

Die Jute und ihre Verarbeitung

von

E. Pfuhl

Erster Teil



Die
Jute und ihre Verarbeitung

auf Grund
wissenschaftlicher Untersuchungen
und
praktischer Erfahrungen

dargestellt

von

E. P f u h l,

Professor der mechanischen Technologie am Polytechnikum zu Riga,
früherem Fabrik-Ingenieur.

Erster Teil:

Das Erzeugen der Garne.

Mit 62 in den Text gedruckten Figuren und 29 Tafeln.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1888

Riga: Verlag von N. Kimmel

Nachdruck und Uebersetzungsrecht vorbehalten.

Dem Begründer
und eifrigen Förderer der deutschen Jute-Industrie

Herrn Kommerzienrat

JULIUS SPIEGELBERG

General-Direktor der Braunschweigischen Aktien-Gesellschaft
für Jute- und Flachs-Industrie

in freundschaftlicher Hochachtung

gewidmet

vom

Verfasser.

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

ISBN 978-3-642-90245-1

ISBN 978-3-642-92102-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-92102-5

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1888

Vorwort.

Aus der Praxis heraus entstanden meine 1877 erschienenen Mitteilungen über die Jute und ihre Verarbeitung, die sich aber auf: „das Erzeugen der Garne“ beschränkten.

In steter Beziehung zur Praxis bin ich nun den Fortschritten auf diesem Gebiete bis in die neuste Zeit möglichst gefolgt und lege hiermit Freunden der Textilindustrie eine neue auf wesentlich breiterer Basis stehende Arbeit über diesen Industriezweig vor.

Die Verarbeitung eines Spinnstoffes gewinnt an Sicherheit, Zuverlässigkeit und wirtschaftlichem Erfolge, wenn sie sich auf die Kenntnis der physikalischen, histologischen und chemischen Eigenschaften desselben stützen kann. Von dieser Erwägung ausgehend, wurden von mir zunächst die ersteren, und von Herrn Dr. Schoop auf meine Veranlassung hin die letzteren, aufs neue geprüft. Die Ergebnisse dieser, sowie die der Untersuchungen Anderer, finden in dem I. Teile meiner Arbeit angemessene Verwertung.

Die nähere Einteilung des Werkes ergibt sich aus der folgenden Einleitung.

Hinweisen muss ich noch auf die Liebenswürdigkeit der Herren Direktoren: Kommerzienrat Spiegelberg-Braunschweig; Meyer und Friedmann-Schiffbeck; Herbst-Triebes; Rieckel-Harburg; Bergmann-Meissen; Thieman-Stralau; Meier-Ostritz, welche mir entweder den wiederholten, oft wochenlang dauernden Aufenthalt in den von ihnen verwalteten Fabriken gestatteten, oder mich durch Uebersendung von Zeichnungen oder Mitteilungen unterstützten.

Ferner habe ich der technischen Herren Beamten: Zimmermann-Triebes und Cargill-Schiffbeck, sowie der Herren Agenten und Ingenieure: Victor Rack-Zittau (für Combe, Barbour and Combe, Belfast); Otto Rechenberger-Görlitz (für Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co.,

Leeds) und Girardoni-Dresden, endlich noch verschiedener Maschinenbauanstalten, wie Lawson and Sons, Leeds; Sächsische Maschinenfabrik und C. G. Haubold jr. in Chemnitz; Urquhart, Lindsay & Co.; Robertson and Orchar, Dundee u. a. zu gedenken, welche mir mit ihren Erfahrungen, oder durch Ueberlassung von Zeichnungen ihrer Maschinen u. s. w. zur Seite standen.

Allen Herren, welche das Entstehen des Werkes in freundlichster Weise gefördert haben, sage ich meinen besten Dank.

Ich habe mich bemüht, den verfügbaren Stoff so zu ordnen, dass das Werk auch als Lehrbuch zur Einführung in diesen neuen, bereits zu hoher Bedeutung gelangten Industriezweig wird verwendbar sein. — Dem Bedürfnisse technischer Hochschulen beim Entwerfen von Fabrikanlagen ist überall und im besonderen im Teil III Rechnung getragen.

Die Maschinen, welche bei der Verarbeitung der Jute Verwendung finden, sind weniger von dem Standpunkte des Konstrukteurs aus betrachtet, als vielmehr von dem des sie benutzenden Fabrikanten.

Von diesen Gesichtspunkten aus empfehle ich das Werk einer wohlwollenden Beurteilung von Seiten der Herren Kollegen und der industriellen Kreise.

Riga, Juni 1888.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

Einleitung.

	Seite
Einführung der Jute-Industrie in Europa	1
Konsum von Rohjute in Europa	2
Mechanische Jute-Spinnereien und Webereien in Indien	3
Entwicklung der Jute-Industrie in Deutschland	4
Jute-Spinnereien und Webereien in Deutschland	7
Jute-Industrie in Oesterreich-Ungarn	9
Preise für Rohjute	9
Preise für Fabrikate	10
Fabrikatspreise seit Einführung des höheren Schutzzolles in Deutschland	11
Diagramme über Rohmaterial und Fabrikatspreise (Fig. 1).	11
Verwendung der Jute	13
Einteilung der weiteren Besprechungen	16

Allgemeiner Teil.

Erklärungen	19
-----------------------	----

A. Masse und Gewichte.

a) Masse.

α) Verwandlung der engl. Zolle in Centimeter	20
β) Verwandlung der Centimeter in engl. Zolle	20

b) Gewichte.

γ) Verwandlung der engl. Pfunde in Kilogramm	21
δ) Verwandlung der Kilogramm in engl. Pfunde und der engl. Unzen in Gramm	21

c) Russische Masse und Gewichte, in Vergleich gebracht zum metrischen Mass und Gewicht und umgekehrt.

Längenmasse, Flächen, Körpermasse, Gewichte	22
Gewichte pro Längeneinheit, Gewichte pro Flächeneinheit	22
Gewichte pro Körpereinheit, Statische Momente, bez. mech. Arbeiten	22

B. Das Spinnen.

Erklärungen, Vorbereitungsarbeiten	23
Das Feinspinnen und die Vollendungsarbeiten. Das Jute-Werg-Garn	25
Das Fein-Jute-Garn	26
Einteilung des Stoffes	26

C. Das Drehen und Numerieren der Garne.		Seite
Längenzahl, Gewichtsnummer		27
Englische und schottische Nummer		29
Meter- und Gramm-Nummer		31
Nummer-Reduktionen		32
Reduktionstabelle für die Garnnummern verschiedener Systeme		34
Garndrehungen		37
Kettengarne und Schussgarne		39
Halbkettengarne		40
Die bei Jute-Garnen üblichen Drehungen		41
Tabelle über die Drehungen der Feingarne für 1 Zoll engl.		42
Tabelle über die Drehungen der Feingarne für 1 Centimeter		44
Das Drehen des Vorgarnes.		
Allgemeines		46
Tabelle über die Gewichte des Vorgarnes und dessen Drehungen für 1 Zoll		47
Tabelle über die Gewichte des Vorgarnes und dessen Drehungen für 1 Centimeter		48
D. Das Zwirnen der Garne. Bindfäden.		
Allgemeine Erklärungen		49
Der Zwirnprozess. Die Erzeugung von Bindfäden		50
Die Drehungen der Zwirngarne		51
Beispiele		51
E. Das Haspeln oder Weifen und Packen.		
a) Das Haspeln oder Weifen.		
Allgemeine Erklärungen		52
Die Weife und der Weifprozess		53
Einteilungen für verschiedene Garnnummern		54
b) Das Verpacken der gehaspelten Garne.		
Allgemeine Erklärungen		54
Tabelle über Gewichte, Weife und Verpackung der Garne		55
F. Allgemeines zur Beurteilung der wichtigeren physikalischen Eigenschaften der Jute.		
Hygroskopizität. Festigkeit. Reisslänge		56
Ermittlung der Reisslänge		57
Bruchdehnung. Arbeitsmodul		57
Ermittlung des Arbeitsmoduls und des Bruchmoduls		58
Literatur		59

Spezieller Teil.

1. Die Jute als Pflanze und Spinnstoff.

a) Anbau der Pflanze. Gewinnung und Verpackung der Jutefaser. Einteilung in Sorten.

Die Jutepflanze. Anbau derselben	60
Gewinnung der Bastfaser und Verpackung derselben	61
Versendung der Jutefaser. Bezugsgebräuche	62
Schnippmaschine von M'Kean und M'Grath für Rohjute (Fig. 2: Aufriss; Fig. 3: Grundriss)	63

	Seite
Jute-Sorten	67
Jute-Qualitäten	68
Spinnsorten	70

b) Eigenschaften der Jutefaser.

Technische Eigenschaften	72
Prüfung der technischen Eigenschaften	74
Bau der Jutefaser (Tafel I)	76
Die Aschenmenge	78
Flachs-, Hanf- und Jutebastzellen	79
Sonstige physikalische Eigenschaften. Das spezifische Gewicht. Das hyroskopische Verhalten der Jutefaser und deren Fabrikate (Taf. II)	80
Ueber die Zeit, welche die Jute braucht, um Wasser in feuchteren Räumen aufzunehmen und in trockeneren wieder abzugeben (Tafel II) . .	81
Mittlerer Wassergehalt der Jute und ihrer Fabrikate.	83
Festigkeit der Jutefaser und des polnischen Reinhanfes. Reisslänge der Jutefaser und des Hanfes. Vergleichstabelle über die Festigkeit ver- schiedener Faserstoffe	84
Festigkeit u. s. w. der Jutegarne	85
Vergleichstabelle über Jute- und andere Garne	86
Besprechung der Ergebnisse	87
Verhalten der Jute in chemischer Hinsicht. Von Dr. Schoop . .	88
Zusammensetzung der Jutefaser	88
Aschegehalt. Allgemeines Verhalten in chemischer Hinsicht.	89
Einwirkung von Wasser auf Jute	90
Einwirkung von Alkalien. Allgemeine Uebersicht	91
Reinigung der Jutegarne in alkalischen Mitteln	92
Neuer Trockenapparat (Fig. 4: Längenschnitt)	94
Natron-Olivenölseife (Marseiller Seife)	95
Olivenökaliseife und Rübökaliseife	96
Natronwasserglas	96
Soda. Kaustisches Natron	97
Kalkwasser. Ammoniak	98
Verhalten gegen Säuren. Allgemeines	99
Konzentrierte Salzsäure. Englische Schwefelsäure. Rote rauchende Salpeter- säure. Eisessig. Verdünnte Salzsäure. Verdünnte Schwefelsäure .	100
Wirkung von verdünnter Schwefelsäure	101
Schweflige Säure	102
Reinigung der Jute vor dem Drucken nach R. Ernst	103
Verhalten gegen Oxydationsmittel (Bleichen der Jutefaser). Allgemeines	103
Unterchlorige Säure und deren Salze	105
Bleichlösung muss alkalisch sein	106
Menge des wirksamen Chlors beim Bleichen	107
Ueberbleichung mit Chlorkalk	108
Bleichung der mit Natronseife gereinigten Jute	108
Bleichung der mit Natronhydrat gekochten Jute	109
Bleichung mit Eau de Labaraque	110
Bleichen der mit Ammoniak gereinigten Jute	110
Bleichen der mit schwefliger Säure behandelten Jute	111
Bleichen nach Cross und Bevan	111
Bleichversuch mit Baumwollengarn	112
Zusammenstellung der Resultate der chemischen Untersuchungen	113

	Seite
Anderer Bleichmethoden. Kalpermanganat	114
Wasserstoffsperoxyd. Bleichung durch Elektrolyse	115
Reaktionen der Jutefaser	115
Bemerkungen über das Färben und Drucken der Jute	116

2. Das Jute-Hechelgarn-Spinnen.

a) Die Zubereitung der Jute.

Vorläufige Mitteilungen	117
-----------------------------------	-----

b) Die Vorbereitung und das Vorspinnen.

Die Vorbereitung	118
Das Schneiden oder Zerteilen der Jute. Jute-Schneidemaschinen	118
Zweiseitige Zerreißmaschine (Fig. 5: Grundriss; Fig. 6: Aufriss)	119
Der Hechelprozess. Combes Vertikal-Hechelmaschine (Fig. 7: Vertikalschnitt)	121
Hechelmaschine mit liegenden Hechelfeldern von Lawson (Tafel III)	123
Das Vorspinnen. Allgemeine Bemerkungen	126
Zuglängen der Streckwerke	127

c) Das Feinspinnen.

Allgemeines	128
Spinnpläne für Jute-Hechelgarn. Maschinensystem für Jute-Hechelgarne	
$N_{lea} = 14-25$	128

3. Das Jute-Werggarn-Spinnen.

a) Die Zubereitung der Faser.

Zweck derselben	129
Das Oeffnen der Ballen	129
Jute-Oeffner von Urquhart, Lindsay & Co. (Fig. 8: Aufriss; Fig. 9: Grundriss)	130
Jute-Oeffner von Butchart (Fig. 10: Aufriss; Fig. 11: Grundriss)	130
Die eigentliche Zubereitung der Faser. Der Batsch- u. Quetschprozess	132
Die ältere Methode des Erweichens der Jutefaser	133
Batschfächer (Fig. 12: Grundriss; Fig. 13: Längenansicht).	135
Juteriste (Fig. 14)	135
Das Einsprengen	136
Das Wasser- und Oelquantum. Bereitung der Emulsion	138
Der Quetschprozess	140
Ältere Quetschmaschine von Urquhart, Lindsay & Co. (Tafel IV)	141
Ältere Quetschmaschine von Lawson and Sons in Leeds (Tafel IV)	144
Neuere Urquhartsche Quetschmaschine	149
Neue Quetschmaschine von S. Lawson and Sons (Tafel V)	149
Neuere Methode des Erweichens der Jutefaser	150
Patersons Einspreng-Apparat (Tafel VI)	150
Butcharts Einspreng-Apparat	152
Friers Einspreng-Apparat (Tafel VI)	152
Malcoms Batschapparat	153
Batschvorrichtung der Braunschweigischen Jute-Spinnerei (Tafel VI)	154
Betrachtungen über die Wirkungen des Batschens u. Quetschens	155
Folgerungen aus diesen	156
Rücksichtnahme beim Batschen auf späteres Bleichen	157
Unterscheidung von tierischen und pflanzlichen Oelen	158
Hildweins und Wiesners Verfahren zum Batschen der Jute	159
Das Abnehmen der Ristenenden. Das Schnippen der Jute	159
Die Handarbeit. Die Maschinenarbeit	160
Finlaysons Schnippmaschine (Tafel VII)	160

