örtlichen Verhältnissen, das sind z. B. Anlagewert, Löhne u. dgl. Durch die Verhältnisse der Nachkriegszeit sind hierin bei den meisten Werken grundlegende Änderungen eingetreten, vor allen Dingen durch den Verlust des eigenen Kapitals.

Es ist somit nicht möglich, für die Kostenverteilung der Spesen allgemeingültige Werte anzugeben. In den Zeiten vor dem Weltkrieg lagen diese Verhältnisse ziemlich fest, da das Ergebnis einer jahrelangen stetigen Aufzeichnung unter ziemlich gleichbleibenden Verhältnissen vorlag. Für eine Spinnerei mit etwa 12000 Spindeln und mittlerer Garnnummer gestaltete sich in Prozenten des Anteiles die Kostenverteilung ungefähr wie folgt:

66	%	Materialkosten,
22	%	Löhne und Gehälter,
2	%	Heizung, Kraft, Beleuchtung ohne Löhne,
1,5	%	Betriebsmaterialien,
1,8	%	Abschreibungen,
0,5	%	Handlungskosten,
6,2	%	Verschiedenes.

Steht für ein Werk eine solche Tabelle aus Vorkriegszeiten zur Verfügung, so kann man unter Zuhilfenahme der Indexziffern, welche die Veränderung der heutigen Kosten gegen die Vorkriegshöhe anzeigen, eine vergleichende Kostenrechnung aufstellen.

Durch die außerordentlich schweren wirtschaftlichen Verhältnisse sind gegenwärtig alle Werke gezwungen, in eine sorgfältige Prüfung ihrer Kosten zu treten, um die Möglichkeiten einer Senkung damit festzustellen.

L. Die Flachsgarnzwirnerei.

Das Zwirnen gehört zu den Veredelungsarbeiten des fertig gesponnenen Garnes, sei es als Vorbereitung für die Weiterverarbeitung in der Weberei, sei es als Vollendungsarbeit für den handelsfertigen Zwirn. Das einfache Garn der Spinnerei läßt sich in seiner Form zum Nähen und ähnlichen Zwecken nicht verwenden.

Die Zwirnerei ist an sich ein selbständiger Betriebszweig der Textilindustrie, vielfach mit einer Spinnerei verbunden, wobei die Zwirnerei aber meist der Hauptträger der Erzeugung oder einer Weberei als Vorbereitung angegliedert ist oder schließlich als selbständiger Betrieb arbeitet. Das für das Zwirnen bestimmte Garn wird in der Spinnerei nach besonderen Richtlinien gesponnen, welche sich nach dem Zweck der Verwendung des Zwirnes richten. Dementsprechend ist die Auswahl des Materials an Rohflachs und das Spinnen selbst, vor allem bezüglich der Drehungsgabe.

Man wendet das Zwirnen in allen solchen Fällen an, wo man eines dicken oder eines besonders harten, runden, festen und glatten Fadens bedarf, z. B. für das Nähen, Stricken, Sticken und auch für besonders feste Gewebe. Vor dem gleichdicken einfachen Garne hat der Zwirn voraus, daß er die genannten Eigenschaften in höherem Grade besitzt, da durch das Zusammendrehen mehrerer Fäden sich Ungleichmäßigkeiten mehr oder weniger gegenseitig ausgleichen und außerdem die Festigkeit gesteigert wird.

Wegen der Verwendung feinerer Gespinste für das Zwirnen muß das Rohmaterial des Einzelfadens höherwertig sein, aber nicht in dem Maße, als es nötig wäre, um einen gleichdicken einfachen Faden von der Festigkeit und Dicke des Zwirnes zu erhalten.

Man zwirnt zwei, drei, vier und mehr Fäden zusammen und nennt danach den Zwirn zwei-, drei- usw. drähtig oder -fädig oder -fach. Die Richtung des Zusammendrehens wird, um eine gehörige Vereinigung zu erreichen, jener des Spinnens entgegengesetzt gehalten. Ein vollkommen runder Faden setzt voraus, daß die Schraubenlinien der vereinigten einfachen Fäden den gleichen Neigungswinkel haben, weil nur dann eine gleichmäßige Beanspruchung der einzelnen Fäden in einem Zwirn gewährleistet ist. Ist dies nicht der Fall liegt z. B. ein Faden gerade, während der andere in weiten Schraubengängen um ihn herumläuft, so entsteht hohlsträngiger (meißeldrätiger, masseldrätiger, gemasselter) Zwirn, der, wie meißeldrätiges einfaches Garn, so gut wie wertlos ist. Eine Vorbedingung zur Erreichung eines gleichmäßig gedrehten Zwirnes ist somit die völlig gleiche Spannung der zum Zwirnen vereinigten Fäden.

Vielfach wird auch das einmal gezwirnte Garn, wiederum zu mehreren vereinigt, nochmals gezwirnt, wobei die Richtung der Drehung erneut gewechselt wird. Hierbei erhält bisweilen die Einzellitze eine schwache Nachdrehung (Kablierung, Schnürung). Es geschieht dies, um ein Produkt zu gewinnen, welches besonders gute Festigkeit und kompakte Oberfläche hat und sich nicht wieder aufdreht, da sich erste und zweite Zwirnung dann richtig das Gleichgewicht halten. Manchmal wird bei Leinenzwirnen „falsch kabliert“, d. h. es wird statt einer besonderen Nachdrehung der Einzellitzen während der zweiten Zwirnung einfach eine sehr starke Drehung bei der ersten Zwirnung gegeben. Man braucht in diesem Falle keine eigenen Kabliermaschinen, sondern kann mit den gewöhnlichen Zwirnmaschinen arbeiten, welche billiger sind und eine höhere Leistung haben. Man muß dann aber kräftig und unter guter Spannung zwirnen, wofür sich besonders gut die Zwirnmaschinen mit Räderantrieb der Spindeln eignen (siehe unten).

Durch die Zwirnung verkürzt sich die Länge des Fadens bedeutend. Die Verkürzung ist abhängig von der Feinheitensnummer und dem Grade der Drehung. Das verwendete einfache Garn wird, um es geschmeidig zu machen, bisweilen auf gewöhnlichen Garnmangeln (vgl. S. 180, Abb. 154) gemangelt oder auch gekocht oder gebleicht. Das Kochen geschieht in der einfachen Art wie zur Vorbereitung zum Bleichen¹. Diese Vorbereitung ist besonders notwendig für naßgesponnene Garne, welche nach dem Trocknen durch den wiedererstarteten Pflanzenleim eine gewisse Steifheit und Härte haben. Man zwirnt trocken und naß, letzteres indem man das Garn durch eine Anfeuchtevorrichtung netzt. Bisweilen setzt man der Netzflüssigkeit auch Fettsubstanzen in Form von Seifen u. dgl. zu, um die Geschmeidigkeit zu erhöhen.

Nach der Zwirnung werden die Zwirne für die Appretur gehaspelt. Die Appretur erfolgt auf verschiedenartigen Poliermaschinen, sei es durch Glättung, sei es durch Anwendung entsprechender Poliermittel. Die Glättung erfolgt bei groben starken Zwirnen auf Einzylinder-Poliermaschinen, in der Bauart Bindfadenpoliermaschinen ähnlich, ferner durch Reibung mittels Holzwalzen, Bürsten oder auch schlagenden Latten zur Erzielung einer glatten reibungslosen Oberfläche. Soweit die Zwirne, meist feinere, mehr geschmeidig und dennoch glatt sein sollen, geschieht das Glätten durch entsprechende Reibung unter Bewegung der Stränge. Diese Arbeit wird bei sehr feinen Zwirnen auch von Hand ausgeführt. Auf dem Ge-

¹ Technologie Bd. V/1. Kind, W.: Das Bleichen und Merzerisieren von Flachs.

biete der Appretur hat jede Zwirnerie ihre besonderen Eigenarten, die gewöhnlich geheim gehalten werden. Sie ergeben sich aus dem Verwendungszweck der Zwirne.

Außer den Zwirnmaschinen verwendet man in der Zwirnerie je nach dem Verwendungszweck des Zwirnes entsprechende Polier- und Appreturmaschinen, schließlich die Maschinen, auf welchen der Zwirn in handelsübliche Form gebracht wird, wie z. B. Präzisionskreuzspulmaschinen für gerade und konische Formen, Knäulwickelmaschinen und Spulmaschinen für Zwirnrollen.