	Seite
Lawsons Schnippmaschine (Tafel VII)	163
Butcharts Schnippmaschine (Tafel VIII)	167
Bemerkungen über das jetzt übliche Schnippen	168
Die weitere Zubereitung nach dem ältesten Verfahren. Allgemeine Beschreibung	169
Der Reisswolf [Teazer] (Tafel IX)	169
Der Trommelbeslag bei Jutemaschinen	170
Speisevorrichtungen für den Reisswolf (Tafel IX)	172
b) Die Vorbereitung und das Vorspinnen.	
Allgemeine Bemerkungen	173
Das Kardieren der Jute	175
Halbeirkulare Mulden-Vorkarde (Tafel X)	175
Die Beschläge der Karden	177
Kardenbeschlaggarituren (Tafel XI)	177
Berechnung einer Muldenvorkarde	179
Neue grosse Vorkarde von Lawson (Fig. 15)	181
Die Feinkarde. Allgemeine Bemerkungen	182
Die Speisung der Feinkarde und die Bandabnahme	184
Feine Cirkularkarde mit Wickel-Speisung (Tafel XII)	186
Berechnung derselben	187
Größere Cirkularkarde mit Kannen-Speisung (Tafel XII u. Tafel XIII)	188
Größte halbcirkulare Karde (Tafel XII)	190
Vergleich mit Flachshedekarden	190
Tabelle über Kardenbeschläge	191
Reinigung der Karden	192
Die Wickelmaschinen. Combes Wickelmaschine (Tafel XIV)	192
Aeltere Wickelmaschinen anderer englischer Maschinenfabriken	195
Neuere Wickelmaschinen	196
Fairbairns Wickelmaschine (Tafel XIV)	196
Das Strecken und Duplieren der Feinkardenbänder. Allgemeine Bemerkungen	197
Verarbeitung von langem und kurzen Materiale	199
Die Streckmaschinen. Arten	199
Schraubenstrecken (Tafel XV)	200
Die erste Streckmaschine (Tafel XV)	202
Schraubenmechanismus zur Bewegung der Hechelstäbe (Tafel XVI)	204
Hechelstabskopf (Figur 16: verschiedene Ansichten)	204
Berechnung der Schraubenstrecken	207
Die neuesten Schraubenstrecken	210
Drossbachs Drucksattel (Fig. 17)	210
Glättwalzen	211
Gordons rotierende Putzer (Fig. 18: Grundriss; Fig. 19: Querschnitt)	212
Nadelwalzenstrecken (Tafel XVI)	213
Scheibenwalzenstrecken (Tafel XVI)	214
Kettenstrecken	215
Lawsons Kettenstrecke (Tafel XVII u. XVIII)	215
Erfahrungen mit den Kettenstrecken	217
Fairbairns Kettenstrecke (Tafel XVII)	218
Combes Kettenstrecke (Fig. 20; Querschnitt; Fig. 21: Hechelstab)	219
Anwendbarkeit der Kettenstrecken bei den Karden	220
Das Vorspinnen. Allgemeine Bemerkungen	220
Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Vorspinnmaschinen	223

	Seite
Vorspinnmaschine von Lawson (Tafel XIX)	223
Das Strecken der eingeführten und das Drehen der gestreckten Bänder	223
Spindellagerung	224
Berechnung des Streckwerkes und der Garndrehungen	225
Das Aufwinden des Vorgarnes auf die Spulen	227
Bedingungsgleichung für das regelrechte Aufwinden	227
Die Umlaufräder	231
Das Abschneiden und Aufziehen der Vorspinnmaschine	235
Lawsons neueste Vorspinnmaschine (Tafel XX u. XXI)	236
Das Strecken der eingeführten und das Drehen der gestreckten Bänder	236
Das Aufwinden des Vorgarnes auf Spulen	237
Combes Vorspinnmaschine. Aufwindemechanismus (Tafel XXII)	240
Combes Spulenantrieb (Fig. 22: Grundriss)	241
Das Seil zum Expanderantrieb (Tafel XXII)	245
Fairbairns Vorspinnmaschine (Tafel XXIII)	246
Schlussbemerkungen und Erklärung der Tabelle	249
Tabelle über die Vorbereitungsmaschinen	250
Methode des Lederaufziehens auf die eisernen Druckwalzen	251
Lederaufziehbank von Lawson (Tafel XXIII)	251

c) Das Feinspinnen.

Allgemeine Bemerkungen	253
Der zweiseitige Spinnstuhl (Tafel XXIV u. XXV)	255
Fadenleitung bei Feinspinnmaschinen (Fig. 23 a, b, c: Seitenansichten)	259
Berechnung von Lawsons Feinspinnmaschine	261
Feinspinnmaschinen verschiedener Maschinenfabriken	264
Spindelfusslager und neues Halslager (Tafel XXV)	265
Selbstthätiger Bremsapparat (Fig. 24: Grundriss; Fig. 25: Vorderansicht; Fig. 26: Seitenansicht und Schnitt)	266
Tabelle über verschiedene Feinspinnstühle	269
Die Länge der Spinnstühle	271
Produktion der Spinnstühle	272
Die Hechelspinnmaschine	273
Die Spindelbankspinnmaschine	273
Neuere Feinspinnmaschinen-Konstruktionen	273
Allgemeines über Mairs Drossel-Spinnstuhl	274
Allgemeines über die Ringspindel	274
Allgemeines über die Kötzerspinnmaschine	275
Mairs verbesserte Drossel-Spinnmaschine (Fig. 27: Endansicht der Betriebsseite; Fig. 28: Vorderansicht; Fig. 29: Grundriss u. Schnitt; Fig. 30: Querschnitt des oberen Maschinenteils; Fig. 31—33: Spindel- lagerung; Fig. 34 u. 35: Teile der Spulenbank)	275
Schlussbemerkungen zu Mairs Drosselspinnstuhl	285
Ringspindelmaschinen	285
Frieds Ringspindel (Tafel XXVI)	286
Ermittlung der Garndrehungen bei der Ringspindel	289
Die Centrifugalkraft des Läufers	290
Neuere Literatur über die Ringspindel	291
Ermittlungen von Prof. Escher	291
Bestimmung des Verhältnisses der Endfadenspannungen	291
Schlussbemerkungen über die Ringspindel	297
Der Spinnplan	297
Tabelle über den Spinnplan für die Garnnummern $\frac{3}{4}$ bis 12 ^{lea}	301

	Seite
Schlussbemerkungen über den Spinnplan	301
Feuchtigkeitsgehalt der Luft in den Spinnssälen	302
d) Das Zwirnen und Erzeugen von Bindfäden.	
Allgemeine Bemerkungen	302
Der Zwirnstuhl (Tafel XXVII)	304
Tabelle über die Hauptdimensionen der Zwirnstühle	306
Die Verwendung und Leistung der Zwirnstühle	306
Zwirnstühle von J. & T. Boyd, Glasgow	307
Neues System von Zwirnmaschinen von Thomas Briggs & Edward Webb, gebaut von S. Lawson and Sons	307
Die Duplier-Windemaschine (Fig. 36: Querschnitt; Fig. 37: Vorder- ansicht; Fig. 38 u. 39: Einzelheiten)	308
Produktion u. s. w. der Duplier-Windemaschine	311
Neue Zwirnmaschine (Fig. 40: Vorderansicht; Fig. 41: Querschnitt; Fig. 42: Hinteransicht)	312
Produktion u. s. w. der neuen Zwirnmaschine	314
Patent-Legemaschine (Kordelmaschine, Litzenzwirnmaschine) (Fig. 43: Aufriß; Fig. 44: Querschnitt; Fig. 45: Grundriß; Fig. 46: Grundriß)	314
Die Produktion u. s. w. derselben	315
Schlussbemerkungen über das neue Zwirnsystem	318
Die eigentlichen Litzen-Zwirn- oder Kordelmaschinen	318
Polier- oder Streichmaschinen. Bywaters Poliermaschine (Taf. XXVIII)	319
Poliermaschinen für grobe Bindfäden (Fig. 47: Längenschnitt)	320
Poliermaschine von Combe, Barbour & Combe, Belfast (Tafel XXIX)	321
Leistung u. s. w. der Poliermaschinen	322
Der Schlichtekocher (Fig. 48: Schnitt)	322
Die weitere Behandlung des fertigen Bindfadens	323
Einballige Knäuelmaschine von Bywater (Fig. 49: Seitenansicht; Fig. 50: Vorderansicht)	324
Leistung u. s. w. der Knäuelmaschine	325
Lindenthal'sche Knäuelmaschinen	326
e) Das Haspeln oder Weifen und das Packen der Garne.	
Allgemeines	327
Die Kraft-Weifen oder -Haspel (Fig. 51 u. 52: Endansichten; Fig. 53: Längensicht)	327
Leistung u. s. w. der Weifen	331
Das Packen der geweiften Garne	331
Packbank (Fig. 54)	331
f) Die Abfälle und ihre Verwertung.	
Allgemeines	332
Abfallsorten	333
Verwendung der I. Gruppe von Abfällen (Jutestricke und Markenlappen)	334
Verwendung der II. Gruppe von Abfällen (Abgeschnippte Enden; abgerissene Bänder)	335
Verwendung der III. Gruppe von Abfällen, der eigentl. Fabrikationsabfälle:	
1) Kardenabfall	335
2) Spinnabfall	336
3) Vorgarn-Abfall	336
4) Guter Kehrabfall der Feinspinnerei	337
5) Reiner Fadenabfall	337
6) Ordinärer Kehrabfall	337

	Seite
Abfallquantitäten	338
Die Abfallreinigungsmaschinen. Anführung derselben	338
Einfache Schlag- oder Schüttelmaschine (Fig. 55: Längenschnitt; Fig. 56: Querschnitt)	339
Konische Schüttelmaschine (Fig. 57: Endansicht; Fig. 58: Längenschnitt)	340
Schlagtrommel hierzu (Fig. 59: Längenschnitt; Fig. 60: Hinteransicht)	342
Doppelte Schlagmaschinen (Fig. 61: Querschnitt)	342
Abfallkarde (Fig. 62: Längenschnitt)	344
Verband-Jute. Herstellung derselben	344
Herstellung von Mischgarnen. Allgemeines	345
Das dunkle Mischgarn	345
Das helle Mischgarn	347
Die Betriebsutensilien	347
 Zusammenstellung der Dimensionen, Gewichte, Geschwindigkeiten und des Arbeitsbedarfes der Jute-Maschinen.	
Allgemeine Bemerkungen	348
Arbeitsgrösse. Arbeitsstärke oder Arbeitseffekt	348
Die Pferdestärke. Der Begriff Pferdestärke in England. Indizierte und effektive Pferdestärke	349
Wirkungsgrad und Nutzeffekt der Dampfmaschinen	350
Die Nutzarbeit u. s. w.	351
Jute-Spinnerei Ostritz. Leistung der Dampfmaschine. Maschinengruppen	352
Endresultate des Versuches	353
Jute-Spinnerei und Weberei in Meissen. Betriebsergebnisse der Dampfmaschinen	354
Endresultate der Versuche	355
Norddeutsche Jute-Spinnerei und Weberei. Betriebsergebnisse der Dampfmaschine	355
Untersuchungen einzelner Fabrikabteilungen	356
Normale und angestrenzte Leistung	357
Endresultate der Versuche	357
Jute-Spinnerei und Weberei Harburg. Betriebsergebnisse der Dampfmaschinen	358
Der Leerlauf der Dampfmaschinen	359
Endresultate der Versuche	361
Bemerkungen zu den Versuchsergebnissen	362
Zusammenstellung der sämtlichen Endresultate aller Fabriken	363
Durchschnittswerte des Arbeitsbedarfes	364
Spezielle Vorführung der Maschinen und deren Arbeitsbedarf der Schiffbecker Fabrik:	
A. Spinnerei Schiffbeck	365
B. Weberei Schiffbeck	365
Spezielle Vorführung der Maschinen und des Arbeitsbedarfes derselben der Harburger Jute-Spinnerei und Weberei:	
A. Spinnerei Harburg	367
B. Weberei Harburg	368
Wirkungsgrade der Betriebs-Dampfmaschine für verschiedene Verhältnisse	370
Schlussbemerkungen zu den Versuchen und zu der Schlusstabelle	370
Tabelle über Dimensionen, Gewichte, Geschwindigkeiten und Arbeitsbedarf der einzelnen Jute-Spinnerei-Maschinen	370

Verzeichnis der Textfiguren.

	Seite
Fig. 1. Graphische Darstellung der Preise der Rohjute, der 7lbs-Garne und der Hessian-Gewebe	11
„ 2—3. M'Keans und M'Graths Jute-Schnippmaschine (Aufriss und Grundriss)	64
„ 4. Trocken-Apparat (Längenschnitt)	94
„ 5—6. Zweiseitige Zerreißmaschine (Grundriss und Aufriss)	120
„ 7. Combes Hechelmaschine (Vertikalschnitt)	121
„ 8—9. Jute-Oeffner von Urquhart, Lindsay & Co. (Aufriss u. Grundriss)	131
„ 10—11. Jute-Oeffner von Butchart (Aufriss und Grundriss)	132
„ 12—13. Batschfächer (Grundriss und Längensicht)	135
„ 14. Jute-Riste	135
„ 15. Lawsons neue grosse Vorkarde (Querschnitt)	181
„ 16. Hechelstabskopf in verschiedenen Ansichten	204
„ 17. Drossbachs Drucksattel (Querschnitt)	210
„ 18—19. Gordons Putzwalzen (Grundriss und Querschnitt)	212
„ 20. Combes Kettenstrecke (Querschnitt)	219
„ 21. Hechelstab zu derselben	219
„ 22. Combes Spulenantrieb für Vorspinnmaschinen (Grundriss)	241
„ 23. Fadenleitung bei Feinspinnmaschinen	259
„ 24—26. Selbstthätiger Brems-Apparat für Feinspinnmaschinen (Grundriss, Vorderansicht und Seitenansicht)	267
„ 27—35. Mairs verbesserte Drossel-Spinnmaschine:	
Fig. 27. Endansicht der Betriebsseite	278
„ 28. Vorderansicht	279
„ 29. Grundriss und Schnitt	279
„ 30. Querschnitt des oberen Maschinenteils	280
„ 31—33. Spindellagerung (Grundrisse und Querschnitte)	280
„ 34—35. Teile der Spulenbank (Grundriss, Vorderansicht)	281
„ 36—37. Duplier-Windmaschine (Querschnitt, Vorderansicht)	309
„ 38—39. Einzelheiten zu derselben	309
„ 40—42. Neue Zwirnmachine von Brigg und Webb (Vorderansicht, Hinteransicht, Querschnitt)	312
„ 43—46. Patent-Lege- (Kordel-) Maschine von Brigg und Webb (Aufriss, Querschnitt, Grundrisse)	316
„ 47. Poliermaschine für grobe Bindfäden (Längensicht)	320
„ 48. Schlichtekoher (Querschnitt)	323
„ 49—50. Einballige Knäuelmaschine (Seitenansicht, Vorderansicht)	324
„ 51—53. Kraft-Weife (Endansichten und Längensicht)	328
„ 54. Packbank (Ansichten)	331
„ 55—56. Einfache Schüttelmaschine (Längenschnitt, Querschnitt)	339
„ 57—58. Konische Schüttelmaschine (Endansicht, Längensicht)	341
„ 59—60. Schlagtrommel zu derselben (Längenschnitt, Hinteransicht)	342
„ 61. Doppelte Schlagmaschine (Querschnitt)	343
„ 62. Abfall-Karde (Längenschnitt)	343

Verzeichnis der Tafeln.