Abb. 170 stellt eine einfache Zwirnmaschine dar, wie sie für Zwirne bis etwa 6fach gebraucht wird, z. B. für Buchbinderzwirne, Nähzwirne, Sattlerzwirne und

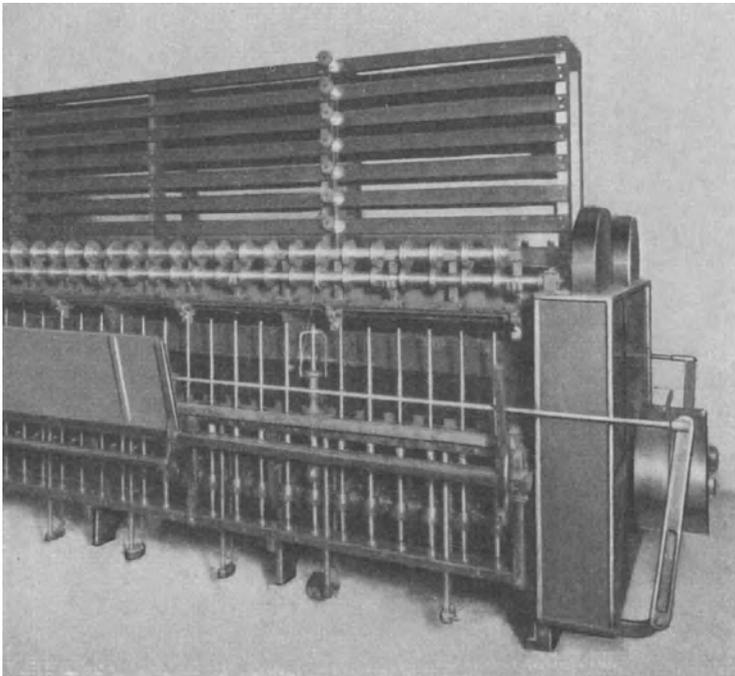


Abb. 170. Einfache Flügelzwirnmaschine mit Räderantrieb der Spindeln von Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

zum Vorzwirnen für geringe Schuhzwirne bis 5fach oder auch für Harnischzwirne oder Netzzwirne.

Die Maschine ist gewöhnlich doppelseitig und trägt in ihrer Mitte das Aufsteckgestell für die senkrecht übereinander aufgesteckten Spulen, deren Fäden im Zwirn vereint werden sollen. Die Fäden dieser Spulen laufen in einer Führungsöse zusammen, von welcher sie, soweit naß gezwirnt wird, der Netzvorrichtung zugeführt werden. Sie gelangen von dieser aus auf die Lieferzylinder. Letzterer ist, ähnlich wie bei den Naßspinnmaschinen, jedoch mit glatten Bronzerollen besetzt. Auf jeder Bronzerolle ruht eine bronzene Druckwalze. Der Zwirn umschlingt die Lieferungswalze, wird von neuem rückwärts über eine dort befindliche Leitstange geführt und alsdann in die Rille der Druckwalze geleitet. Von hier aus läuft der Faden durch das Auge eines Fadenbrettes, durch welches er über die Mitte der Spindel und des Flügels zentriert wird. Die Einrichtung der

Flügelspindeln entspricht denen der Naßspinnerei. Aber nur für die gewöhnlichen Webzwirne und bisweilen auch noch für Nähzwirne verwendet man heute den Schnurantrieb. Für Buchbinderzwirne, Netzzwirne, Sattlerzwirne, ferner für die „falsche Kablierung“ von Harnischzwirnen, sowie auch für mindere Zwirne bis 5fach, gegebenenfalls noch 6fach kommt nur Räderantrieb der Spindeln in Frage, weil diese Zwirnarten starke Drehung unter starker Spannung verlangen.

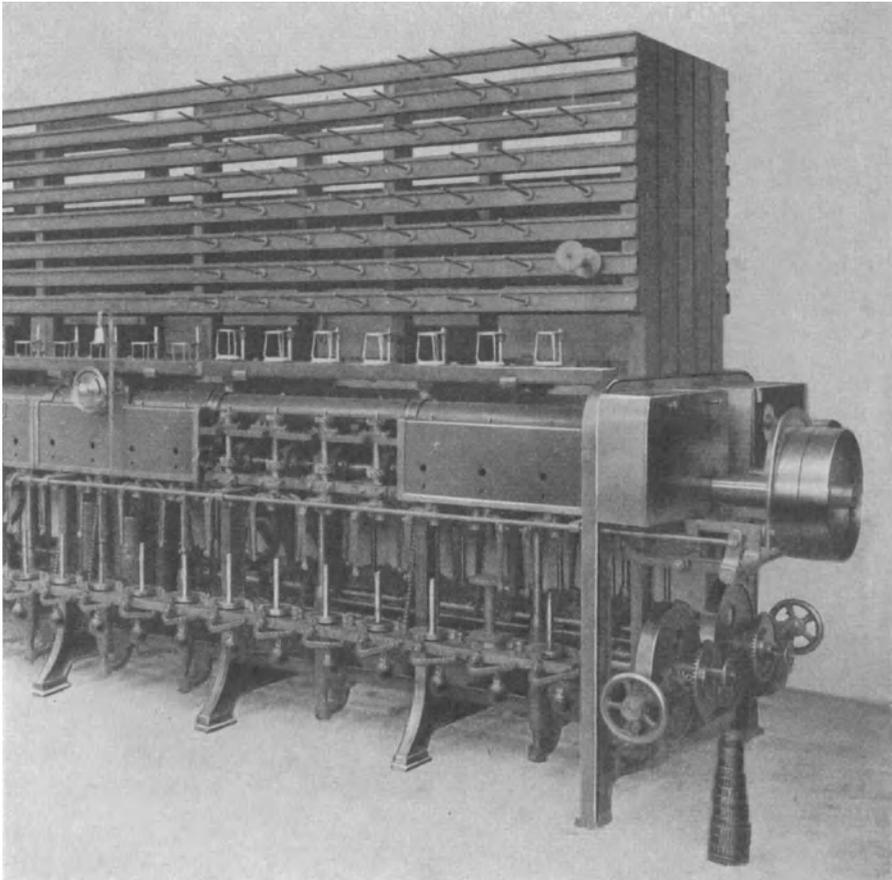


Abb. 171. Zwirnmaschine für höhere Fachzahl der Firma Fairbairn, Lawson, Combe & Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Wie auf Abb. 170 ersichtlich, erfolgt der Antrieb bei diesen Maschinen durch eine gemeinsame Welle und mit Schrägzähnen. Infolge besonders sorgfältiger Fräseung ist der Gang der Maschinen ziemlich geräuschlos. Über die sonstigen Vorteile des zwangsläufigen Antriebes der Spindeln gegenüber dem Schnurantrieb wurde bereits im Abschnitt „Feinspinnerei“ S. 148 gesprochen.

Als Spulen finden gewöhnliche Scheibenspulen Verwendung, welche vom Flügel durch den Zwirn nachgezogen und mittels Schnur oder sonstiger Reibungsbremse abgebremst werden. Die Spulen stehen, die Spindel umschließend, auf dem Spulenwagen, welcher, wie bei den gewöhnlichen Spinnstühlen, sich hebt und senkt.

Für die gewöhnlichen Web- und Spitzenzwirne ist außer den gewöhnlichen

Flügelspindeln mit Schnur- oder Bandantrieb auch die Ringspindel in Anwendung. Sie wird wegen ihrer hohen Leistung für diese Zwirnarten bevorzugt.

Die Teilung der Zwirnmaschinen ist etwa 3 bis 5 Zoll engl., die Spindeln machen bei 3 Zoll etwa 3200 Umläufe, bei 4 Zoll etwa 2500 Umläufe in der Minute. Die Umlaufzahlen von Ringspinnmaschinen sind natürlich viel höher.

Abbildung 171 stellt eine Zwirnmaschine für höhere Fachzahl, d. h. 6- und mehrdrähtig dar.

Auch diese Maschine ist gewöhnlich doppelseitig gebaut und trägt in ihrer Mitte das Aufsteckgestell für die Spulen. Bei sehr hoher Fachzahl wird aber gewöhnlich dieses Aufsteckgestell im Rücken der arbeitenden Person aufgestellt, so daß sie das Wechseln der Spulen in bequemer Reichhöhe vornehmen kann, ohne auf die Maschine aufsteigen zu müssen. (Man vereinigt auf diesen Maschinen bis zu 16 Fäden.) Die vereinigten Fäden werden über den Kopf der Bedienung hinweg der Zwirnvorrichtung zugeführt.

Die Zwirnmaschine hat hängende Flügel mit zwangsläufigem Antrieb (Räder mit Schrägzähnen). Der Einzug geschieht durch Düsen (tubes), wodurch eine gleichmäßige Verteilung der Fäden über den Querschnitt des Zwirnes gewährleistet und der Faden geglättet und gerundet wird. Diese Maschine hat keine Lieferwalzen, sondern kleine Einzugrollen, die innerhalb des Flügels angeordnet sind und welche, wie die Flügel, mittels Rädern angetrieben werden (vgl. Abb. 171, bei welcher das entfernte Räderverdeck den Antrieb der Flügel sowohl als auch der Einzugsrollen erkennen läßt).

Vor der Einführung in die Düsen durchlaufen die Fäden eine Netzvorrichtung, welche auf der Abb. als schemelartiger Aufsatz oberhalb des Flügelantriebes zu erkennen ist. Die Einführung der Düsen umschließt einen Wasserbehälter, in welchen die oben bezeichneten schemelartigen Aufsätze durch Verstellen mehr oder weniger tief eingetaucht werden können. Der Aufsatz bildet im unteren Teile, mit welchem er in die Netzung eintauchen kann, einen polierten Ring, um welchen die einzelnen Fäden, von oben kommend, geleitet werden, um alsdann der Düsenöffnung zugeführt zu werden. Durch diese Anordnung ist die gleichmäßige Verteilung der Einzelfäden über den gesamten Querschnitt gewährleistet.

Der Antrieb der Einzugsrollen kann unabhängig von dem Umlauf der Flügel in seiner Geschwindigkeit geändert werden, um die notwendige Drehung zu geben, da die Einzugswalzen dem Lieferzylinder der einfachen Zwirnmaschine entsprechen.

Als Spulen finden gewöhnliche Scheibenspulen Verwendung, welche auf die Dorne der auf- und abgehenden Spulenbank aufgesteckt werden. Die Bremsung erfolgt durch Scheibenbremsen mit Bremsband, wie auf der Abbildung ersichtlich. Die Größe der Spulen richtet sich nach den verschiedenen Zwirnstärken.

Abbildung 172 zeigt die Brownell-Zwirnmaschine, gleichfalls für hohe Fachzahl.

Die Maschine ist gekennzeichnet durch den ringförmigen Aufsteckrahmen für die Spulen unterhalb der eigentlichen Zwirnvorrichtung. Diese Aufsteckvorrichtung ist zwecks Raumersparnis in Etagen angeordnet und befindet sich genau zentrisch unterhalb der Zwirrspindel. In der Mitte der kleinen Säule, welche den Aufsteckrahmen trägt, befindet sich ein becherförmiger Napf, welcher mit Wasser gefüllt ist. Sämtliche Näpfe sind untereinander durch kommunizierende Röhren verbunden, so daß die Höhe des Wasserspiegels stets gleichbleibend ist. Von oben ragt in den Napf eine höher oder tiefer stellbare Führungsöse hinein. Durch diese Öse werden über den Rand des Napfes hinweg die einzelnen Fäden eingezogen und nach oben in die Zwirnröhre abgeführt. Durch letztere gelangen die vereinten

Fäden zu den Einzugrollen, welche in einem geschlossenen Flügel eingebaut sind. Die Flügel bilden einen geschlossenen Rahmen (vgl. Abb. 172), in dessen Mitte die Spule aufgesteckt wird. Die Einzugsrollen werden von unten angetrieben, während der Flügelrahmen seinen Antrieb von oben erhält. Weder Flügel noch Spulen haben eine Hubbewegung, sondern in einem der Arme des Flügels bewegt sich eine Fadenführungsöse durch eine zwangsläufig angetriebene Kreuzschnecke auf und ab. Die Spulen werden vom Zwirn nachgeschleppt und mittels einfacher Plattenbremse abgebremst.

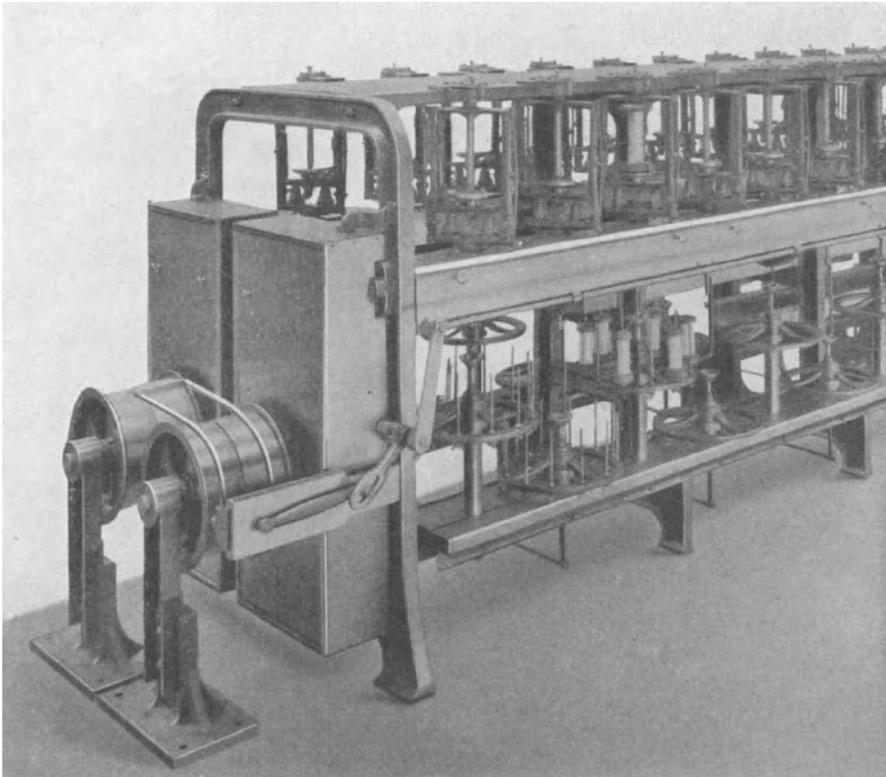


Abb. 172. Brownell-Zwirnmaschine der Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Der ringförmige Aufsteckrahmen hat einen besonderen Antrieb, so daß er sich beim Zwirnen drehen kann und zugleich als Vordrehvorrichtung dient. Da die Drehung der einzelnen Fäden beim Verzwirnen stets wieder etwas zurück geht, müssen sie vor dem Zwirnen entsprechend mehr Drehung erhalten, man sagt, auf Härte gedreht werden. Dies wird durch die Bewegung des Vordrehens erreicht. Die Geschwindigkeit der Einzugsrollen regeln den Grad der Drehung, zugleich aber wird durch die gespannte Führung und durch den Durchlauf durch die Führungsdüsen der Zwirn gerundet und geglättet, ohne aber über seine zulässige Bruchgrenze belastet zu werden.

Sämtliche schnellaufenden Teile der Maschine sind in Kugellagern gelagert und erhalten außer dem leichten Lauf eine hohe Präzision in ihrer Einstellung.

Die Flügel laufen mit etwa 1200 Umläufen in der Minute um (vgl. Schnür- und Kabliermaschinen in der Bindfadenindustrie).

Die vorstehend besprochenen Zwirnmaschinen entsprechen den hauptsächlich verwendeten Bauarten, es sind aber in den einzelnen Zwirnereien noch verschiedene Sonderkonstruktionen zu finden.

Der fertige Zwirn wird von den Spulen für die weitere Bearbeitung in der Appretur auf gewöhnlichen Haspeln in Strangform gebracht (vgl. S. 173 Haspelei).

Für die Appreturmaschinen sind entsprechend dem verlangten Endeffekt zwei Maschinenarten zu unterscheiden, die eine zielt auf die Erreichung einer harten glatten Oberfläche (Buchbinder, Sattler-, Harnisch- u. dgl. Zwirne), die andere auf einen geschmeidigen, aber ebenfalls glatten Faden (Schuhzwirn u. dgl.) hin.

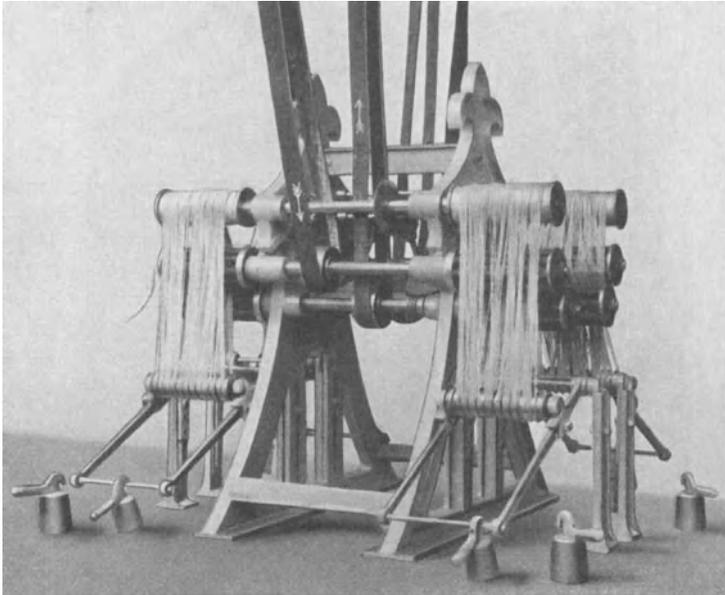


Abb. 173. Zwirnpoliermaschine (Lignum vitae Roller) der Fa. Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

Die in der Abbildung 173 dargestellte Maschine gehört zu der ersteren Art und bearbeitet die unter Spannung über die Rollen der Maschine aufgelegten Zwirnstränge durch rasch umlaufende Holzkörper. Man verwendet besondere Holzarten, um die gewünschten Effekte zu erzielen. Das Garn bewegt sich mit geringer Geschwindigkeit an den Holzrollen vorbei. Es ist gewöhnlich zuvor mit einer geeigneten Appreturmasse getränkt. Der Grad der Bearbeitung wird durch verschiedene Spannung der Garnstränge sowie durch die Zeitdauer der Bearbeitung geregelt. Die Spannung läßt sich durch Veränderung der Belastungsgewichte der Streckvorrichtung nach Belieben ändern.