Tafel		zu Seite
I.	Bau der Jutefaser	76
" II.	Wassergehalt der Jute	81
" III.	Lawsons Hechelmaschine	123
" IV.	Jute-Quetschmaschinen	142
" V.	Lawsons neue Quetschmaschine (Lichtdruck)	149
" VI.	Einspreng- (Batsch-) Apparate	152
" VII.	Jute-Schnippmaschinen	162
" VIII.	Butcharts Schnippmaschine	167
" IX.	Reisswolf	170
" X.	Halbcirkulare Muldenvorkarde (Lawsons Muldenvorkarde in Lichtdruck)	175
" XI.	Karden-Beschlaggarnituren	178
" XII.	Feinkarden	186
" XIII.	Größere Cirkular-Muldenfeinkarde von Lawson (Lichtdruck)	188
" XIV.	Wickelmaschinen	192
" XV.	Schrauben-Strecken	200
" XVI.	Schraubenmechanismus. Streckmaschinen verschiedener Kon- struktion (Lawsons zweite Schraubenstrecke in Lichtdruck)	204
" XVII.	Kettenstrecken	215
" XVIII.	Erste Kettenstrecke von Lawson (Lichtdruck)	217
" XIX.	Lawsons Vorspinnmaschine, ältere Konstruktion	223
" XX.	Lawsons neueste Vorspinnmaschine (Lichtdruck)	236
" XXI.	Lawsons neue Vorspinnmaschine, Hauptteile	238
" XXII.	Aufwindemechanismus der Combeschen Vorspinnmaschine	240
" XXIII.	Aufwindemechanismus der Fairbairnschen Vorspinnmaschine. Lederaufziehbank	246
" XXIV.	Doppelfeinspinnstuhl von Lawson (Lichtdruck)	254
" XXV.	Doppelfeinspinnstuhl von Lawson und Einzelheiten desselben	256
" XXVI.	Die Ringspindel	287
" XXVII.	Zwirnstühle und Einzelheiten derselben	304
" XXVIII.	Kleine Polier- oder Streichmaschine von Bywater	319
" XXIX.	Poliermaschine für grobe Bindfäden von Combe (Lichtdruck)	321

Einleitung.

Die Jute ist die Bastfaser zweier mit einander nahe verwandten Pflanzen, welche der Familie der Tiliaceen angehören, nämlich der *Corchorus capsularis* und der *Corchorus olitorius*. Sie hat von allen fremdländischen Pflanzenfaserstoffen, wie Neuseeländischer Flachs (*Phormium tenax*), Manilahanf (*Musa textilis*, *M. troglodytarum*), Ostindischer Hanf (*Crotalaria juncea*), Bombayhanf (*Hibiscus cannabinus*), Kokosbast (Faser der Fruchtrinde der Kokospalme), Chinagrass (*Böhmmeria nivea*), Ramiefaser (*Böhmmeria tenacissima*) u. s. w., neben der Baumwolle die weiteste Verbreitung in der europäischen Textil-Industrie gefunden. Diese aus Ostindien stammenden Pflanzen, welche jetzt auch in anderen warmen Ländern angebaut werden, fanden zuerst in Dundee 1832 als Spinnstoff Eingang, und ist dieser Ort noch immer der Hauptsitz der bereits grossartig entwickelten europäischen Industrie.

Später fand dieser Industriezweig auch in anderen Ländern, in Deutschland im Jahre 1861 zuerst in Vechelde bei Braunschweig durch den jetzigen General-Direktor der Braunschweiger Aktien-Gesellschaft für Jute- und Flachs-Industrie, Herrn Kommerzienrat Julius Spiegelberg, Aufnahme. — Oesterreich folgte fast 10 Jahre später mit seinen ersten Etablissements bei Wien. In Russland ist dieser Industriezweig noch nicht recht heimisch geworden, da hier die Vorbedingungen für denselben wesentlich ungünstiger liegen. — In Narwa, ferner in Bolderaa bei Riga verarbeitet man zwar bereits seit einigen Jahren etwas Jute; doch ist erst in letzter Zeit ein grösseres Etablissement, eine Spinnerei, in Czenstochau in Polen entstanden, welche nahezu 2000 Feinspindeln im Gange haben soll. — Da in Russland das Rohmaterial, die Jute, mit einem Zoll belegt ist, so kann eben die Verarbeitung desselben in diesem Lande sich nur sehr allmählich und bedingungsweise entwickeln. Man spricht jetzt von einem grösseren, in Odessa im Entstehen begriffenen Etablissement, in welchem Jute verarbeitet werden soll, die aus Süd-russland stammt. Es bleibt aber noch abzuwarten, ob die rationelle Gewinnung des Rohmaterials in Russland, selbst mit Hilfe des Schutzzolles, sich wird verwirklichen lassen, da jene nicht nur von der Möglichkeit des Anbaues, sondern auch von anderen Umständen abhängt.

Amerika bietet diesbezüglich ein lehrreiches Beispiel. Seit etwa 15 Jahren versucht man dort die Jute anzubauen (in Florida, Mississippi,

Louisiana, Texas, Georgia, Kalifornien), da dieselbe etwa dasselbe Klima verlangt, wie die Baumwolle, und nach den bisherigen Erfahrungen bis zum 36. Grade nördlicher Breite gedeiht (in Europa noch in Sizilien gute Ergebnisse liefert); aber trotz günstiger Ernteergebnisse (3,5^{mz} auf 1^{ha}) kommt man dort mit der Kultur nicht recht weiter, weil die billigen und geschickten Arbeitskräfte zur Abscheidung der Faser fehlen, welche Indien in seinen Hindus besitzt. — Man versucht bis jetzt mit noch nicht genügendem Erfolge die Abscheidung der Faser ebenso gut und billig, wie dies in Indien durch die Hindus mit der Hand geschieht, in Amerika durch Maschinen zu erreichen. — Ob dies aber, und davon dürfte die Zukunft der Rohjute-Produktion dort abhängen, in nächster Zeit bereits gelingen wird, sei dahingestellt. Vorläufig importierten die Vereinigten Staaten von Nordamerika allein noch in dem mit dem 30. Juni endenden Fiskaljahre 1885/6 83 054 Tons = 843 830^{mz} Rohjute im Werte von 2 267 000 *Dollars* (fast das doppelte Quantum, welches dem Gewichte nach Deutschland verbrauchte). In den Jahren 1883/4 und 1884/5 betrug diese Einfuhr dem Werte nach (Gewicht ist nicht angegeben) 2 255 434 bez. 3 082 447 *Dollars*. Es scheint also, als wenn auch in nächster Zeit noch wegen der Konkurrenz Indiens sich nur solche tropische Länder mit häufigen Niederschlägen zum Anbau der einjährigen, neben feuchtem Boden auch reichliche Düngung verlangenden Pflanzen eignen werden, welche auch noch über billige Arbeitskräfte verfügen. Während die Anbauversuche Frankreichs in Algier, Guajana, Mauritius, Kaledonien von gutem Erfolge begleitet sind, scheint Deutschland — nach England der grösste europäische Konsument an Jute — noch keine Versuche gemacht zu haben, in seinen afrikanischen Kolonien, von denen einige sicherlich neben geeignetem Klima auch die sonstigen Vorbedingungen hierzu bieten dürften, die Kultur dieser Pflanze aufzunehmen.

Der Konsum von Rohjute in Europa betrug in Mz (100k):

L ä n d e r	Im Jahre 1885	Im Jahre 1886	Im Jahre 1887 voraussichtl.	Summierun- gen
Grossbritannien	1 814 400	1 669 300	1 868 800	} 1 270 100
Deutschland	426 400	453 600	499 000	
Frankreich	254 000	254 000	272 200	
Oesterreich	145 100	154 200	163 300	
Italien	108 900	127 000	145 200	
Belgien	72 600	72 600	90 700	
Spanien	45 400	54 400	54 400	
Russland	9 000	18 200	27 200	
Norwegen und Schweden .	18 100	18 100	18 100	
Summa	2 893 900	2 821 400	3 138 900	

(Mittlerer Wert jetzt etwa *M.* 20 für 100k.)

Diese Zahlen zeigen zunächst, zu welcher Bedeutung die Verarbeitung der Jute auf dem europäischen Kontinente gelangt ist. — Wir sehen ferner, dass Grossbritannien mit seinem Konsum den der sämtlichen übrigen europäischen Staaten noch um 598 700^{mz} im Jahre 1887 voraussichtlich übertreffen wird. Da nun in Grossbritannien ein guter Teil der eingeführten Jute zur Papierfabrikation benutzt wird, der aus den mitgeteilten Zahlen aber nicht ersehen werden kann, während auf dem Kontinente die eingeführte Jute fast ausschliesslich (etwa mit Ausnahme der Abfälle) zu Textilzwecken Verwendung findet, so dürften sich, wenn nur der Verbrauch zu letzteren Zwecken berücksichtigt wird, diese Verhältnisse etwas ändern, ohne aber das bedeutende Uebergewicht Grossbritanniens im Juteverbrauche auch zu diesem Zwecke zu beseitigen.

Unter den kontinentalen Reichen steht Deutschland oben an; sein Konsum an Jute übertrifft den von Frankreich, Oesterreich und Spanien und ist, wenn man das Deutschland folgende Frankreich ausscheldet, grösser als der aller übrigen Staaten zusammen genommen. Wir wollen jedoch die Statistik über den Juteverbrauch nicht näher verfolgen, um anderen Aufgaben gerecht werden zu können. Es sei nur erwähnt, dass auch in Amerika die Jute-Industrie mächtig emporgewachsen und dass Ostindien — vom Mutterlande aus mit Maschinen versehen — jetzt zu den mächtigsten Jutefabrikate erzeugenden Ländern gehört. — Der deutsche Leinen-Industrielle giebt in den Nummern 233 u. f. (1887) nach dem „*The Dundee Advertiser*“, der uns z. Z. nicht zu Gebote steht, Mitteilungen über die Jute-Spinnereien und -Webereien in und um Kalkutta, nach denen folgende Uebersicht zusammengestellt wurde:

Mechanische Jute-Spinnereien und -Webereien in Indien.

	1872	1878	1880	1886			1886
				schmale	breite	Summa	Fein- spindeln
Barnagore Co. — North Mill .	514	514	516	211	189	400	8 000
South Mill .	—	—	—	190	60	250	4 500
Balliaghatta	—	72	100	140	35	175	3 500
Champdany Co. — Champdany	—	358	358	208	150	358	6 352
Wellington	260	260	260	260	—	260	5 304
Bickmyre Bros. — Hastings . .	—	210	210	300	215	515	10 500
Samnuggur Co.	—	250	313	260	198	458	8 820
Titaghur Co.	—	—	—	260	—	260	4 480
Union Co.	—	350	350	275	75	350	6 228
Budge — Budge Jute Mills . .	—	320	320	365	95	460	8 160
Kamarhatti Co.	—	—	202	218	102	320	6 400*
Kanknarah Co.	—	—	—	210	80	290	5 800*
Ganges Co.	—	150	300	307	93	400	7 776
India Jute Co.	200	200	200	260	40	300	6 000
Howrah Mills	—	275	275	300	200	500	9 628*
Gourepore Co.	200	224	224	234	52	286	5 676
Transport	1 174	3 183	3 628	3 998	1 584	5 582	107 124

	1872	1878	1880	1886			1886
				schmale	breite	Summa	Fein- spindeln
Transport	1 174	3 183	3 628	3 998	1 584	5 582	107 124
Seebpore Jute Co.	—	250	250	193	107	300	7 200*
Fort Gloster Co. (ausser Thätigk.)	—	253	253	243	10	253	6 958
Hooghly Mills	—	—	—	225	75	300	5 916
Clive Jute Co.	140	140	140	110	40	150	3 450
Chunda Ramjee Mills, Goosery	—	125	125	162	66	228	4 308
Asiatic Jute Co. (in Liquidation)	—	75	75	90	10	100	2 000*
Serajgunge Co.	201	201	201	300	—	300	6 000*
Alipore Tail Mill (Strafanstalts- Weberei)	—	130	130	130	—	130	—
Victoria Jute Mill (noch nicht in Betrieb gesetzt)	—	—	—	150	—	150	3 000*
Chittivalsah Mill	—	—	80	100	—	100	2 000*
Caionpore	—	—	80	80	—	80	1 600*
Bombay (ausser Thätigkeit) . .	—	—	150	110	40	250	2 200*
Im Ganzen:	1 515	4 357	5 112	5 891	1 932	7 823	151 756
Zieht man die z. Z. nicht im Betriebe befindlichen Arbeits- maschinen mit in Summa						753	14 158
ab, so sind also z. Z. im Betriebe						7 070	147 598

mithin rund 7 000 Webstühle und 147 600 Feinspindeln.¹⁾

Die Fabriken arbeiteten in den letzten Jahren mit beschränkter Arbeitszeit, aber immerhin noch 12 Stunden täglich. Ausserdem sind in Indien noch eine grosse Zahl Handwebstühle, die Handgespinst verarbeiten, in Thätigkeit.

Die Rückwirkung einer im Mutterlande der Pflanze so hoch entwickelten Industrie auch auf die europäische Industrie äussert sich natürlich durch ein Herabdrücken der Fabrikatspreise.

Wir wollen uns aber nunmehr der Entwicklungsgeschichte der Jute-Industrie in Deutschland allein etwas näher zuwenden, weil diese manche interessante Episode bietet.

Im Anfange der 40er Jahre wurde aus Mitteldeutschland, wie aus anderen Ländern, Flachswerg, das bei dem Hecheln des von den Bauern selbst gewonnenen und versponnenen Flachses — die Maschinenspinnerei war dort noch in den ersten Anfängen — abfiel, nach Grossbritannien, hauptsächlich aber nach Dundee in Schottland ausgeführt. Der Export des Flachses hingegen aus Deutschland war nicht möglich, da derselbe infolge der bestehenden Gewinnungsweise zu sehr verteuert wurde.

In jene Zeit fallen nun die Bestrebungen, den Flachsanbau durch Flachszubereitungs-Anstalten aufzubessern.

¹⁾ Die mit einem Stern (siehe auch umstehend) versehene Feinspindelzahl ist durch Rechnung — auf 1 Stuhl 20 Spindeln — gefunden worden.

Angeregt durch die in Irland auftauchenden derartigen Anstalten, welche Julius Spiegelberg bei einem mehrjährigen Aufenthalte daselbst kennen zu lernen Gelegenheit hatte, errichtete derselbe inmitten eines intensiv Flachsbaum treibenden Gebietes, in Vechelde bei Braunschweig, im Jahre 1853 eine Flachs Zubereitungs-Anstalt. — Diese aber, wie die meisten derartigen Anstalten, erwies sich nicht rentabel und musste bald aufgegeben werden, weil der Flachs anbau in jener Gegend allmählich nachliess und von dem Zuckerrübenbau verdrängt wurde. Aus der Flachs Zubereitungs-Anstalt entstand eine Trockenwerg-Spinnerei, die erste ihrer Art in Deutschland, da bis dahin nur feinere Garne nass gesponnen, die groben für Sack- und Packleinen durch Handarbeit erzeugt wurden.

Während des Krimkrieges (1853—56) hatte nämlich die Ausfuhr von Flachs, Hanf und Werg von Russland nach England aufgehört; die dortigen Industriellen sahen sich daher nach Ersatz um und fanden denselben, wenigstens für die groben Heden, in der daselbst schon seit dem Jahre 1832 bekannten Jute.

Die grobe Hede sank deshalb im Preise und lohnte nun auch deren Versendung von Deutschland aus nicht mehr. Man ging deshalb zur eigenen Verarbeitung dieses Rohmaterials über, und so entstanden in jener Zeit in Braunschweig, Salzgitter und Wolfenbüttel noch weitere Werg-trockengarn-Spinnereien.