Abbildung 174 zeigt eine Zwirnpoliermaschine, wie sie für die zweite Art des Polierens, Weichmachen und Glätten des Zwirnes gebraucht wird. Die Bearbeitung ist auf diesen Maschinen ziemlich stark, und man verwendet deshalb für den gleichen Zweck, besonders bei feineren Garnen, Garnmangeln.

Die Arbeitsweise der Maschine (Abb. 175) ergibt sich ohne weiteres aus der Abbildung. Die Garnstränge laufen über die stark geriffelten Walzen, von denen

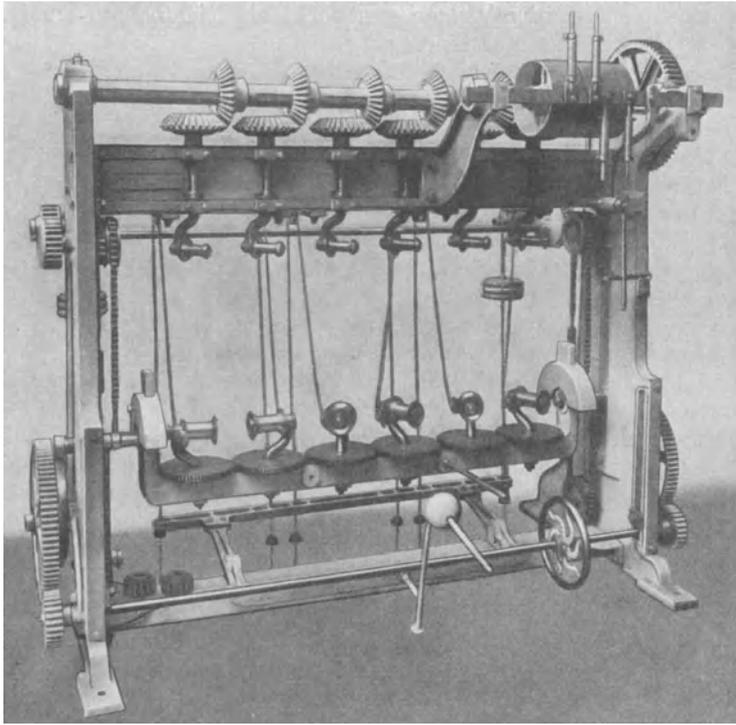


Abb. 174. Zwirnpoliermaschine (Iron Man) der Firma Fairbairn, Lawson, Combe Barbour Ltd., Leeds/Belfast.

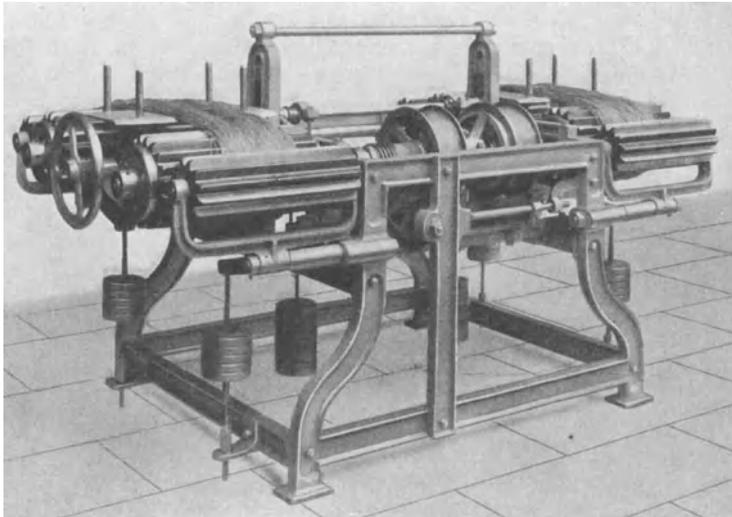


Abb. 175. Garnmangel für Zwirngarne der Fa. Robertson Orchar Dundee.

die äußeren mit veränderlichem Gewichte gegen die inneren gedrückt werden. Der Schlitten oberhalb der Walzen ermöglicht ein leichtes Auf- und Abziehen während des Ganges der Maschine.

Wie bereits erwähnt, sind auch Einzylinder-Poliermaschinen und ferner auch Bürstenmaschinen, diese besonders für Nähzwirne, in Verwendung. Mehr noch als bei den Zwirnmaschinen finden sich in den einzelnen Zwirnerien die verschiedensten Ausführungen von Polier- und Appreturmaschinen.

Die Aufmachung der Zwirne in Spulenform, Kreuzspulen, Knäule usw. erfolgt auf den entsprechenden Maschinen, wie sie auch in der Bindfadenindustrie und in der Baumwollindustrie verwendet werden¹.

Leinengarnzwirne finden besonders Verwendung für jede Art stark beanspruchte Zwirne, wie Schuhmacher- und Sattlergarne, und zwar mit Rücksicht auf die hohe Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse (vgl. S. 218, Allgemeine Eigenschaften der Leinengarne). Aus gleichem Grunde bevorzugt man Leinengarnzwirn in der Fabrikation von Fischnetzen. Wegen seiner Festigkeit wendet man ihn für Webgeschirre (Harnische) an, hier spielt auch die geringe Dehnungsfähigkeit der Flachsgarne eine Rolle. Für Webzwecke wird Leinengarnzwirn nicht in dem Umfange gebraucht wie Baumwollzwirne, dahingegen ist es das bevorzugte Material für jede Art Spitzen, besonders Klöppel- und Filetarbeiten.

Schuhzwirne werden meist aus gekochtem, gebleichtem oder gefärbtem Garn Nr. 14 bis 25 lea, 5 bis 16fach gezwirnt hergestellt. Diese Garne werden in der Appretur weich und geschmeidig gemacht. Die Fischleinen-(Netz-)zwirne werden aus den verschiedensten Sorten Leinengarn hergestellt, im allgemeinen auf Flügelzwirnmaschinen gezwirnt und dann geschnürt oder geflochten (beste Sorten), z. B. Nr. 25er lea erste Zwirnung 2 bis 3fach, dann dreifache Schnürung, danach in der Appretur imprägniert. Bei diesen Zwirnarten ist darauf zu achten, daß durch geeignete Drehung keine Kringelung der Fäden eintritt, was ihn für Netze unbrauchbar machen würde. Harnischzwirne werden gezwirnt und dann „falsch kabliert“ (siehe oben) z. B. Nr. 15 bis 30 lea erste Zwirnung 3fach, zweite dann 2 bis 3fach und appretiert auf der Lignum vitae Maschine oder auf Einzylinder-Poliermaschine poliert. Buchbinderzwirne werden durchschnittlich 2fach bei Nr. 14 lea gezwirnt und auf der Lignum vitae Maschine poliert.

Die Bezeichnung, d. h. Numerierung der Zwirne läßt sich infolge der verschiedenartigen Fachungszahlen je nach Verwendungszweck, nach Länge und Gewicht nicht wie bei den einfachen Garnen durchführen. Man gibt deshalb bei Zwirnen die Nummer des verwendeten Einzelfadens an und bezeichnet die Zwirnung nach der Anzahl der Fachung. Man schreibt z. B. 20/3, was einen Zwirn aus 3 Fäden Nr. 20 lea bedeutet. In England findet man auch die umgekehrte Schreibweise 3/20.

M. Tabellen.

Tabelle A.

Übersicht der Preisbewegung der Rohflachse seit dem Jahre 1801.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Preise sind auf eine Tonne = 1000 kg = 63 Pud russisch in Pfund Sterling auf englischen Hafenplatz (Dundee, London usw.) gerechnet.

Bis zum Jahre 1886 sind die Notierungen einer alten Zusammenstellung, danach dem „Deutschen Leinen-Industriellen“ entnommen.

Die Qualitätsbezeichnungen beziehen sich bis zum Jahre 1897 auf die Marke Rigaer PK, danach bis zum Jahre 1914 auf die Marke Livonier², zu deren Notierung ab 1893 4 £ hinzugeschlagen sind, um einen Vergleich mit den früheren Notierungen zu ermöglichen. In den Jahren 1888 bis 1892 bestand eine Rubelinfation, durch welche die Preise am Weltmarkt

¹ Vgl. Technologie Bd. V/2, S. 149 ff.

² Percy Meyer: Flachssortierung in Riga. Deutscher Leinenindustrieller, Berlin 1931, Nr. 31 und Berichtigung nach Druck.

Tabelle B.
Garngewichte je Bündel von 60000 Yards.

Garn Nr. lea	Pfund engl.	kg	Garn Nr. lea	Pfund engl.	kg
¼	800,—	362,80	10	20,—	9,07
½	400,—	181,44	12	16,67	7,56
¾	266,67	120,96	14	14,28	6,48
1	200,—	90,72	16	12,50	5,67
1¼	160,—	72,58	18	11,11	5,04
1½	133,33	60,47	20	10,—	4,54
1¾	114,28	51,84	22	9,09	4,12
2	100,—	45,36	25	8,—	3,63
2¼	90,—	40,31	28	7,14	3,24
2½	80,—	36,28	30	6,66	3,02
2¾	72,73	32,98	32	6,25	2,84
3	66,67	30,24	35	5,71	2,59
3½	57,33	25,91	40	5,—	2,27
4	50,—	22,68	45	4,44	2,02
4½	45,—	20,16	50	4,—	1,81
5	40,—	18,14	55	3,64	1,65
5½	36,36	16,39	60	3,33	1,51
6	33,33	15,12	70	2,86	1,30
7	28,59	12,96	80	2,50	1,13
8	25,—	11,34	90	2,22	1,01
9	22,23	10,08	100	2,—	0,907

$$\frac{90,72}{\text{Nr. lea}} = \text{Gewicht in kg.}$$

Vergleich der Garnnumerierungen (englisch metrisch).

Metrisch 1000 m = 1 kg = Nr. 1	Engl. Baumwolle 840 Yard = 1 Pfund engl. = Nr. 1	Baumwolle u. Leinen Französisch 1000 m = 500 g = Nr. 1	Leinen u. Jute Englisch 300 Yard = 1 Pfund engl. = Nr. 1
1,000	0,590	0,500	1,65
1,690	1,000	1,847	2,80
2,000	1,180	1,000	3,30
0,606	0,358	0,303	1,00

Maß und Gewichtsvergleich.

- 1 Yard = 36 Zoll = 3 Fuß = 91,44 Zentimeter.
- 1 Fuß = 12 Zoll = 30,4769 Zentimeter.
- 1 Meile = 1760 Yards = 1,61 Kilometer.
- 1 Zoll = 2,5397 Zentimeter.
- 1 Hundertweight (cwt.) = 4 Quarter = 8 Stone.
- 1 Stone = 14 Pfund.
- 1 Pfund = 16 Unzen (oz); 1 Unze = 16 Drachmen.
- 1 Pfund = 0,5336 kg; 2,2046 Pfund = 1 kg.
- 1 Unze = 28 Gramm.

Tabelle C.
Ältere Garnaufmachung.

Art der Aufmachung	Ge- binde	Fäden	Haspelfang Ellen	Bemerkungen
Westfalen (Osnabrück usw.)				Maß 1 Elle (kölnisch) = 0,5745 m
Stück	30	50	3¼	a) Scheergarn (Löwentgarn, Kette)
Stück	20	50	2	b) Moldgarn (Schuß)
				{ grobe Garne 12 Stück = 1 Mold feine Garne 20 Stück = 1 Bund

Tabelle C (Fortsetzung).

Art der Aufmachung	Gebinde	Fäden	Haspelfang Ellen	Bemerkungen
c) Vollgarn.				
Stück.	20	60	2	
Hannover	10	90	Maß 1 Elle (hannöv.) = 0,5842 m	
Stück oder Lopp			3¼ | 20 Lopp = 1 Bund	
Braunschweig	10	90	Maß 1 Elle (braunschw.) = 0,5708 m	
Stück oder Lopp			3¼ | 20 Lopp = 1 Bund	
Hessen	20	60	Maß 1 Elle (hessisch) = 0,6000 m	
Strang, Strähn od. Zaspel			3 | große Verschiedenheiten	
Sachsen	20	20	Maß 1 Elle (Leipziger) = 0,5929 m	
Zaspel			3 od. 4 | 1 Stück=6 Strähn=12 Zaspel	
Berlin	20	40	Maß 1 Elle (preuß.) = 0,6669 m	
Stück.			3 |	
Schlesien	20	20	Maß 1 Elle (schles.) = 0,5760 m	
Zaspel			4 | { 1 Stück=4 Strähn=12 Zaspel 1 Schock = 60 Stück	
Württemberg	10	100	Maß 1 Elle (württemb.) = 0,6142 m	
ganzer Schneller			2 |	
halber Schneller	7	100	1½ |	
Bayern	10	240	Maß 1 Elle (bayerisch) = 0,8330 m	
Strähn			1 | { Gebinde = Schneller 1 Buschen = 30 Strähn	
Böhmen	20	20	Maß 1 Elle (böhmisch) = 0,5929 m	
Zaspel			3 oder 4 | { 1 Stück=4 Strähn=12 Zaspel 1 Schock = 60 Stück	
Österreich	10 od. 5	240	Maß 1 Elle (Wiener) = 0,7776 m	
Strähn, Schneller, Schnalz			1 ¼ od. 2 ½ |	

Tabelle D.

Kraftbedarf, Raumbedarf und Gewichte der hauptsächlichsten Arbeitsmaschinen der Flachsspinnerei.

	Umdrehungen i. d. Minute Maschin.Scheibe oder Spindeln	Kraftbedarf PS	Raubedarf der Maschinen ungefähr mm	Nettogewicht der Maschinen kg
Hechelmaschinen mit automatischer Ein- und Umspannvorrichtung.				
tool 12	150	5½	5600×4600	13500
„ 14	150	6	6200×4600	14500
„ 16	150	6	6800×4600	15500
„ 18	150	6	7400×4600	16500
„ 20	150	6	8000×4600	17500
Anlegen für Hechelvlachs mit vier Bändern.				
reach 36''	150	2	3500×1900	2500
Strecken für Vlachs vorspinnerei mit				
3 Köpfe je 4 Bdr. reach 28''	120	2½	3800×2000	2900
3 „ „ 6 „ reach 28''	120	2½	4000×2000	3000
4 „ „ 6 „ reach 26''	120	3	5000×2000	3700
4 „ „ 8 „ reach 24''	120	3	5200×2000	3900

Tabelle D (Fortsetzung).

			Umdrehungen i. d. Minute Maschin. Scheibe oder Spindeln	Kraft- bedarf PS	Raumbedarf der Maschinen ungefähr mm	Nettogewicht der Maschinen kg
Vorspinnmaschinen für Flachsvorspinnerei mit 22" reach und						
Köpfe je Spdl.	Spulen					
6	10	8×4" . .	650	6	7200×1800	6000
8	10	8×4" . .	700	7	9200×1800	7700
10	10	8×4" . .	700	8	10200×1800	8200
8	10	9×4½" . .	650	8	9600×1800	8600
Feinkarden Trommeldurchmesser: 5', Breite: 6' Arbeitswalzen: 7 Doffer: 2						
mit Auflegemaschine . . .			175	5½	5350×3300	9600
ohne „			175	4½	4050×3300	8600
Strecken für Wergvorspinnerei mit						
reach						
3 Köpfe je 4 Bdr.	13"	. .	120	2½	3800×1400	2400
4 „ „ 6 „	12"	. .	120	2½	5000×1400	3200
4 „ „ 8 „	11"	. .	120	3	5200×1400	2800
Vorspinnmaschinen für Wergvorspinnerei mit 10" reach und						
Köpfe je Spdl.	Spulen					
7	10	9×4½" . .	600	8	8650×1500	8300
8	10	9×4½" . .	600	8	9600×1500	8200
8	8	10×5" . .	550	8	8770×1500	7400
Gillspinnmaschinen für Flachs mit 22" reach und						
Köpfe	Spdl.	Spulen"				
8	10	9×4½" . .	800/900	8	9600×1800	8600
für Werg mit 11" reach und						
8	10	9×4½" . .	800/900	7	9550×1500	8200
8	8	10×5" . .	700/800	8	8770×1500	7400
Trockenspinnstühle für Flachs und Werg mit 6"—18" reach und						
Hub	Teilg.	Spdl.				
3½	3½"	144	2700/2850	10/12	8000×2300	7500
4	4"	136	2400/2650	10/12	8000×2300	7500
4½	4½"	120	2000/2250	10/12	8000×2300	7500
5	5"	108	1850/2000	12	8000×2300	7500
Naßspinnstühle für Flachs und Werg mit						
Teilg.	Spdl.	reach				
2½"	244	2½—3" . .	4000/4200	8	8000×1800	5000
2¾"	220	2½—3½" . .	3500/3650	8	8000×1800	5500
2¾"	200	2½—3½" . .	3250/3450	8	8000×1800	5500
3"	184	2½—4" . .	3000/3250	8/10	8000×1800	5500
3½"	156	3 —5" . .	2650/3000	10	8000×1800	5500
4"	136	3 —6" . .	2400/2650	10	8000×1800	5500

Anmerkung: Die Gewichte der Maschinen, die Ausmaße und der Kraftbedarf schwanken je nach der Ausführung der einzelnen Maschinenfabriken. Die vorgenannten Zahlen geben nur einen Anhalt, der ermöglichen soll, Maschinen mit ähnlichen Dimensionen bezüglich der genannten Werte zu berechnen. Auch der Preis der Maschinen läßt sich bestimmen, wenn der durchschnittliche Preis je kg bekannt ist. Letzterer schwankt je nach der Wirtschaftslage.