Bald darauf begann aber England die kontinentalen Webereien grober Packleinen (an der Weser, auf dem Eichsfelde, in Westfalen, Oberhessen, Baiern, Schlesien) auf das empfindlichste durch Einfuhr seiner billigen und schöneren Jutegewebe zu bedrohen. Nach kurzer Zeit sahen sich die Weber dieser Leinenwaren nicht allein von den ausländischen Märkten, wohin sie seit alten Zeiten ihre Fabrikate gesandt, verdrängt, sondern es hörte auch im Heimatslande selbst der Verbrauch an Werg-Pack- und Sackleinen immer mehr auf. Trotzdem sträubten sich die Weber, zu der Verwendung von Jutegarnen an Stelle der Werggarne überzugehen.

Für die inländischen Spinnereien der gröberen Werggarne war unter diesen veränderten Zeitverhältnissen an eine weitere lohnende Erzeugung derselben nicht zu denken. — Während nun eine Trockengarn-Spinnerei nach der anderen den Betrieb einstellte, war es der Energie und dem richtigen Blick Spiegelbergs vorbehalten, als der Gründer einer neuen Industrie in Deutschland aufzutreten. — Trotz der fast unglaublichen Vorurteile, welche zu jener Zeit noch gegen Jutegespinnste herrschten, versuchte er zunächst deren Einföhrung von Dundee aus. Da aber der damalige Eingangszoll für 100^k Jutegarn sich auf 12 Mark stellte, während der für Jutegewebe nur 4 Mark betrug, so ergab sich alsbald, dass nur durch die Aufnahme des Spinnens von Jutegarnen die Möglichkeit vorlag, das Feld zu behaupten. — Die Vechelder Anlage wurde nun umgebaut und befähigt, Rohjute zu verarbeiten; es wurden die un-

entbehrlichsten Zubereitungs-Maschinen angeschafft, und so entstand im Jahre 1861 die erste Jutespinnerei in Deutschland mit etwa 1000 Spindeln. — Ein schottischer Werkmeister führte die Einrichtungen aus, und schottische Arbeiter unterwiesen die deutschen.

Die Schwierigkeiten aber, welche sich der dauernden Festigung des Unternehmens entgegenstellten, waren ganz enorme, und es gelang nur mit Hilfe ausländischen Kapitals dieselben zu überwinden, da das inländische jenem nicht genügendes Vertrauen entgegenbrachte. — So entstand die Aktien-Gesellschaft: „*British and Continental Jute & Flax Works Company Limited*“, an deren Spitze Spiegelberg verblieb.

Die nunmehr möglichen weiteren Vergrößerungen und die sich alsbald einstellenden guten Erfolge erweckten endlich das Interesse auch deutscher Kapitalisten, und war die Folge hiervon: die Umwandlung dieses Unternehmens im Jahre 1868 in die Braunschweigische Aktien-Gesellschaft für Jute- und Flachs-Industrie.

Der deutschen Gesellschaft war es, unter Spiegelbergs Leitung, vorbehalten, das Unternehmen zu einer grossartigen Entwicklung zu führen.

Um dieselbe Zeit entstand das zweite derartige Etablissement in Beuel bei Bonn und zwar für Spinnerei und als erstes auch für Weberei. Im Jahre 1869/70 wurde die Vechelder Fabrik auf etwa 2400 Spindeln vergrössert und mit einer Weberei von 40 Webstühlen verbunden.

Durch die weiteren Erfolge ermutigt, schritt die Gesellschaft zur Anlage einer zweiten Fabrik in Braunschweig 1872, deren Hauptbetrieb die Weberei bilden sollte. — Arbeiterverhältnisse waren die Ursache, dass dieses Etablissement von dem erstern getrennt und in Braunschweig selbst erbaut wurde. 1874 kam auch dieses Etablissement mit 1900 Spindeln und 120 Webstühlen in Betrieb.

Inzwischen entstanden an verschiedenen Orten Deutschlands weitere Werke, welche aber bald in eine sehr bedrohliche Lage kamen und zwar in der dem industriellen Aufschwunge der Jahre 1871/73 folgenden Zeitperiode, die sich für ganze Industriezweige verhängnisvoll gestaltete.

Der Verbrauch an Jute-Artikeln stieg zunächst nicht in demselben Masse wie die Erzeugung, was ein Sinken der Preise derselben veranlasste; andererseits aber litt die deutsche Jute-Industrie vor allem unter dem Wettbewerbe englischer Fabrikate. England besass in betreff des Rohmaterialbezuges, des niedrigeren Kapital-Zinsfusses und sonstiger örtlicher industrieller Begünstigungen Vorteile, welche weder durch den niederen deutschen Einfuhrzoll, noch durch grössten Fleiss von seiten der deutschen Fabrikanten ausgeglichen werden konnten. Ausserdem aber besass England in seinen Kolonien ein lohnendes Absatzgebiet für seine Hauptproduktion und konnte daher um so leichter seinen Ueberschuss auf den ihm bequem gelegenen deutschen Markt bringen zu Preisen, welche für den deutschen Fabrikanten dazumal verlustbringend waren. In jener Periode mussten diejenigen Etablissements, welche mit

ungenügenden Betriebsmitteln ausgestattet, oder eine hohe Schuldenlast zu verzinsen hatten, den Betrieb einstellen; aber auch die älteren, gut eingerichteten und mit reichen Betriebsmitteln versehenen Etablissements konnten nur mühsam den Betrieb aufrecht erhalten.

Es war daher geboten, Schritte zu unternehmen, um die Fortentwicklung der jungen Industrie in Deutschland zu sichern. Zu diesem Zwecke vereinigten sich die Vertreter der s. Z. grössten Fabriken in Braunschweig, Meissen und Beuel behufs gemeinschaftlicher Vorstellungen bei der Reichsregierung, wegen eines erhöhten Zollschutzes für Jute-Fabrikate. Nach drei Jahren erreichte man das Ziel, nämlich den im Jahre 1879 geschaffenen Zolltarif, dessen auf Jute-Erzeugnisse Bezug habende Zollsätze mit dem Jahre 1880 in Kraft traten.

Nun erst waren die Vorbedingungen für die gesunde Weiterentwicklung der deutschen Jute-Industrie gegeben. Die bestehenden Fabriken wurden alsbald bedeutend erweitert, neue entstanden, so dass jetzt diese Industrie in Deutschland mehr als 60 000 Feinspindeln und 2800 Webstühle aufweist, abgesehen von einer grossen Anzahl Webstühlen, die nicht in Verbindung mit Spinnerei, für Jute und gemischte Jutewaren im Gange sind.

Die braunschweigische Aktien-Gesellschaft für Jute- und Flachs-Industrie besitzt in ihren beiden Etablissements in Vechelde und Braunschweig zusammen gegenwärtig 10 068 Feinspindeln und 475 mechanische Webstühle.²⁾

²⁾ Im Jahre 1882 feierte Julius Spiegelberg im Kreise seiner Beamten und des gesamten Arbeiterpersonals, unter Teilnahme der Vertreter der deutschen Jute- und Gross-Industrie, insbesondere der Leinen-Branche, sein 25 jähriges Jubiläum als Spinner. Die Braunschweigische Regierung nahm Veranlassung, ihn an jenem Tage mit dem Titel eines Kommerzienrates zu ehren. Möge ihm noch manches Jahr erfolgreicher Thätigkeit vergönnt sein.

In Deutschland sind gegenwärtig (Mitte 1887) folgende Etablissements in Thätigkeit:

	O r t	Spindeln	Webstühle	Bemerkungen
1) Braunschweig. Aktien-Gesellschaft für Jute- und Flachs-Industrie . .	} Vechelde und Braunschweig	} 10 068	} 475	} 21 Spindeln auf 1 Webstuhl
2) Deutsche Jute-Spinnerei und -Weberei				
3) Geraer Jute-Spinnerei und -Weberei	} Triebes bei Zeulenroda	} 4 794	} 251	} 19 Spindeln auf 1 Webstuhl, wird noch z. Z. vergrössert
4) Jute-Spinnerei und -Weberei Hamburg-Harburg				
Transport		27 850	1 368	

	Ort	Spindeln	Webstühle	Bemerkungen
Transport:		27 850	1 368	
5) Norddeutsche Jute-Spinnerei und -Weberei . .	{ Schiffbeck bei Hamburg }	4 400	263	16,3 Spindeln auf 1 Webstuhl, wird noch z. Z. vergrössert
6) Bremer Jute-Spinnerei und -Weberei	{ Hemelingen bei Bremen }	4 300	224	19,2 Spindeln auf 1 Webstuhl
7) Engelbert Schönfeld . .	Herford	2 400	—	
8) Rheinische Jute-Spinne- rei und -Weberei	{ Beuel b. Bonn }	2 368	192	12,3 Spindeln auf 1 Webstuhl (muss Garn kaufen)
9) Berliner Jute-Spinnerei und -Weberei	{ Stralau bei Berlin }	3 150	181	wird noch z. Z. vergrössert
10) Elsässische Gesellschaft für Jute-Spinnerei und -Weberei	{ Bischweiler im Elsass }	1 292	72	17,4 Spindeln auf 1 Webstuhl
11) Oberlausitzer Jute-Spin- nerei	{ Ostritz bei Zittau }	2 060	—	
12) Vogt, Wex & Co., Han- seatische Jute-Spinnerei und -Weberei	{ Delmenhorst in Oldenburg }	1 728	107	16,1 Spindeln auf 1 Webstuhl
13) Mechanische Jute-Spin- nerei und -Weberei . .	{ Bonn a. Rh. }	1 732	120	14,4 Spindeln auf 1 Webstuhl
14) Jute-Spinnerei und -We- berei	{ Cassel }	1 680	106	15,8 Spindeln auf 1 Webstuhl
15) August Greve	Lindau a. Harz	1 376	—	
16) Albers, Hüffer & Co., Rhein. Jute-Spinnerei .	{ Rheine in Westfalen }	1 300	—	
17) Westfälische Jute-Spin- nerei und -Weberei . .	{ Ahaus in Westfalen }	1 198	64	18,7 Spindeln auf 1 Webstuhl
18) Gebrüder Spohn	{ Ravensburg in Württemb. }	700	40	17,5 Spindeln auf 1 Webstuhl
19) Meyerotto & Co.	{ Suckau b. Neustädtel }	720	—	
20) W. Blütchen & Söhne .	Vetschau	432	20	21,5 Spindeln auf 1 Webstuhl
21) H. Willmers	{ Emsdetten bei Münster }	360	80	4,5 Spindeln auf 1 Webstuhl (muss Garn kaufen)
22) Leonhard, Printzig & Co.	Hof	1 140	—	
23) Erste deutsche Fein- Jute-Spinnerei	{ Brandenburg a. d. Havel }	1 000	—	

Summa³⁾: in Deutschland: 61 086 | 2 837 | 21,8 Spindeln auf
1 Webstuhl. — Ein

Hierzu kommen noch einige Flachsspinnereien, welche
in letzter Zeit angefangen haben, Jute zu verspinnen.
Produktion wird an
nicht angeführte
Webereien verkauft.

Die Zahl der Webstühle, welche auf Jute- und Halbjute-Gewebe
gehen, ist wesentlich grösser als die angegebene, da nur die mit Spinne-
reien versehenen Webereien angeführt sind.

³⁾ Nach dem deutschen Leinen-Industriellen 1885 Seite 966 hat sich in Neuen-
burg unter der Firma Württembergische Jute-Weberei eine Aktien-Gesellschaft
mit einem Kapital von 200 000 Mark gebildet.

Jute-Industrie in Oesterreich-Ungarn.

		Spindeln	Webstühle
1) Josef Etrich	Jaromer i. Böhmen	3 000	147
2) Josef Etrich Söhne	Trautenau i. Böhmen	2 340	100
3) Brüder Ettl	Zwittau i. Mähren	—	40
4) Gebrüder Hatschek	Troppau i. Schlesien	—	100
5) Josef Herold	Brünn i. Mähren	—	40
6) Brüder Jerusalem	Brünn i. Mähren	—	50
7) Anton Klazar	Königinhof i. Böhmen	1 400	—
8) Heinrich Klinger, Wien	Fbr.:Zwittau i. Mähren	—	122
9) M. J. Oberländer & Ludwig Morawetz	Eipel i. Böhmen	720	58
10) Oesterreichers Söhne, Arnau a. E. in Böhmen	Fabr.: Berndorf	1 290	74
11) Wolf Pick's Söhne	Prag i. Böhmen	—	60
12) M. und R. Primavesi & K. Brandhuber	Olmütz in Schlesien Fabr.: Würbenthal	} 900	80
13) Erste österr. Jutespinnerei und -Weberei, Wien	Fabr.: Simmering, Floridsdorf u. Neupest			} 8 356	420
Sa.		18 006	1291

Auch in Oesterreich findet das Verspinnen der Jute immer mehr Ausbreitung, seitdem das Flachsspinnen unrentabler wird. Die Firma F. A. Rotter & Söhne, Oberhohenelbe, deren Flachsspinnerei abbrannte, soll jetzt eine Jutespinnerei und Weberei von etwa 1300 Spindeln und 80 Webstühlen errichten.

Interessant dürfte es noch sein, die Preisverhältnisse für Rohjute und deren Fabrikate für einen längeren Zeitraum zu verfolgen.

Preise für Rohjute

Jahr	first Native Marken		second Native Marken	
	Preise <i>cif</i> London bei Ankunft	Preise franco Berlin	Preise <i>cif</i> London bei Ankunft	Preise franco Berlin
	für 1 Ton	für 100 ^k	für 1 Ton	für 100 ^k
1870	£ 20. 10. —.	ℳ 44,00.	£ 19. 2. 6.	ℳ 41,25.
1871	„ 23. —. —.	„ 49,00.	„ 21. 2. 6.	„ 45,25.
1872	„ 18. 17. 6.	„ 40,75.	„ 16. 15. —.	„ 36,50.
1873	„ 16. —. —.	„ 35,00.	„ 14. —. —.	„ 31,00.
1874	„ 18. 5. —.	„ 39,50.	„ 16. 17. 6.	„ 35,75.
1875	„ 15. —. —.	„ 33,00.	„ 13. 2. 6.	„ 29,25.
1876	„ 15. 12. 6.	„ 34,25.	„ 13. 12. 6.	„ 30,25.
1877	„ 16. 17. 6.	„ 36,75.	„ 15. 12. 6.	„ 34,25.
1878	„ 14. 17. 6.	„ 32,75.	„ 14. —. —.	„ 31,00.
1879	„ 15. —. —.	„ 33,00.	„ 13. 10. —.	„ 30,00.
1880	„ 17. 5. —.	„ 37,50.	„ 16. 7. 6.	„ 35,75.
1881	„ 17. 2. 6.	„ 37,25.	„ 16. 2. 6.	„ 35,25.
1882	„ 13. 5. —.	„ 29,50.	„ 12. 7. 6.	„ 27,75.
1883	„ 12. 12. 6.	„ 28,25.	„ 11. 12. 6.	„ 26,25.
1884	„ 12. 12. 6.	„ 28,25.	„ 11. 15. —.	„ 26,50.
1885	„ 10. 17. 6.	„ 24,75.	„ 9. 17. 6.	„ 22,75.
1886 bis Mitte 1887	„ 10. 4. 7.	„ 23,50.	„ 9. 11. 1/2.	„ 22,12.

Erklärungen: Näheres über die Jute-Marken u. s. w. folgt später.

„cif“ ist eine Abkürzung von „cost, insurance, freight“ und bedeutet also: Preis, Assekuranz, Fracht.

Zoll in Deutschland auf Jutefabrikate:

Bis zum Abschluss des deutsch-österreichischen Handelsvertrages 1868 betrug der Zoll für Gewebe etwa \mathcal{M} 4, für Jutegarne etwa \mathcal{M} 12 für 100^k.

Von 1869 bis 31. December 1879 gingen Jutegewebe unter Pos. Sack- und Packleinen bis 23 Kettenfäden auf 1 preuss. Zoll und zahlten etwa \mathcal{M} 4 Zoll, Garne etwa \mathcal{M} 3 für 100^k.

Vom 1. Januar 1880 bis 1. Juli 1885 betrug der Zoll auf Jutegarne $N^{lea} = 1-5 = \mathcal{M}$ 3 und für $N^{lea} = 5-8 = \mathcal{M}$ 5 für 100^k, Jutegewebe bis 17 Fäden auf 4^{qc} = \mathcal{M} 6 und von 17-40 Fäden = \mathcal{M} 12 für 100^k.

Vom 1. Juli 1885 an ist der Zoll festgesetzt auf: Jutegarne $N^{lea} = 1-8 = \mathcal{M}$ 5 für 100^k, Jutegewebe bis 40 Fäden auf 4^{qc} = \mathcal{M} 12 für 100^k.

Preise für Fabrikate

7 ^{lbs} Jute-Schuss			<i>Hessians</i> 10 ^{1/2} Unz. bei 40" Br.	
Jahr	Dundee-Notierungen	Dieselben Notierungen einschl. Zoll frei Berlin berechnet	Dundee-Notierungen	Dieselben Notierungen einschl. Zoll frei Berlin berechnet
	für 1 Spynkle	für 100 ^k	für 1 Yard	für 100 ^k
1870	1 s. 11 ⁸ / ₁₂ d.	\mathcal{M} 71,08.	2 ⁹ / ₁₂ d.	\mathcal{M} 88,23.
1871	2 „ 3 ⁹ / ₁₂ „	„ 83,89.	3 ¹² / ₂₄ „	„ 110,85.
1872	2 „ 4 ⁷ / ₁₂ „	„ 84,48.	3 ⁹ / ₁₂ „	„ 107,16.
1873	1 „ 11 ⁸ / ₁₂ „	„ 71,14.	2 ¹¹ / ₁₂ „	„ 93,15.
1874	1 „ 8 ³ / ₁₂ „	„ 61,78.	2 ¹⁴ / ₂₄ „	„ 85,40.
1875	1 „ 6 ⁶ / ₁₂ „	„ 57,00.	2 ⁷ / ₁₂ „	„ 75,38.
1876	1 „ 6 ³ / ₁₂ „	„ 56,33.	2 ⁵ / ₁₂ „	„ 73,07.
1877	1 „ 6 ⁹ / ₁₂ „	„ 57,70.	2 ³ / ₁₂ „	„ 75,41.
1878	1 „ 5 ⁹ / ₁₂ „	„ 55,13.	2 ² / ₁₂ „	„ 72,33.
1879	1 „ 4 ⁹ / ₁₂ „	„ 52,39.	2 ¹ / ₁₂ „	„ 69,26.
1880	1 „ 6 ⁵ / ₁₂ „	„ 58,88.	2 ³ / ₁₂ „	„ 81,71.
1881	1 „ 5 ⁷ / ₁₂ „	„ 55,58.	2 ¹ / ₁₂ „	„ 76,82.
1882	1 „ 4 ⁵ / ₁₂ „	„ 53,30.	2 ¹ / ₁₂ „	„ 74,98.
1883	1 „ 3 ¹ / ₁₂ „	„ 49,60.	2 ¹ / ₁₂ „	„ 78,05.
1884	1 „ 1 ⁹ / ₁₂ „	„ 46,06.	1 ¹⁰ / ₁₂ „	„ 71,32.
1885	— „ 11 ⁸ / ₁₂ „	„ 40,08.	1 ⁶ / ₁₂ „	„ 60,93.
1886	— „ 11 ¹¹ / ₁₂ „	„ 39,50.	1 ⁶ / ₁₂ „	„ 57,80.
Bis Mitte 1887	1 „ 11 ¹ / ₁₂ „	„ 42,22.	1 ⁷ / ₁₂ „	„ 62,59.

**Die Fabrikatspreise seit Einführung des höheren Schutzzolles
in Deutschland**

waren die folgenden im Durchschnitt:

Jahr	7lbs Jute-Schuss	Hessians 10 $\frac{1}{2}$ Unz. bei 40" Br.
	für 100k	für 100k
1880	<i>M.</i> 59,80.	<i>M.</i> 80,23.
1881	" 57,64.	" 77,31.
1882	" 55,37.	" 74,82.
1883	" 51,72.	" 72,06.
1884	" 48,35.	" 68,37.
1885	" 40,02.	" 55,58.
1886	" 39,90.	" 52,49.

Mit dem Jahre 1887 einigten sich die deutschen Jute-Industriellen über die Verkaufspreise ihrer Fabrikate, welche nunmehr an der Grenze der Dundee-Notierungen zuzüglich Zoll und Fracht bis Berlin gehalten werden.

In der folgenden graphischen Darstellung (Fig. 1) der eben mitgeteilten Preise bedeutet:

Linie I Preise für *Hessian-Gewebe* 10 $\frac{1}{2}$ Unzen bei 40 Zoll engl. Breite, und zwar I^a nach Dundee-Notierungen zuzüglich Zoll und Fracht bis Berlin,

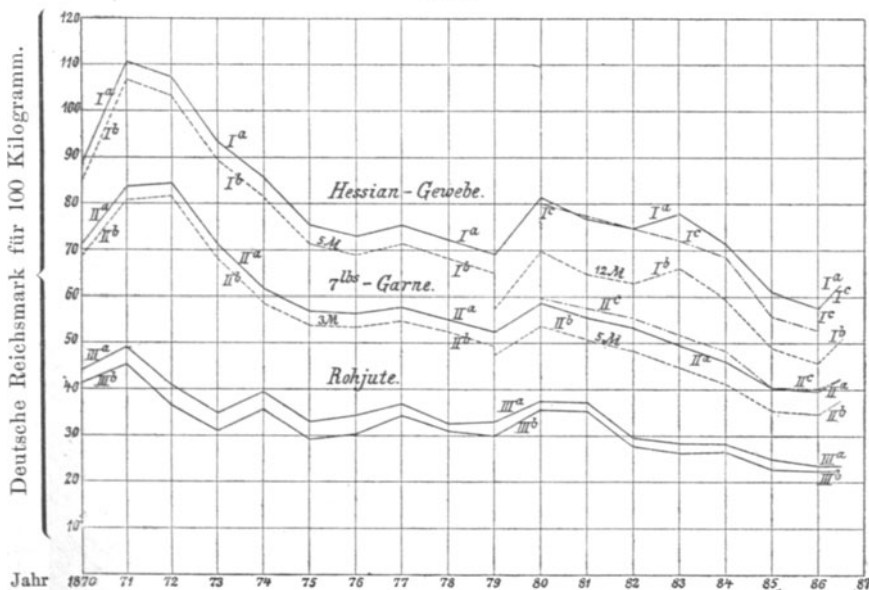
I^b abzüglich des deutschen Zolles (in fein punktierter Linie) mit eingeschriebenen Werten,

I^c die in Deutschland seit 1880 durchschnittlich erzielten Werte in lang punktierter Linie;

Linien II^a, II^b u. II^c haben analoge Bedeutungen, bezogen auf 7lbs (6,99^{lea}) Garne;

Linien III^a u. III^b zeigen die Rohjute-Preise für erste und zweite Marken.

Fig. 1.



Wir sehen aus dieser Darstellung zunächst, dass die Rohjute ihren höchsten Wert im Jahre 1871, den niedersten 1886 hatte. Die Preise für die Fabrikate steigen und fallen in einem etwas anderen Verhältnis als die des Rohmaterials, auch ist ersichtlich, dass die Differenz zwischen beiden immer geringer geworden ist und im Jahre 1886 den kleinsten Wert erreicht hatte.

Die seit 1880 notierten in Deutschland durchschnittlich erzielten Fabrikatspreise, dargestellt durch die Linien I^c u. II^c, zeigen, dass die Garnpreise II^c noch höhere als die Dundee-Notierungen zuzüglich Zoll und Fracht II^a, die Gewebepreise I^c aber fast durchweg niedere als jene I^a waren; immerhin aber blieben letztere noch erheblich über den Dundee-Notierungen berechnet frei Berlin, aber abzüglich Zoll (Linie I^b). Von 1886 ab gehen, infolge der schon erwähnten Vereinigung der Jute-Industriellen, die Preise nunmehr mit den Dundee-Notierungen frei Berlin zuzüglich Zoll konform.

Man sieht hieraus, dass die gegenseitige Konkurrenz der deutschen Fabriken die Preise erheblich — bis jene Vereinigung eintrat — herabgedrückt hatte.

Ogleich, wie wir schon bemerkten, die Differenz zwischen Fabrikats- und Rohmaterialpreisen stetig abgenommen und sich die Rentabilität der Etablissements demgemäss verringert hat, ist es doch den älteren Fabriken, nachdem die anfänglichen Betriebsschwierigkeiten definitiv überwunden, auch die während der Gründerperiode verwöhnten Arbeiter wieder leistungsfähiger geworden waren, möglich gewesen, die Anlagen und Betriebskapitalien angemessen zu verrenten.

Es gehörte insbesondere eine längere Periode dazu, die bis dahin in Deutschland fast unbekannt mechanische Sackweberei genügend leistungsfähig zu gestalten.

Diejenigen Etablissements, welche mit ungenügenden Betriebskapitalien und zu kleiner maschineller Einrichtung gegenüber den für einen wesentlich grösseren Betrieb berechneten baulichen Anlagen die Fabrikation aufnahmen, konnten freilich, so lange diese Uebelstände bestanden, keine angemessenen Resultate erzielen.

Die später errichteten mit genügenden Betriebskapitalien versehenen Etablissements kamen schneller über die Kinderkrankheiten hinweg; es waren bereits leistungsfähige tüchtige Arbeiter und Meister vorhanden, so dass in verhältnismässig kurzer Zeit diejenige hohe Produktion erreicht werden konnte, welche die Grundlage der Rentabilität ist, und welche die älteren Etablissements erst in einer Reihe von Betriebsjahren mühsam erlangt hatten.

Die Verbreitung, welche die Jute-Fabrikate gefunden haben und immer mehr finden, überhebt uns der Aufgabe für deren Verwendbarkeit

einzutreten. Die Vorurteile gegen dieselben haben der Erkenntnis weichen müssen, dass sie eben Eigenschaften besitzen, welche ihre Benutzung zu bestimmten Zwecken geradezu notwendig erscheinen lässt.

Wir werden bei Besprechung der Eigenschaften der Jute noch Gelegenheit haben, hierauf zurückzukommen.

Folgende Vorbemerkungen mögen aber hier noch Platz finden.

Die Jutefaser wurde früher in ihrem Heimatslande in Indien grösstenteils durch Hausindustrie verarbeitet. Bekannt sind insbesondere von diesen Erzeugnissen die Säcke zum Verpacken von Reis, Kaffee, Baumwolle, Zucker u. s. w. unter dem Namen Gunnysäcke. — Jetzt sind in Indien, wie wir sahen, zahlreiche grosse Fabriketablissemments in Thätigkeit. Auch in China, Japan und Aegypten kennt man die Jute von alters her. In Persien gewinnt man am Kaspischen Meer eine sehr feine Jutefaser, Kanaf genannt; auch alle Sunda-Inseln gewinnen und benutzen Jute. In Java heisst die Jute Rami tsjina. In Bengalen heissen die besseren Jute-Gewebe Megila, die geringeren zu Packtuch verwendeten Pat oder Tat oder Choti, und soll sich von letzterem Ausdrucke der Name Jute herleiten. Jute war anfänglich die Bezeichnung der Hindus für das Gewebe und bedeutete soviel wie „Zeug“; doch wird jetzt der Name auch auf die rohe Corchorusfaser angewendet.

Die europäische Industrie stellt aus der Faser verschiedene Gewebe her, von denen die hauptsächlichsten nach schottischer Bezeichnung sind; *Baggings*, ein loseres, weniger dichtes, grobes Gewebe, welches als billigstes Verpackungsmaterial benützt wird.

Tarpawlings, ein festeres, stärkeres, ebenfalls grobes Gewebe, welches besonders zu Säcken für diejenigen Artikel gebraucht wird, bei denen es auf Stärke und Dichtigkeit ankommt, also für Mehl, feinen gemahlten Zucker, Cement etc.

Twilled Sackings, ein Zwillich- oder Drillich-Gewebe von sehr grosser Festigkeit und Dauerhaftigkeit; dasselbe wird zum Emballieren von schweren Gütern, von gepressten Ballen, von Wolle, Hopfen, auch Cement, Gips, Kaffee etc. benützt.

Hessians, das feinste und schönste Gewebe, dient zum Verpacken feinerer Warenkollis, aber auch zu Säcken für Salz, Rohzucker, künstlichen Dünger etc., auch als Futterleinen, zur Herstellung von Matratzen etc.

Wir gehen selbstverständlich später näher hierauf ein und wollen uns dann auch deutscher Bezeichnungen, welche den Charakter der Gewebe möglichst wiedergeben, bedienen.

Es werden, da sich Jute leicht bleichen und alsdann schön färben lässt, Teppiche, Läufer, Tischdecken, Vorhänge von sehr gediegenem Aussehen und grosser Haltbarkeit aus derselben hergestellt. Man benützt ferner die Jutegarne, sowie daraus gefertigte Zwirne in rohem, wie gebleichtem und gefärbtem Zustande zu den verschiedensten Artikeln, wozu

man sonst Baumwolle verwendete, so auch als Kette mit Baumwolle, Wolle und Flachs vermisch in Hosenstoffen, Bettdecken, Möbelripsen etc.; auch zu Jagd- und Feuerwerkszündern, Lampendochten, zu Gurten, zu Kordel, zu Stramin aller Art und vielen kleineren Artikeln, die zwar an sich nicht bedeutend sind, aber in ihrer Gesamtmasse ein grosses Quantum repräsentieren, werden die Garne verwendet.

Billige und für verschiedene Dekorationszwecke verwendbare Stoffe erzeugt man durch Bedrucken von *Hessian*-Geweben.

Es werden ferner starke Jute-Gewebe durch eine Asphaltmischung gezogen und mit Sand bestreut als billiges und sich vorzüglich bewährendes Eindeckungsmittel benutzt. Die Eindeckung geschieht wie bei Pappe, aber ohne Leisten.

Auch Wasserrohre fertigt man aus solcher getränkter Jute-Leinwand, indem dieselbe 3- bis 4mal um einen dem inneren Durchmesser entsprechenden Kern gewickelt wird.