Berichtigungen und Ergänzungen.

- Seite 5: Nach E. Schilling (Ber. d. Forsch.-Inst. Sorau H. 4, 1931) ist das Auftreten von dunklen Streifen im Gewebe beim Mangeln oder Kalandern auch auf feine Rindenreste der äußeren Hautschicht des Flachsstengels zurückzuführen, welche trotz sorgfältiger Arbeit durch Hecheln und in der Vorspinnerei sich nicht ganz entfernen lassen. Diese Rindenreste sind ziemlich geschmeidig und widerstandsfähig und am rohen Gespinnst nur schlecht erkennbar.
- Seite 10, Zeile 14 und 16 von unten: Nach P. Meyer (D. Leinen-Industrieller Nr. 31, 1931) ist die Bezeichnung Livonier — aus Livonian flax gebildet — durch Livländer zu ersetzen, ebenso Schwaneburger durch „Schwanenburger“, Hoffs durch „Hofs“.
- Seite 57, 5. Zeile von oben lies: 40 bis 50 mm, statt 40 bis 50 cm.
- Seite 139, Zeile 13 von oben lies: „Die Zange öffnet, die Abrißvorrichtung reißt den Bart ab und zieht die nicht . . .“
- Seite 241, Zeile 4 von oben lies: 54 kg Hechelwerg statt 56 kg.

Sachverzeichnis.

Abfall aus Karden 132.
 Ablieferungswalze 81.
 Abnehmewalzen 118.
 Anfeuchtungsvorrichtung 43.
 Anlegemaschine 41, 75.
 Anlege, mechanische 83.
 Ansatzstrecke 91.
 Anschlagen 184.
 Antrieb 206.
 Aufmachung 220.
 Aufspulung 70.
 Aufspulungsvorrichtung 153.
 Axrad 118.

Backroller 167, 194.
 Bänderstrecke 84.
 Bandplatte 81.
 Bandverschmälerungsvorrichtung 43.
 Befuchtungseinrichtung 213.
 Beläge 124.
 Belgien 7.
 Benadelung 28, 125, 202.
 Bergmann-Spindel 145.
 Brak 7.
 Brownell-Zwirnmaschine 246.
 Brustplatte 163.
 Buchbinderzwirne 250.
 Bürsten-Doffer-Maschine 21.

Copsmaschinen 180.
 Courtrai 7.

Dehnbarkeit 225.
 Differentialgetriebe 35, 99.
 Doffer 118, 129.
 Doppeln 67.
 Draht 64.
 Drall 64.
 Drehen 69.
 Drehung 64.
 Drehungsgrad 72.
 Drehungsrad 99.
 Druckwalzen 79, 91, 197.
 Dublage 67.

Einkauf 4, 11.
 Einspannvorrichtung 38.
 Einstellung 27.
 Einzelantrieb 207.
 Einzugswalze 76.
 Einzugszylinder 76, 167.
 Elektrofilter 212.
 Ending-Maschine 32.
 Entlohnung 193.

Entstaubung 209.
 Estland 11.
 Etrich-Spindel 147.
 Etrich-Wergsystem 109.
 Expanderkorb 104.

Fadenbretter 169, 195.
 Fadenleiter 196.
 Fallor 76.
 —, Antrieb des 89.
 Feedern 121.
 Feederstripper 115.
 Feingarnspulenwechsel 189.
 Feinhecheln 43, 44.
 Feinspinnerei 141, 188.
 Feinspinnstühle 194.
 Festigkeit 225.
 Feuerschutz 217.
 Filterkammern 212.
 Fischleinenzwirne 250.
 Flachs, Färbung des 6.
 —, Güte des 4.
 —, Spaltbarkeit des 6.
 Flachsanlage 41.
 Flachsanlegemaschinen 74.
 Flachsgarne 218.
 Flachsgarnvorspinnerei 73.
 Flachsgarnzwirnerei 242.
 Flachswerg-Kammzugstrecke 137.

Flächse, gewechte 9.
 —, Namen der 7.
 Flügel 98, 141.
 —, Augen des 98.
 —, hängende 147.
 Flügelmotoren 150.
 Flügelösen 199.
 Flügelzwirnmaschine 244.
 Friktionsgetriebe 102.
 Frontroller 168, 194.

Garnaufmachung 252.
 Garngewichte 252.
 Garnmangel 180, 249.
 Garnnumerierung 252.
 Garnprüfer 228.
 Garnprüfung 223.
 Gebäude 203.
 Gewichte der Arbeitsmaschinen 253.
 Gillbohrmaschine 201.
 Gillbreite 76.
 Gillspinnmaschinen 159.
 Gleichmäßigkeit 229.
 Gruppenantrieb 207.

Halbnaßgespinst 218.
 Handel 4, 11.
 Handhecheln 17.
 Handrad 1, 53.
 Handspindel 1, 52.
 Handspinnen 52.
 Handvollmachen 17, 18.
 Handvollmacherei 204.
 Harnische 250.
 Harnischzwirne 250.
 Haspel 173.
 Haspelei 192.
 Haspeln 171, 172.
 Hechelei 46, 183.
 Hechelfeld 67, 76.
 Hechelflachs 45.
 Hechelmacherei 200.
 Hechelmäntel 25, 33.
 Hechelmachine 23, 29, 49.
 —, Kanal der 34.
 Hecheln, die 16.
 Hechelstäbe 76.
 Heede 7, 9, 43, 46.
 Hinterzylinder 167.
 Holzbeläge 124.
 Hubbewegung 34.

Igel 65.
 Instandhaltung der Maschinen 193.
 Intersektion 27.

Kalkulation 238.
 Kämmaschine 136.
 Kammwalze 137.
 Karde 122.
 —, Berechnung der 130.
 —, Reinigung der 186.
 —, Speisevorrichtung der 119.

Kardenabfall 134.
 Kardenabfall-Reinigungs-
 maschine 135.
 Kardenabfall-Schüttel-
 maschine 135.
 Kardenbretchen-Bohr-
 maschine 202.
 Kardenverzug 116.
 Kardieren 114.
 Kettenstrecken 65.
 Kluppen 37.
 Kluppenschiebevorrichtung
 35.
 Kluppentransport 35.
 Konditionierapparate 227.
 Kondukt, vorderer 78.

- Kontrolleinrichtungen 215.
 Kopfgestell 90.
 Kraftanlage 206.
 Kraftbedarf 253.
 Kreisluftsystem 213.
 Krempel 114.
 Kreuzspulmaschinen 180.
 Kugellagerung 122, 146.
 Kulitky 7.
 Kurzpackung 181.

 Lagerung 14, 169.
 Langbündelung 180.
 Lederriemen 33.
 Leinengarn 218.
 Lettland 10.
 Line 218.
 Linksdraht 72.
 Litauen 10.
 Lufttechnische Anlagen 209.
 Lufttrocknung 176.

 Maschinenhecheln 20.
 Maschinenspinnen 59.
 Materialmischungen 59.
 Mescheumok 7.
 Mischen 61, 82.
 Motschenetz 5, 7, 9.

 Nadeln 27, 30.
 —, Dichte der 67, 76.
 —, Feinheit der 67.
 Nadelabmessung 76, 232.
 Nadelgarnitur 122.
 Naßspinnstühle 164.
 Netzzwirne 250.
 Numerierung 220.

 Oberzylinder 167.
 Ochlopok 10.
 Otrepja 10.

 Packen 171, 180.
 Packerei 193.
 Packpressen 182.
 Paklia 10.
 Planscheiben 102.
 Porzellantüllen 166.
 Preisbewegung 250.
 Preisgestaltung 13.
 Proboika 7.
 Prüfapparate 227.
 Pushbarstrecken 65.

 Raumbedarf 253.
 Reach 67, 163.
 Rechtsdraht 72.
 Reinheit 5.
 Reißapparate 228.
 Reißflachs 10.
 Reißlänge 225.
 Rekuperator 132.

 Riffelbank 198.
 Riffung 168.
 Ringspinnmaschine 146.
 Rohflachs 4.
 Rohflachsmagazin 203.

 Sattellager 196.
 Schlauchfilterung 212.
 Schleuderkraft 118.
 Schmierer 192.
 Schmierung 187.
 Schnellkeitsrad 118.
 Schnellwaage 216.
 Schnüren 191.
 Schraubenstrecke 65.
 Schuhzwirn 250.
 Schüttelmaschine 111.
 Schwingwerg 10.
 Schwungringspindel 147.
 Seydel-Spindel 145.
 Slanetz 5, 7, 8.
 Sortierer 43.
 Sortiererei 44.
 Sowjetrussische Flächse 7.
 Speisemaschine 119.
 Speisetisch 115.
 Speisewalzen 121, 128.
 Spindel 52, 71, 96, 141, 196.
 —, Antriebe der 148.
 —, lebende 148.
 —, tote 148.
 Spindelbank 185.
 Spindel elastizität 142.
 Spindelgeschwindigkeit 151.
 Spinnen 51.
 Spinnplan 230.
 Spinnringe 147.
 Spinnstuhl 151.
 Spinnstuhlarten 159.
 Spinnstühle, Berechnung der 170.
 Spinnwirtel 147.
 Spitzen, das 17.
 Spitzerei 15, 204.
 Spule 71.
 Spulengestelle 166.
 Spulenrechen 166.
 Spulswagen 154.
 Spulenwechsel 185.
 —, Prause 155.
 Spulung 69.
 Staubabsaugung 210.
 Strecken, die 86.
 —, Berechnung der 94.
 Streckfeld 162.
 Streckkopf 119, 127, 129.
 Streckwerk 167.
 Streckzylinder 64.
 Stricke-Reißmaschine 136.
 Stripper 22, 114, 129.
 Stripper-Maschine 21.
 Stripper-Walzen 123.
 Syretz-Heede 10.

 Tambour 114, 128.
 Tauröste 7.
 Taurösteflächse 8.
 Tow 219.
 Transportwesen 214.
 Trittrad 1, 54.
 Trockengespinst 218.
 Trockenkalender 176.
 Trockenkanäle 177.
 Trockenspinnstühle 161.
 Trocknen 171, 176.
 Trocknerei 193.
 Trommel 114, 122.

 Umlaufzahl 97.
 Umspannvorrichtung 38.
 Unfallverhütung 217.
 Ungleichmäßigkeitsgrad 226.
 Unterzylinder 168.

 Verziehen 64.
 Verzug 66.
 Vorbereitung 15.
 Vorderzylinder 64, 167.
 Vorspinnerei 184.
 Vorspinnmaschine 96.
 —, Berechnung der 106.
 —, Flügel der 97.
 —, Konoiden der 103.
 —, Spindeln der 96.

 Wagenbretter 153, 196.
 Walzel-Spindel 147.
 Walzen 191.
 —, Einstellung der 126.
 Walzengeschwindigkeit 128.
 Weberknoten 192.
 Weife 173.
 Wender 114.
 Wendewalze 115.
 Werg 7, 10, 43, 46.
 Werggarne 140, 219.
 Werggarnspinnerei 62, 139.
 Werggarnvospinnerei 108.
 Wergkarde 114, 119.
 Wergschüttelmaschine 113.
 Wergveredelungsmaschinen 109.
 Wergvospinnerei 139.
 Wiegeeinrichtungen 215.
 Wiegevorrichtung 74, 121.
 Worker 114, 128.
 Workerverhältnis 116.
 Workerwalzen 123.

 Zählkontrolle 175.
 Zählwerk 81.
 Zwirnen 242.
 Zwirnmaschine 244.
 Zwirnpoliermaschine 248.
 Zyklone 212.
 Zylindertrockenmaschine 176.

Technologie der Textilfasern

Herausgegeben von

Dr. R. O. Herzog

Professor, Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts
für Faserstoffchemie, Berlin-Dahlem

- I. Band: **Chemie und Physik der Zellulose.** — Von H. Mark. **Physik und Chemie der proteinartigen Faserstoffe.** Von E. Elöd. — **Untersuchung der Faserstoffe.** Von E. Schmid, H. Sommer, J. Weese und W. Weltzien. In Vorbereitung.
- II. Band, I. Teil: **Die Spinnerei.** Von A. Lüdicke. Mit 440 Textabbildungen. VI, 268 Seiten. 1927. Gebunden RM 28.—
2. Teil: **Die Weberei.** Von A. Lüdicke. — **Die Maschinen zur Band- und Posamentenweberei.** Von K. Fiedler. — **Die Bindungslehre.** Von Joh. Gorke. Mit 854 Abbildungen im Text und auf 30 Tafeln. VII, 319 Seiten. 1927. Gebunden RM 36.—
3. Teil: **Wirkerei und Strickerei, Netzen und Filetstrickerei.** Von C. Aberle. — **Maschinenflechten und Maschinenklöppeln.** Von W. Krumme. — **Flecht- und Klöppelmaschinen.** — **Samt, Plüsch, künstliche Pelze.** Von H. Glafey. — **Die Herstellung der Teppiche.** Von H. Sautter. — **Stickmaschinen.** Von R. Glafey. Mit 824 Textabbildungen. VIII, 615 Seiten. 1927. Gebunden RM 57.—
- III. Band: **Künstliche organische Farbstoffe.** Von H. E. Fierz-David. Mit 18 Textabbildungen, 12 einfarbigen und 8 mehrfarbigen Tafeln. XVI, 719 Seiten. 1926. Gebunden RM 63.—
- IV. Band, 1. Teil: **Botanik und Kultur der Baumwolle.** Von L. Wittmack. Mit einem Abschnitt: **Chemie der Baumwollpflanze.** Von S. Fraenkel. Mit 92 Textabbildungen. VIII, 352 Seiten. 1928. Gebunden RM 36.—
2. Teil: A) **Baumwollspinnerei.**
a) **Maschinen für die Gewinnung und das Verspinnen der Baumwolle.** Von H. Glafey. Mit 340 Textabbildungen. Erscheint Juli 1931.
b) **Praxis des Baumwollspinners.** Von E. Brücher. Mit 343 Textabbildungen. Erscheint Juli 1931.
- B) **Baumwollweberei.** Von W. Spitschka. In Vorbereitung.
3. Teil: **Chemische Technologie der Baumwolle.** Von R. Haller. — **Mechanische Hilfsmittel zur Veredlung der Baumwolltextilien.** Von H. Glafey. Mit 266 Textabbildungen. XIV, 711 Seiten. 1928. Gebunden RM 67,50
4. Teil: **Die Baumwollwirtschaft.** In Vorbereitung.

Technologie der Textilfasern

Herausgegeben von

Dr. R. O. Herzog

Professor, Direktor des Kaiser Wilhelm-Instituts
für Faserstoffchemie, Berlin-Dahlem

V. Band, 1. Teil: **Der Flachs**. 1. Abteilung: **Botanik, Kultur, Aufbereitung, Bleicherei und Wirtschaft des Flachses**. Mit einer Einführung in den Feinbau der Zellulosefasern. Bearbeitet von W. Kind, P. Koenig, W. Müller, E. Schilling, C. Steinbrinck. Mit 167 Textabbildungen. IX, 427 Seiten. 1930. Gebunden RM 54.—

2. Abteilung: **Flachsspinnerei**. Von W. Sprenger. Mit 175 Textabbildungen. VIII, 256 Seiten. 1931. Gebunden RM 38.—

3. Abteilung: **Leinenweberei**. Von F. Bühring und H. Schreiber. In Vorbereitung.

2. Teil: **Hanf und Hartfasern**. Bearbeitet von O. Heuser, P. Koenig, O. Wagner, G. v. Frank, H. Oertel, Fr. Oertel. Mit 105 Textabbildungen. VII, 266 Seiten. 1927. Gebunden RM 24.—

3. Teil: **Die Jute**. Von E. Nonnenmacher. 1. Abteilung: **Pflanze und Fasergewinnung. Handel und Wirtschaft. Spinnerei**. Mit 542 Textabbildungen. VIII, 571 Seiten. 1930. Gebunden RM 86.—

2. Abteilung: **Die Weberei der Jute**. In Vorbereitung.

VI. Band, 1. Teil: **Die Seidenspinner**. Von F. Bock und L. Pigorini. In Vorbereitung.

2. Teil: **Technologie und Wirtschaft der Seide**. Bearbeitet von H. Ley und E. Raemisch. Mit 375 Textabbildungen. VIII, 551 Seiten. 1929. Gebunden RM 66.—

VII. Band: **Kunstseide**. Bearbeitet von E. A. Anke, H. Eichengrün, R. Gaebel, R. O. Herzog, H. Hoffmann, Fr. Loewy, A. Oppé, W. Traube, A. v. Vajdaffy. Mit 203 Textabbildungen. VIII, 354 Seiten. 1927. Gebunden RM 36.—

VIII. Band, 1. Teil: **Wollkunde**. Bildung und Eigenschaften der Wolle. Bearbeitet von G. Frölich, W. Spöttel, E. Tänzer. Mit 172 Textabbildungen und 2 farbigen Tafeln. IX, 419 Seiten. 1929. Gebunden RM 54.—

2. Teil: **Mechanische Technologie der Wolle**. Von O. Bernhardt, J. Mar-cher, E. Fritsch und E. Krahn. In Vorbereitung.

3. Teil: **Chemische Technologie der Wolle und die zugehörigen Maschinen**. Von G. Ulrich und H. Glafey. In Vorbereitung.