Seit einer Reihe von Jahren erzeugt man Jute-Plüsch von effektivem Aussehen⁴⁾. Das Grundgewebe ist bei diesen Baumwolle, der hervortretende Flor — entweder Noppen oder Haare — Jute, erzeugt wie bei echten derartigen Geweben durch eine besondere Jute-Pol-Kette. Die Stoffe werden in mannigfacher Abwechslung hergestellt. Die eine Sorte zeigt einen gleichmässig und dicht das Grundgewebe bedeckenden Flor. Dieser besteht dann entweder aus geschlossenen Noppen oder Schlingen, oder nach Aufschneiden derselben, aus einer zarten Haardecke. Wenn die Noppen nur teilweise geschnitten werden, so erhält man gemusterte Stoffe. Diese, sowie die nicht geschnittenen überhaupt, bleiben gewöhnlich ungefärbt. Wird der geschnittene und ungefärbte Plüsch nachträglich bedruckt, so erhält man gemusterte Stoffe von schönem Aussehen. Der ganz geschnittene Plüsch wird auch in den verschiedensten Farben gleichmässig gefärbt in den Handel gebracht. Eine andere Sorte gemusterte Jute-Plüsch, die ausserordentlich effektiv ist, und die man entweder ungefärbt oder gefärbt herstellt, wird dadurch erzeugt, dass die gleichmässig aus dem Gewebe hervortretenden Noppen oder die Haardecke teilweise, entweder zwischen erwärmten Platten oder zwischen Walzen, von denen die eine mit erhabenen hervortretenden Mustern versehen ist, niedergepresst wird. Es entstehen vertiefte atlasartige glänzende Flächen, neben denen der nichtgepresste Flor in seiner ursprünglichen Form steht. Die Rückseite des Gewebes feuchtet man vor dem Pressen mit Leinwasser an, wodurch ein Wiederaufrichten des niedergepressten Flors verhindert wird. Man kann auch die beim Pressen als Unterlage dienende Leinwand mit einer schwachen Lösung von Schellack in Spiritus bestreichen, dann den Samt darauf

⁴⁾ Ich legte Muster aus Paris s. Z. im technischen Vereine in Riga vor. Man vergleiche Rigaer Industrie-Zeitung 1882.

legen und pressen. Es dringt dabei etwas Schellack in das Gewebe ein und bindet den niedergedrückten Flor so fest, dass er selbst durch Feuchtigkeit nicht mehr losgelöst wird. Auch hier kann der stehende Flor entweder ungeschnitten bleiben oder ganz oder teilweise geschnitten werden, wodurch neben den verschiedensten Färbungen mannigfache Abwechslungen und Effekte hervorgebracht werden. Die Schönheit und die Gediegenheit des Aussehens macht alle diese Stoffe als Teppiche, Möbelüberzüge, ferner zu Vorhängen oder zum Behängen der Wände an Stelle der früheren Ledertapeten und Gobelins im hohen Masse geeignet, und dürfte die Mottensicherheit ihre Verwendbarkeit nur noch mehr begünstigen.

In Deutschland fabrizieren nach dem Centralblatt für Textil-Industrie 1882, Seite 245, u. a. die Herren Seidler & Scheiber in Chemnitz seit etwa 5 Jahren diese Plütsche.

Die rohe Jute findet ausser zu Textilzwecken auch zur Herstellung von Papier, ferner zum Umwinden von unterseeischen Telegraphenkabeln u. s. w. vielfache Verwendung. Dass sie auch in der Chirurgie, getränkt mit Salicylsäure (Salicyl-Jute) oder mit Karbolsäure (Karboll-Jute) oder anderen antiseptisch wirkenden Mitteln, mit bestem Erfolge, besonders in Hospitälern, Anwendung findet, dürfte nunmehr wohl auch genügend bekannt sein. Die grossen Hohlräume der Jutezellen befähigen sie zu dieser Verwendung in hohem Masse. In den Jutespinnereien wird die Jute zu letzteren Zwecken ganz besonders sorgfältig zubereitet. Ihr ausserordentlich niedriger Preis gegenüber anderen Verbandsmitteln begünstigen diese Verwendung wesentlich.

Die bei der Fabrikation von Jute-Artikeln sich ergebenden Abfälle werden teils als geschätztes Putzmaterial in Eisenbahn-Werkstätten und Maschinen-Fabriken, teils als Polstermaterial verbraucht. Die geringern, ganz kurze Fäserchen enthaltenden Abfälle wandern in die Papierfabriken, und der bei der Reinigung der Abfälle sich abscheidende Staub und Schmutz, welcher noch etwas kürzere Fasern, sodann aber Teilchen von der Oberhaut und den Stengeln der Pflanze enthält, wird als Düngungs-material benutzt.

Durch die Einführung der Jute haben nun zwar einige verwandte Fabrikationszweige, wie z. B. die Fabrikation von Verpackungsmaterial aus groben Hedegarnen, Einbusse erlitten, haben sogar gänzlich eingestellt werden müssen; doch ist dies kaum zu beklagen, wenn der Ersatz betrachtet wird, welchen das billige und dabei so angenehm gelblich braune, glänzende Verpackungsmaterial aus Jute, gegenüber dem schmutzig grauen, unreinen, stacheligen Gewebe aus Hedegarnen bietet. Die Existenzberechtigung dieses letzterwähnten Industriezweiges hat eben mit Einführung der Jute aufgehört. Die Jutepflanze wird selbst bei gesteigerter Bodenkultur im Heimatslande und durch ein noch sorgsamer überwachtetes Röstverfahren, welchen Punkten die britische Regierung

neuerdings erhöhte Aufmerksamkeit schenkt, nicht imstande sein, den einheimischen Flachs oder Hanf zu verdrängen. Die Jutefaser besitzt nicht die Festigkeit des Hanfes und andererseits nicht die hohe Feinfaserigkeit besseren Flachses, wohl aber übertrifft sie in ihren guten Eigenschaften jedes ordinäre Flachsgewächs; deshalb sollte die Einführung der Jute ein Sporn sein für den Landwirt und Flachsspinner, die Kultur der edleren Leinenpflanze mit besonderer Liebe zu pflegen, damit derselben die feinen Garnnummern verbleiben; die groben sind unwiderruflich von der Jute, und zwar mit vollstem Recht, in Anspruch genommen.

Soweit diese einleitenden Bemerkungen.

Die weiteren Besprechungen über die Jute und ihre Verarbeitung werden in drei getrennten Teilen stattfinden, welche aber in bestimmten Beziehungen zu einander stehen.

- I. Teil: Das Erzeugen der Garne.
 - II. Teil: Das Erzeugen der Gewebe, wird sich nur mit der Herstellung der gewöhnlichen Jute-Artikel befassen.
 - III. Teil: Fabrikanlagen. Wirtschaftliche Betrachtungen.
-

I. Teil.

Das Erzeugen der Garne.

Allgemeiner Teil.

Die Jute-Industrie hängt in betreff des Bezuges der Fabrikations-Maschinen noch fast vollständig von England ab. Erst in den letzten Jahren haben einige deutsche Fabriken durch den Bau sehr solider und leistungsfähiger Jute-Webstühle, sowie durch den Bau von Jute-Kalandern und Jute-Mangeln den Unternehmern Gelegenheit geboten, ihren Bedarf auch in deutschen Maschinen-Fabriken, wenigstens zum Teil, decken zu können. — Immerhin aber ist die erstere Thatsache und der Umstand, dass die Garnnumerierung immer noch nach der englischen oder auch der schottischen Methode ebenso wie die Charakterisierung der Gewebe stattfindet, die Ursache, dass in den Betrieben noch fast durchweg englisches Mass und Gewicht, auch in Deutschland, in Gebrauch sind, während das gesetzlich bestehende metrische Mass und Gewicht nur bei Verkäufen — so weit dies eben unerlässlich ist — zur Anwendung gelangt.

Wir sind deshalb leider immer noch in der Lage, uns mit den so schwerfälligen englischen Mass- und Gewichtsverhältnissen genau vertraut machen und diese in Beziehung zum metrischen und umgekehrt bringen zu müssen. Die hierzu erforderlichen Tabellen und Angaben — soweit sie für vorliegenden Zweck notwendig erschienen — sind daher in folgendem zusammengestellt.

Wir hielten es ferner für angezeigt, die allgemeinen Grundsätze über den Spinnprozess, die Garnnumerierung u. s. w., endlich auch die Gesichtspunkte, nach denen die Beurteilung der physikalischen Eigenschaften der Jute stattfindet, allem voran anzuführen, um bei den weiteren Mitteilungen auch dem in der Textil-Industrie weniger Bewanderten verständlicher zu werden.

A. Masse und Gewichte.

a) Masse.

Die Grundlage des englischen Masses ist seit 1821 das *Yard*, und zwar ist nach amtlichen Angaben:

1 *Yard* = 3 Fuss = 36 Zoll = 0,9143835 Meter, mithin 1 Fuss =
12 Zoll = 0,3047945 Meter.

1 Zoll = 2,539954 Centimeter.

1 Meter = 1,093633 *Yards* = 3,280899 Fuss = 39,370788 Zoll. —

Auf dieser Grundlage ergeben sich folgende Tabellen:

α) Verwandlung der englischen Zolle in Centimeter.
 $\frac{1}{4}$ Zoll = 0,6349885 c; $\frac{1}{2}$ Zoll = 1,269977 c; $\frac{3}{4}$ Zoll = 1,9049655 c.

Engl. Zoll	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	2,539954	5,079908	7,619862	10,159816	12,69977	15,239724	17,779678	20,319632	22,859586
10	25,39954	27,93950	30,47944	33,01940	35,55935	38,09931	40,63926	43,17921	45,71916	48,25912
20	50,79908	53,33903	55,87898	58,41894	60,95889	63,49885	66,03880	68,57875	71,11871	73,65866
30	76,19862	78,73857	81,27852	83,81848	86,35843	88,89839	91,43834	93,97829	96,51825	99,05820
40	101,59816	104,13811	106,67806	109,21802	111,75797	114,29793	116,83788	119,37783	121,91779	124,45774
50	126,99770	129,53765	132,07761	134,61756	137,15751	139,69747	142,23742	144,77737	147,31733	149,85728
60	152,39724	154,93719	157,47714	160,01710	162,55705	165,09701	167,63696	170,17691	172,71687	175,25682
70	177,79678	180,33673	182,87668	185,41664	187,95659	190,49655	193,03650	195,57645	198,11641	200,65636
80	203,19632	205,73627	208,27622	210,81618	213,35613	215,89609	218,43604	220,97599	223,51595	226,05590
90	228,59586	231,13581	233,67576	236,21572	238,75567	241,29563	243,83558	246,37553	248,91549	251,45544

β) Verwandlung der Centimeter in engl. Zolle.

0,25 c = 0,984269 Zoll; 0,5 c = 0,19685390 Zoll; 0,75 c = 0,295280 Zoll.

Centimtr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,3937078	0,7874157	1,1811236	1,5748315	1,9685394	2,3622473	2,7559552	3,149663	3,543371
10	3,937078	4,330780	4,724490	5,118200	5,511910	5,905610	6,299320	6,693030	7,086740	7,480440
20	7,874157	8,267860	8,661570	9,055280	9,448980	9,842690	10,236400	10,630110	11,023820	11,417520
30	11,811236	12,204944	12,598652	12,992360	13,386068	13,779776	14,173480	14,567191	14,960899	15,354607
40	15,748315	16,142022	16,535730	16,929438	17,323146	17,716854	18,110562	18,504270	18,897978	19,291685
50	19,685394	20,079102	20,472810	20,866517	21,260226	21,653933	22,047640	22,441340	22,835057	23,228760
60	23,622470	24,016181	24,409890	24,803604	25,197310	25,591013	25,984710	26,378420	26,772130	27,165840
70	27,559552	27,953260	28,346960	28,740670	29,134380	29,528090	29,921790	30,315500	30,709215	31,102922
80	31,496630	31,890330	32,284045	32,677750	33,071460	33,465160	33,858870	34,252580	34,646290	35,040000
90	35,433712	35,827410	36,221127	36,614830	37,008540	37,402250	37,795950	38,189667	38,583370	38,977000
100	39,370780	39,764480	40,158193	40,551903	40,945611	41,339310	41,733020	42,126730	42,520440	42,914150
110	43,307860	43,701560	44,095273	44,488983	44,882690	45,276390	45,670100	46,063810	46,457520	46,851230
120	47,244937	47,638640	48,032352	48,426060	48,819768	49,213476	49,607180	50,000890	50,394600	50,788300
130	51,182016	51,575723	51,969431	52,363130	52,756840	53,150555	53,544260	53,937970	54,331670	54,725380
140	55,119095	55,512802	55,906310	56,300020	56,693730	57,087440	57,481150	57,874860	58,268570	58,662280
150	59,056174	59,449881	59,843589	60,237290	60,631000	61,024713	61,418420	61,812130	62,205830	62,599540
160	62,993252	63,386950	63,780667	64,174370	64,568080	64,961791	65,355490	65,749210	66,142910	66,536622
170	66,930332	67,324030	67,717747	68,111455	68,505160	68,898870	69,292570	69,686280	70,079990	70,473700
180	70,867410	71,261117	71,654825	72,048530	72,442240	72,835940	73,229650	73,623360	74,017113	74,410780
190	74,804490	75,198197	75,591905	75,985620	76,379330	76,773029	77,166730	77,560440	77,954153	78,347860

b) Gewichte.

- 1 Pfund englisch = 16 Unzen = 453,6005 g, also 1 Unze = 28,35003 g.
- 1 Ton englisch = 20 Zentner (*hundred weight*) = 80 Stein (*quarter*) = 2240 Pfd. engl. = 1016,06512^k. 1 engl. Zentner = 112 Pfd. engl. = 0,508^{mz}
- 1^k = 2,20458 Pfund engl.; 1^g = 0,035238 Unzen.
- 1 Meter-Tonne = 1000^k = 2204,58 Pfund engl.

Auf dieser Grundlage ergeben sich folgende Tabellen:

γ) Verwandlung der englischen Pfunde in Kilogramm.

$\frac{1}{4}$ Pfd engl. = 113,4001 g; $\frac{1}{2}$ Pfd engl. = 226,8002 g; $\frac{3}{4}$ Pfd. engl. = 340,200375 g.

Englische Pfunde	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,4536	0,9072	1,3608	1,8144	2,2680	2,7216	3,1752	3,6288	4,0824
10	4,5360	4,9896	5,4432	5,8968	6,3504	6,8040	7,2576	7,7112	8,1648	8,6184
20	9,0720	9,5256	9,9792	10,4328	10,8864	11,3400	11,7936	12,2472	12,7008	13,1544
30	13,6080	14,0616	14,5152	14,9688	15,4224	15,8760	16,3296	16,7832	17,2378	17,6904
40	18,1440	18,5976	19,0512	19,5048	19,9584	20,4120	20,8656	21,3192	21,7728	22,2264
50	22,6800	23,1336	23,5872	24,0408	24,4944	24,9480	25,4016	25,8552	26,3088	26,7624
60	27,2160	27,6696	28,1232	28,5768	29,0304	29,4840	29,9376	30,3912	30,8448	31,2984
70	31,7520	32,2056	32,6592	33,1128	33,5664	34,0200	34,4736	34,9272	35,3808	35,8344
80	36,2880	36,7416	37,1952	37,6488	38,1024	38,5560	39,0096	39,4632	39,9168	40,3704
90	40,8240	41,2776	41,7312	42,1848	42,6384	43,0920	43,5456	43,9992	44,4528	44,9064

δ) Verwandlung der Kilogramm in engl. Pfunde.

$\frac{1}{4}$ k = 0,55114 Pfd engl.; $\frac{1}{2}$ k = 1,10229 Pfd engl.; $\frac{3}{4}$ k = 1,653435 Pfd engl.

Kilogr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	2,20458	4,40916	6,61374	8,81832	11,02290	13,22748	15,43206	17,63664	19,84122
10	22,0458	24,25038	26,45496	28,65955	30,86411	33,0687	35,2733	37,4779	39,6824	41,8870
20	44,0916	46,29618	48,5007	50,7053	52,9099	55,1145	57,3191	59,5237	61,7282	63,9328
30	66,1374	68,34198	70,5465	72,7511	74,9557	77,1603	79,3649	81,5695	83,7740	85,9786
40	88,1832	90,38778	92,5923	94,7969	97,0015	99,2061	101,4107	103,6153	105,8198	108,0244
50	110,2290	112,43358	114,6381	116,8427	119,0473	121,2519	123,4565	125,6611	127,8656	130,0702
60	132,2748	134,47938	136,6839	138,8885	141,0931	143,2976	145,5023	147,7069	149,9114	152,1160
70	154,3206	156,52518	158,7297	160,9343	163,1389	165,3434	167,5481	169,7527	171,9572	174,1618
80	176,3664	178,57098	180,7755	182,9801	185,1847	187,3892	189,5939	191,7985	194,0030	196,2076
90	198,4122	200,61678	202,8213	205,0259	207,2305	209,4350	211,6397	213,8443	216,0488	218,2534

Unzen engl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Gramm	28,35	56,70	85,05	113,40	141,75	170,10	198,45	226,80	255,15	283,50	311,85	340,20	368,55	396,90	425,25	453,6

Wir verweisen im übrigen auf das Buch: *Tables of metric measures and their english equivalents* by G. M. Borns. London, Charles Gilbert, 1879. Printed by Breitkopf & Haertel, Leipzig. (Preis 3 sh.) Dasselbe enthält ausführlichere Tabellen der Umwandlung des metrischen Masses in englisches, aber nicht umgekehrt, allerdings schon bei der zweiten resp. auch dritten Decimalstelle abgerundet. — Eine Abweichung von unseren Annahmen liegt darin vor, dass dort $1^k = 2,20462$ Pfd. engl. gesetzt wurde.

c) Russische Masse und Gewichte, in Vergleich gebracht zum metrischen Mass und Gewicht, und umgekehrt.

(Aus der Rigaer Industriezeitung 1881, No. 15.)

Längenmasse.

1 Werst = 1,06678 Kilometer.	1 Kilometer = 0,93740 Werst.
1 Faden = 2,13356 Meter.	1 Meter = 0,46870 Faden.
1 Fuss = 0,30479 "	1 " = 3,2809 Fuss.
1 Zoll = 0,0253995 "	1 " = 39,371 Zoll.
1 Arschin = 0,71119 "	1 " = 1,40610 Arschin.
1 Werschok . . . = 0,04445 "	1 " = 22,4976 Werschok.

Flächenmasse.

1 Quadratwerst = 1,13802 Qdrkilom.	1 Quadratmeter . = 0,87872 Qdrwerst.
1 Quadratfaden = 4,55208 Qdrmtr.	1 Quadratmeter . = 0,219678 Qdrfaden.
1 Quadratfuss = 0,092900 "	1 " = 10,7643 Qdrfuss.
1 Quadrat Zoll = 0,00064514 "	1 " = 1550,06 Qdrzoll.
1 Quadratarschin = 0,50579 "	1 " = 1,9771 Qdrarschin.
1 Quadratwerschok = 0,0019757 "	1 " = 506,14 Qdrwerschok.

Körpermasse.

1 Cubikfaden . . = 9,7122 Cubmtr.	1 Cubikmeter . = 0,10296 Cubikfaden.
1 Cubikfuss . . = 0,028315 "	1 " = 35,317 Cubikfuss.
1 Cubikzoll . . = 0,000016386 "	1 " = 61027 Cubikzoll.
1 Cubikarschin . = 0,35971 "	1 " = 2,7800 Cubikarschin.
1 Cubikwerschok = 0,000087820 "	1 " = 11387 Cubikwerschok.
1 Stof = 1,22896 Liter.	1 Liter = 0,81370 Stof.
(= $\frac{1}{10}$ Wedro). (= 0,00122896 Cubmtr.)	(= 0,001 Cubmtr.) = (0,081370 Wedro.)

Gewichte.

1 Pud = 16,3805 Kilogramm.	1 Kilogramm . = 0,061048 Pud.
1 Pfund = 0,409512 "	1 " = 2,44193 Pfund.
1 Loth ($\frac{1}{32}$ Pfd.) = 0,012797 "	1 " = 78,142 Loth ($\frac{1}{32}$ Pfund).

Gewichte pro Längeneinheit.

1 Pud pro Fuss = 53,743 Kilogr. pr. Meter.	1 Kilogr. pr. Meter = 0,018607 Pud pro Fuss.
1 Pfund " " = 1,3436 " " "	1 " " " = 0,74429 Pfund " "

Gewichte pro Flächeneinheit.

1 Pud p. Qdrfuss = 176,32 Kgr. p. Qmtr.	1 Kgr. pr. Qdrmtr. = 0,0056714 Pud pr. Qdrfuss.
1 " " Qdrzoll = 0,025390 " " Qmm.	1 " " Qmm. = 39,385 " " Qdrzoll.
1 Pfd. " " = 0,00063475 " " "	1 " " " = 1575,4 Pfd. " "

Gewichte pro Körpereinheit.

1 Pud pr. Cubfuss = 578,51 Kgr. pr. Cubmtr.	1 Kilogr. pr. Cubmtr. = 0,0017286 Pud pr. Cubfuss.
(= $\frac{1}{1000}$ spezif. Gewicht).	(= $\frac{1}{1000}$ spezif. Gewicht).
1 Pfd. " " = 14,463 Kgr. pr. Cubmtr.	1 Kilogr. pr. Cubmtr. = 0,069143 Pfd. " "
(= $\frac{1}{1000}$ spezif. Gewicht).	(= $\frac{1}{1000}$ spezif. Gewicht).
1 " " Cubzoll = 24,992 spezif. Gewicht.	Spezifisch. Gewicht = 0,040013 " " Cubzoll.
1 " " Stof = 0,33322 Kgr. pr. Liter	1 Kilogr. pr. Liter = 3,0010 " " Stof.
(= spezif. Gewicht).	(= spezif. Gewicht).

Statische Momente, bez. mechanische Arbeiten.

1 Fusspud . = 4,9928 Meterkilogramm.	1 Meterkilogramm. . . = 0,20029 Fusspud.
1 Fusspfund = 0,12482 "	1 " = 8,0117 Fusspfund.

B. Das Spinnen.

Das Erzeugen eines Fadens von beliebiger Länge — Garn genannt — aus mehr oder weniger kürzeren Fasern durch Zusammendrehen nennt man das Spinnen.

Das Zusammendrehen zweier oder mehrerer neben einander gelegter fertiger Fäden nennt man das Zwirnen, welches sich also wesentlich vom Spinnen unterscheidet.

Die Art und Weise nun, wie die Erzeugung des Garnes aus einem beliebigen Spinnstoffe erfolgt, ist von den Eigenschaften desselben in erster Linie abhängig. Im allgemeinen unterliegen deshalb ähnliche Spinnstoffe gleichen oder doch ähnlichen Spinnprozessen, vorausgesetzt, dass der angestrebte Endzweck derselbe ist.

Fasermaterialien also, wie Flachs-, Hanf-, Jute- und ähnliche Stoffe, für welche die folgenden allgemeinen Betrachtungen allein fernerhin gelten, zeigen in Bezug auf die Eigenschaften, von denen der Spinnprozess abhängt, grosse Aehnlichkeit; deshalb werden sie auch ähnlichen Spinnprozessen unterworfen, und erstrecken sich die Abweichungen hauptsächlich auf die Zu- und Vorbereitung der Faserstoffe, wie dies ihre besonderen Eigenschaften verlangen.

Die Spinnmaterialien müssen zunächst von den Textilrohstoffen, also hier den Pflanzen, von denen sie stammen, abgeschieden und so viel als möglich von allem befreit werden, was nicht als Faser, als Spinnstoff Verwendung finden kann. — Die Spinnmaterialien bilden alsdann erst einen Handelsartikel.

Es ist aber nun nicht möglich, aus diesem Fasermateriale ohne weiteres auf maschinellern Wege durch Zusammendrehen einen Faden, also Garn, zu bilden, sondern es müssen der eigentlichen Fabrikation, dem Spinnen, eine Reihe von Vorbereitungs-Arbeiten vorausgehen, welche von den Eigenschaften des Materials im besonderen abhängig, eine gleichmässige Verteilung und Anordnung der Fasern in Bezug auf Anzahl und Lage derselben unter einander hervorbringen, ehe das schliessliche Zusammendrehen derselben, also die Garnbildung, erfolgen kann.

Die Vorbereitungs-Arbeiten erstreben also zunächst ein Auflockern der Fasermaterialien, manchmal auch ein Verkürzen zu langer Fasern (das Schneiden des Flachses, Hanfes und der Jute, sowie das Kardieren der letzteren), neben fortgesetzter Reinigung derselben, d. h. Abscheidung derjenigen Beimengungen, welche nicht zur Garnbildung benutzt werden können — oder sollen. Hierbei ist es wohl auch — wie bei Hanf und Jute — nötig, in solcher Weise auf die Fasern einzuwirken, dass sie Eigenschaften annehmen, welche es erst erlauben, die weitere Verarbeitung derselben vorzunehmen und ein Garn von gewünschter Beschaffen-

heit zu erzeugen (das Reiben des Hanfes, das Batschen und Quetschen der Jute).

Die Fasern müssen nunmehr unter fortgesetzter Reinigung weiter zerlegt, von einander getrennt, sie müssen isoliert werden, damit sie — immer in Rücksicht auf das zu bildende Garn, von welchem die Intensität dieser Arbeiten abhängt — freie Beweglichkeit und solche Dimensionen erhalten, welche dem Materiale und den zur Verwendung kommenden Maschinen angemessen sind, sie müssen zu einem Vliesse oder Bande von beliebiger Länge gruppiert werden von möglichst überall gleicher Dichtigkeit und gleicher Lagenordnung der Fasern. — Da nur aus möglichst gleich langen Fasern ein vollkommen gutes Endresultat erzielt werden kann, so müssen bei diesen Arbeiten gleichzeitig die zu kurzen Fasern abgeschieden und nur solche zusammengebracht und geordnet werden, welche für einen bestimmten Zweck geeignet sind.

Das nach diesen Prozessen erhaltene beliebig lange Vlies oder Band bildet die Grundlage des künftigen Fadens, und bezwecken die weiteren Arbeiten im wesentlichen ein weiteres Zerteilen, Reinigen und Ordnen der Fasern, damit sie vor dem Zusammendrehen möglichst parallele Lage in der Längsrichtung des Bandes erhalten, ferner aber eine Verfeinerung, d. h. eine Verdünnung des ursprünglichen Bandes, so dass die Längeneinheit immer leichter wird.

Man erreicht diesen Zweck durch Auseinanderziehen, durch Strecken des Bandes unter gleichzeitiger Einwirkung von Nadelwerken.

Da aber bei der ursprünglichen Anordnung des Vlieses oder Bandes nicht zu vermeidende Ungleichmässigkeiten in der Dicke (Stärke) desselben vorkommen, so müssen endlich auch diese ausgeglichen werden. Es geschieht dies durch wiederholtes Zusammenlegen, Duplieren mehrerer einzelner Bänder, wobei sich die dickeren Stellen des einen Bandes mit den dünneren des anderen — bei genügender Wiederholung des Prozesses — decken, ausgleichen.

Dieser Duplierprozess wird kurz vor dem Streckprozesse oder gleich nachher vorgenommen, aber stets muss der Streckprozess den Duplierprozess überwiegen, damit die notwendige fortschreitende Verdünnung des Bandes eintritt und sich schliesslich ein zartes, dünnes Bändchen von der erreichbarsten — bez. genügenden — Gleichmässigkeit ergibt.

Da dieses Bändchen aber wenig Haltbarkeit besitzt und die weitere Verarbeitung zu dem schliesslichen Garne nicht aushalten würde, ohne auseinander zu gehen — zu zerreißen —, so muss jetzt ein leichtes Zusammendrehen desselben zu einem dickeren Faden, welcher Vorgarn oder Vorgespinnt genannt wird, erfolgen, ohne dass aber hierdurch die bestehende Isolierung der Fasern, ihre Beweglichkeit zu sehr beschränkt oder gar aufgehoben werden darf.

Das Endresultat der Vorbereitungs-Arbeiten ist also das Vorgarn, das Vorgespinnt, welches die Eigenschaft besitzt, in der Längsrichtung

gezogen, sich strecken, also verdünnen zu lassen, eine Eigenschaft, welche dem fertigen Garne, dem Feingarne, infolge festeren Zusammendrehens fehlt oder wenigstens lange nicht in diesem Masse zukommt.

Die Vorbereitungs-Arbeiten sind hiermit beendet, und es beginnt das Feinspinnen, bestehend in stets drei Arbeitsverrichtungen: nämlich dem Strecken des Vorgarnes bis zur gewünschten Feinheit, dem Zusammen-drehen der gestreckten Fasern und dem Aufwinden des fertigen Garnes. — Bei den hier in Betracht kommenden Maschinen verlaufen diese drei Prozesse in steter Folge ohne Unterbrechung, und wird das Garn stets auf Holzspulen aufgewunden.

Die auf das Feinspinnen folgenden Arbeiten richten sich wesentlich nach dem Zwecke, dem das Garn selbst dienen soll. Soll dasselbe zur Gewebebildung verwendet werden und ist die Weberei mit der Spinnerei verbunden, so wird es von den Feinspinnspulen abgewunden und sofort in die Form gebracht, welche der Webeprozess zunächst verlangt. Es gehören diese Arbeiten dann in das Bereich der Weberei, wenn auch manche Spinnereien, die für den Verkauf arbeiten, wenigstens das Schussgarn noch auf besonderen Maschinen — den Schusspul-Maschinen — bereits so vorbereiten, dass es ohne weiteres in der Weberei benutzt werden kann. Eine andere Garnsorte — das Kettengarn —, wir kommen auf die Unterschiede noch zu sprechen —, bringt man, wenn es einen Handelsartikel bilden soll, in Strähnform, indem es von den Feinspinnspulen abgewickelt und auf einen sogenannten Haspel, eine Weife, aufgewunden wird. Solches Garn in Strähnform wird noch verpackt, und alsdann ist es zum Verkaufe fertig.

Nach dem vorher Gesagten könnten wir nunmehr eine Uebersicht der einzelnen Arbeiten aufstellen und nach dieser die Besprechung derselben später vornehmen. — Im vorvergangenen Jahre jedoch hat sich auch in Deutschland (Brandenburg) ein von der bisher allein üblichen Methode der Verarbeitung der Jute abweichendes Verfahren für die Herstellung feinerer Jute-Garne eingebürgert, welches seit längerer Zeit bereits — wenn auch vereinzelt — bis dahin nur in Schottland, Belgien und Frankreich in Anwendung war. Deshalb müssen wir zuerst noch auf die Unterschiede der Verfahungsarten hinweisen, ehe wir unsere Uebersicht feststellen können.