4. Teil: **Weltwirtschaft der Wolle**. Von Behnsen und Genzmer. In Vorbereitung.

Der Flachs als Faser- und Ölplanze. Unter Mitarbeit von Professor Dr. G. Bredemann, Direktor des Instituts für angew. Botanik an der Universität Hamburg, Professor Dr. K. Opitz, Direktor des Instituts für Acker- und Pflanzenbau an der Landwirtsch. Hochschule Berlin, Professor J. J. Rjaboff, Flachsversuchsstation der Landw. Akademie Timirjaseff in Moskau, Dr. E. Schilling, Abteilungs-Vorsteher am Forschungsinstitut für Bastfasern in Sorau N.-L., herausgegeben von Professor Dr. Fr. Tobler, Direktor des Botanischen Instituts der Techn. Hochschule und des Staatl. Botanischen Gartens Dresden. Mit 71 Abbildungen im Text. VI, 273 Seiten. 1928. Gebunden RM 19.50

Die Unterscheidung der Flachs- und Hanffaser. Von Dr. Alois Herzog, ord. Professor für Textil- und Papier-Technologie an der Technischen Hochschule in Dresden. Mit 106 Abbildungen im Text und auf 1 farbigen Tafel. VII, 109 Seiten. 1926. RM 12.—; gebunden RM 13.20

Die Textilfasern. Ihre physikalischen, chemischen und mikroskopischen Eigenschaften. Von J. Merritt Matthews, Philadelphia. Nach der vierten amerikanischen Auflage ins Deutsche übertragen von Dr. Walter Anderau, Ingenieur-Chemiker, Basel. Mit einer Einführung von Professor Dr. H. E. Fierz-David. Mit 387 Textabbildungen. XII, 847 Seiten. 1928. Gebunden RM 56.—

Physikalisch-technisches Faserstoff-Praktikum. Übungsaufgaben, Tabellen, graphische Darstellungen. Zum Gebrauche an Hochschulen, Textillehranstalten, Warenprüfungs- und Zollämtern, Industrielaboratorien und zum Selbststudium. Von Professor Dr. Alois Herzog, Dresden, und Dr. Erich Wagener, Hannover. Mit 2 Abbildungen im Text und 21 graphischen Darstellungen. VIII, 146 Seiten. 1931. Erscheint Juli 1931.

Die Spinnerei in technologischer Darstellung. Ein Hilfsbuch für den Unterricht in der Spinnerei an technischen Lehranstalten und zur Selbstausbildung, sowie ein Handbuch für jeden Spinnereifachmann. Von Professor Dr.-Ing. Edw. Meister, Dresden. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage des gleichnamigen Werkes von G. Rohn †. Mit 223 Textabbildungen. VI, 243 Seiten. 1930. Gebunden RM 15.50

Handbuch der Spinnerei. Von Professor, Ingenieur Josef Bergmann †, Brünn. Nach dem Tode des Verfassers ergänzt und herausgegeben von Dr.-Ing. e. h. A. Lüdicke, Geh. Hofrat, o. Professor emer., Braunschweig. Mit 1097 Textabbildungen. VII, 962 Seiten. 1927. Gebunden RM 84.—

Technik und Praxis der Kammgarnspinnerei. Ein Lehrbuch, Hilfs- und Nachschlagewerk. Von Oskar Meyer, Spinnerei-Ingenieur, Direktor des öffentlichen Warenprüfungsamtes für das Textilgewerbe zu Gera-Reuß, und Josef Zehetner, Spinnerei-Ingenieur, Betriebsleiter in Teichwolframsdorf bei Werdau i. Sa. Mit 235 Abbildungen im Text und auf einer Tafel sowie 64 Tabellen. XII, 420 Seiten. 1923. Gebunden RM 20.—

Die Mercerisierungsverfahren. Von Dr. Erwin Sedlacek, Oberregierungsrat. VII, 269 Seiten. 1928. Gebunden RM 18.—

Die Praxis der Baumwollwaren-Appretur. Von Ing. Chem. Eugen Ruff, langjährigem Buntwebereileiter. („Technisch-gewerbliche Bücher“, Bd. 4.) VI, 278 Seiten. 1930. Gebunden RM 15.—

Enzyklopädie der textilchemischen Technologie. Bearbeitet in Gemeinschaft mit zahlreichen Fachleuten und herausgegeben von Professor Dr. Paul Heermann, früherem Abteilungsvorsteher der Textilabteilung am Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem. Mit 372 Textabbildungen. X, 970 Seiten. 1930. Gebunden RM 78.—

Technologie der Textilveredelung. Von Professor Dr. Paul Heermann, früherem Abteilungsvorsteher der Textilabteilung am Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 204 Textabbildungen und einer Farbentafel. XII, 656 Seiten. 1926. Gebunden RM 33.—

Betriebseinrichtungen der Textilveredelung. Von Professor Dr. Paul Heermann, Abteilungsvorsteher der Textilabteilung am Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, und Ingenieur Gustav Durst, Fabrikdirektor in Konstanz a. B. Zweite Auflage von „Anlage, Ausbau und Einrichtungen von Färberei-, Bleicherei- und Appretur-Betrieben“ von Dr. Paul Heermann. Mit 91 Textabbildungen. VI, 164 Seiten. 1922. Gebunden RM 7.50

Mikroskopische und mechanisch-technische Textiluntersuchungen. Von Professor Dr. Paul Heermann, früherem Abteilungsvorsteher der Textilabteilung am Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, und Dr. Alois Herzog, ord. Professor für Textil- und Papier-Technologie an der Technischen Hochschule in Dresden. Dritte, vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage des Buches „Mechanisch- und physikalisch-technische Textiluntersuchungen“ von Dr. Paul Heermann. Mit 314 Textabbildungen. VIII, 451 Seiten. 1931. Gebunden RM 32.—

Färberei- und textilchemische Untersuchungen. Anleitung zur chemischen und koloristischen Untersuchung und Bewertung der Rohstoffe, Hilfsmittel und Erzeugnisse der Textilveredelungsindustrie. Von Professor Dr. Paul Heermann, früherem Abteilungsvorsteher der Textilabteilung am Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem. Fünfte, ergänzte und erweiterte Auflage der „Färbereichemischen Untersuchungen“ und der „Koloristischen und textilchemischen Untersuchungen“. Mit 14 Textabbildungen. VIII, 435 Seiten. 1929. Gebunden RM 25.50

Die mikroskopische Untersuchung der Seide mit besonderer Berücksichtigung der Erzeugnisse der Kunstseidenindustrie. Von Dr. Alois Herzog, ord. Professor für Textil- und Papier-Technologie an der Technischen Hochschule in Dresden. Mit 102 Abbildungen im Text und auf vier farbigen Tafeln. VII, 197 Seiten. 1924. Gebunden RM 15.—

Die Kunstseide und andere seidenglänzende Fasern. Von Dr. techn. Franz Reinthaler, a. o. Professor an der Hochschule für Welthandel, Wien. Mit 102 Abbildungen im Text. V, 165 Seiten. 1926. Gebunden RM 14.40

Die künstliche Seide, ihre Herstellung und Verwendung. Mit besonderer Berücksichtigung der Patent-Literatur bearbeitet von Dr. K. Süvern, Geh. Regierungsrat. Fünfte, stark vermehrte Auflage. Unter Mitarbeit von Dr. H. Frederking. Mit 634 Textfiguren. XIX, 1108 Seiten. 1926. Gebunden RM 76.—

Erster Ergänzungsband. (1926 bis einschließlich 1928.) Mit 578 Textfiguren. XVI, 642 Seiten. 1931. Gebunden RM 74.50