Die Jutefaser als Spinnstoff ist stets von recht erheblicher Länge (1,5 bis 3^m etwa). Die Unterschiede in der Verarbeitung richten sich nun einerseits nach der Qualität des Spinnstoffes, anderseits nach der Art der herzustellenden Garne. Soll sog. Jute-Werg- (Hede-) Garn (*Jute-tow-yarn*) hergestellt werden, so wird die lange Jutefaser unter Mitwirkung von Karden in kürzere, schliesslich etwa 200 bis 230^{mm} lange Fasern zerlegt, welche parallel neben einander gebracht und lose zusammengedreht als Vorgarn den Feinspinn-Maschinen zur Bildung des fertigen Garnes übergeben werden.

Den grössten Teil aller Jute-Garne erzeugt man nach dieser Methode und zwar in den Nummern von 0,25 bis höchstens 10 nach der englischen, d. i. in den Nummern 0,152 bis 6,04 nach der Meternummer — ausnahmsweise wohl auch noch etwas feiner. Diese Methode war bis zum vorigen Jahre in Deutschland ausschliesslich in Anwendung.

Zur Erzeugung noch feinerer Nummern, gewöhnlich Nummer 16 und 20 englisch oder 9,67 und 12,09 metrisch, selten bis Nummer 30 englisch, d. i. 18,14 metrisch, ist eine andere Methode in Anwendung. — Es wird nämlich die Jute in etwa 760^{mm} lange Abschnitte zerschnitten, alsdann gehechelt und in diesem Zustande wie langer Flachs weiter verarbeitet, d. h. auf Anlegemaschinen (*Spreaders*) zu einem Bande vereinigt, aus welchem dann wiederum durch Strecken und Duplieren Vorgarn und schliesslich fertiges Garn, jetzt Jute-Hechel-Garn — auch wohl Fein-Jute-Garn zum Unterschiede von den groben Garnen (auch *Jute-line-yarn*) genannt — erzeugt wird. Selbstverständlich werden zur Erzeugung der höheren Nummern nur die allerfeinsten und besten Jutesorten benutzt. In der Hauptsache ist also in beiden Fällen nur die erste Vorbereitung der Jute eine verschiedene.

Stets aber findet vor der Verarbeitung ein Einsprengen der Faser mit Thran (Oel) und Wasser statt unter darauf folgendem Pressen und Quetschen derselben mittels Maschinen, um sie möglichst weich und geschmeidig zu machen; die weitere Verarbeitung des Materials ist dann erst verschieden.

Bei der speziellen Besprechung dürfte es zweckmässig sein, zunächst allein die der Jute-Hechel-Garnspinnerei (der sog. Fein-Jute-Garnspinnerei) eigentümlichen Prozesse zu erläutern, die gemeinsamen Prozesse aber nur kurz zu berühren und eingehender bei Besprechung der Jute-Werg-Garnspinnerei vorzuführen.

Nunmehr kann folgende Einteilung des Stoffes getroffen werden:

1. Die Jute als Pflanze und Spinnstoff.

- a) Anbau der Pflanze. Gewinnung und Verpackung der Jutefaser.
- b) Eigenschaften derselben.

2. Das Jute-Hechel-Garn- (Fein-Jute-Garn-) Spinnen.

- a) Die Zubereitung der Faser.
- b) Die Vorbereitung und das Vorspinnen.
- c) Das Feinspinnen.

3. Das Jute-Werg-Garnspinnen und Zwirnen.

- a) Die Zubereitung der Faser.
- b) Die Vorbereitung und das Vorspinnen.
- c) Das Feinspinnen. Der Spinnplan.

- d) Das Zwirnen und Erzeugen von Bindfäden.
- e) Das Haspeln oder Weifen und das Packen der Garne.
- f) Die Abfälle und ihre Verwertung.

Hieran würde sich schliessen: die Besprechung der Herstellung der Verband-Jute und der Mischgarne, sowie eine Zusammenstellung der Dimensionen, Gewichte, Geschwindigkeiten und des Arbeitsbedarfes der Jute-Maschinen. —

C. Das Drehen und Numerieren der Garne.

Wir sahen bereits, dass die schliessliche dauernde Vereinigung der Fasern im Garne durch Zusammendrehen erfolgt. — Es liegt auf der Hand, dass infolge dieses Zusammendrehens die Fasern aus ihrer ursprünglich mit der Längenrichtung zusammenfallenden Lage in eine schraubengangförmige übergeführt und infolge dessen aneinander gedrückt werden. Die auf diese Weise hervorgerufene Reibung der einzelnen Fasern aneinander bedingt zunächst den Widerstand, welchen ein Garn — in der Längsrichtung in Anspruch genommen — dem Zerreißen entgegensetzt, so lange die Festigkeit des Fasermaterials durch die Belastung nicht überschritten wird.

Man pflegt nun die Garne in der Regel nach rechts zu drehen, so dass also die einzelnen Fasern die Lage von Rechtsschraubengängen im fertigen Garne erhalten, und misst den Grad der Drehung durch die Anzahl der schraubengangförmigen Windungen auf der Längeneinheit, gewöhnlich 1° oder 1 Zoll engl. — Fasern aus einem bestimmten Rohmaterial von bestimmter Beschaffenheit vereinigt man nun zu ein und derselben Garnsorte stets durch dieselbe Zahl von Drehungen, d. h. es müssen alsdann die Fasern unter einem bestimmten Neigungswinkel gegen die Achse des Fadens liegen.

Um nun die Drehungen der Garne in Beziehung zur Garnnummer bringen zu können, müssen wir uns erst mit den Methoden der Bezeichnung der Garne, also mit ihrer Numerierung vertraut machen.

Im allgemeinen sind zwei Numerierungs-Methoden im Gebrauch.

Nach der einen bezeichnet die Nummer die Anzahl der Längeneinheiten, welche eine Gewichtseinheit wiegen. — Wir wollen diese Nummer mit „Längennummer“ bezeichnen.

Nach der anderen Methode wird die Nummer ausgedrückt durch die Anzahl der Gewichtseinheiten, welche eine bestimmte Fadenlänge wiegt. Diese Nummer nennen wir daher „Gewichtsnummer“.

Es geht zunächst hieraus hervor, dass die höhere Längennummer ein feineres Garn, die höhere Gewichtsnummer ein gröberes Garn angiebt.

Bezeichnet man im allgemeinen die Längennummer mit N , die Gewichtsnummer mit N_0 , ferner, ausgedrückt in Einheiten des Numerierungs-

systems für ein beliebiges Fadenstück, dessen Nummer festzustellen ist, die Länge mit l bez. mit l_0 und sein Gewicht mit p bez. p_0 , so muss sein:

$$\text{Die Längennummer } N = \frac{l}{p}$$

$$\text{Die Gewichtsnummer } N_0 = \frac{p_0}{l_0}$$

In der Jute-Industrie sind nun beide Numerierungs-Systeme in Gebrauch, und zwar

das englische System oder die Längennumerierung und
das schottische System oder die Gewichtsnumerierung.

Da bei dem ersten Systeme die Zahl der Gebinde oder *leas* (zu 300 *Yards*), welche auf ein engl. Pfund gehen, die Nummer bezeichnet und bei dem zweiten die Zahl der englischen Pfunde (geschrieben lbs), welche 1 *Spyndle* (sprich: Speindel) von 14 400 *Yards* wiegt, so ist es allgemein üblich, das erstere Garn mit *lea* Garn, das zweite mit pfündiges (lbs) Garn zu bezeichnen, und wollen auch wir künftig diese fremde Bezeichnung — schon aus dem Grunde, um sie als „fremd“ immer hervorzuheben — beibehalten.

Wir schreiben also englische Garnnummer $8 = 8^{\text{lea}}$ und
schottische Garnnummer $6 = 6^{\text{lbs}}$ u. s. w.

Es fragt sich nun, ob denn überhaupt ein Bedürfnis nach zwei verschiedenen Numerierungs-Systemen vorhanden und ob es nicht besser sei, sich mit einem zu begnügen?

Um diese Frage zu beleuchten, müssen wir uns zunächst eine kleine Abschweifung erlauben.

Eine einheitliche Garnnumerierung für alle Gespinste ist schon oft, aber bis jetzt noch vergeblich angestrebt worden. Den hervorragendsten Anstoss hierzu hatte wohl s. Z. der internationale Kongress zur einheitlichen Garnnumerierung zu Wien 1873 und alsdann zu Brüssel 1874 gegeben, auf welchem die Prinzipien für eine internationale Numerierung, basierend auf dem metrischen Mass- und Gewichtssysteme neben einer einheitlichen Hasplung der Garne, festgestellt wurden. Der deutsche Handelstag trat in Berlin im Oktober 1874 den Beschlüssen des Kongresses bei und nahm die gesetzliche Einführung derselben in Aussicht — welche aber bis jetzt noch aussteht⁵⁾.

Während nun die internationale Numerierung von wissenschaftlichen Kreisen längst angenommen und allgemein im Gebrauch, ja unentbehrlich geworden ist, verhalten sich die industriellen Kreise, wenigstens in der Flachs-, Hanf- und Jute-Industrie, demselben gegenüber noch immer ablehnend und werden dies wohl auch noch längere Zeit thun.

⁵⁾ Man vergleiche den Aufsatz „Die einheitliche Numerierung der Gespinste“ von Prof. Dr. Hartig, Dresden, im Civil-Ingenieur, 21. Band, Heft 1 (1875).

Auf jenen Kongressen nun wurden ebenfalls beide erwähnte Numerierungs-Systeme, jedoch die Gewichtsnumerierung nur für Garne aus langfaserigem Material, nämlich für rohe und filierte Seide, angenommen.

Es ist nun eine eigentümliche Erscheinung, dass die in der Jute-Industrie noch vor einem Jahrzehnt fast allein im Gebrauch gewesene Längennummer (englische Nummer) jetzt nur noch ausnahmsweise zur Anwendung gelangt, während sich die Gewichtsnummer (schottische Nummer) immer mehr eingebürgert hat.

Diese Thatsache steht den Ansichten des Kongresses, welcher die Gewichtsnummer auf lange Seide beschränkt wissen wollte, entgegen, und es drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob nicht etwa in der Jute-Industrie, in welcher Jahrzehnte lang beide Systeme neben einander im Gebrauch waren (bez. noch sind), der Gewichtsnummer gewisse Vorteile vor der Längennummer zur Seite stehen, welche eben das Verlassen der letzteren herbeiführen. Und in der That dürften zwei Momente zu Gunsten der Gewichtsnummer sprechen.

Bei der Gewichtsnumerierung kommen nämlich die Beziehungen zwischen der Länge (man hat sich nur eine Zahl, also bei der schottischen Numerierung 1 *Spyndle* = 14 400 *Yards* zu merken) und dem Gewicht durch die Nummer selbst sofort klar zum Ausdruck, und hieraus ergibt sich ein gewisser Vorteil, insbesondere gegenüber der englischen Längennummer, bei der Durchführung einiger Berechnungen in der Weberei — aber auch bei manchen Kontrollen in der Spinnerei.

In der Jute-Spinnerei sind nun ferner die kardierte Garne (*Jute-tow-yarns*) stets starke Garne, deren Nummer gewöhnlich nur bis No. 8^{lea} englisch steigt, aber auch oft unter der englischen Nummer 1^{lea} liegt, während selbst die feinsten gehechelten Garne — die übrigens selten vorkommen — kaum über No. 28^{lea} erzeugt werden.

Aus diesem Grunde ergeben sich nun bei der Längennumerierung insofern kleine Unbequemlichkeiten, als man genötigt ist, für die gröberen Nummern Bruchzahlen anzuwenden. Diese Unbequemlichkeit ist bei der Gewichtsnumerierung nicht vorhanden, und kann man bei den groben Garnen deutlicher kleinere Abstufungen markieren. — Hierin und in der Thätigkeit von schottischen Meistern in den Jute-Etablissements, die nur mit ihren Massen zu rechnen verstehen, liegt wohl der zweite und hauptsächlichste Grund für die Einbürgerung der schottischen Gewichtsnumerierung, die aber nur für ganz grobe Garne bis höchstens 30^{lea} englisch brauchbar, alsdann nicht mehr verwendbar ist, weil man alsdann mit diesem Systeme erst recht in die Brüche kommt.

Wir verweisen wegen des eben Gesagten auf die später folgende Reduktionstabelle für die Garnnummern der einzelnen Systeme.

Doch halten wir uns nun fernerhin nur an die Thatsache und betrachten neben den erwähnten Numerierungs-Systemen auch beide internationale näher.

Wir bezeichnen im allgemeinen:

die englische Längenzahl mit N^{lea} , die schottische Gewichtsnummer mit N^{lbs}

und wiederholen, was wir vorhin bereits anführten, nämlich, dass

die **englische Nummer** angegeben wird durch die Anzahl der Gebinde oder *leas* zu 300 *Yards*, welche 1 Pfund engl. wiegen, und dass die **schottische Nummer** ausgedrückt wird durch die Anzahl der engl. Pfunde, welche ein Fadenstück von 48 *leas* oder 14 400 *Yards* wiegt.

In unseren allgemeinen Formeln für N und N_0 ist also die Fadenlänge l einmal in *leas*, das andere Mal in 48 *leas* anzugeben; das Gewicht p in beiden Fällen in engl. Pfunden.

Gewöhnlich misst man aber zuerst die Anzahl *Yards* und wandelt diese dann erst um. Versteht man also in unserer allgemeinen Formel unter l bez. l_0 die Fadenlänge in *Yards* und unter $p = p_0$ das Gewicht derselben in engl. Pfunden, so erhalten wir:

$$\text{für die englische Nummer } N^{\text{lea}} = \frac{l}{300 \cdot p} \text{ und}$$

$$\text{für die schottische Nummer } N^{\text{lbs}} = \frac{14\,400 \cdot p}{l}$$

Wiegt also ein Fadenstück von

$$18\,000 \text{ } Yards \text{ } 3 \text{ Pfd.}, \text{ so ist die engl. Nummer } N^{\text{lea}} = \frac{18\,000}{300 \cdot 3} = 20$$

$$\text{und die schottische } N^{\text{lbs}} = \frac{14\,400 \cdot 3}{18\,000} = 2,4$$

$$1\,500 \text{ } Yards \text{ } \frac{1}{2} \text{ Pfd.}, \text{ so ist die engl. Nummer } N^{\text{lea}} = \frac{1\,500}{300 \cdot \frac{1}{2}} = 10$$

$$\text{und die schottische } N^{\text{lbs}} = \frac{14\,400 \cdot \frac{1}{2}}{1\,500} = 4,8$$

$$150 \text{ } Yards \text{ } \frac{1}{4} \text{ Pfd.}, \text{ so ist die engl. Nummer } N^{\text{lea}} = \frac{150}{300 \cdot \frac{1}{4}} = 2$$

$$\text{und die schottische } N^{\text{lbs}} = \frac{14\,400 \cdot \frac{1}{4}}{150} = 24$$

$$150 \text{ } Yards \text{ } \frac{1}{2} \text{ Pfd.}, \text{ so ist die engl. Nummer } N^{\text{lea}} = \frac{150}{300 \cdot \frac{1}{2}} = 1$$

$$\text{und die schottische } N^{\text{lbs}} = \frac{14\,400 \cdot \frac{1}{2}}{150} = 48$$

$$150 \text{ } Yards \text{ } 2 \text{ Pfd.}, \text{ so ist die engl. Nummer } N^{\text{lea}} = \frac{150}{300 \cdot 2} = \frac{1}{4}$$

$$\text{und die schottische } N^{\text{lbs}} = \frac{14\,400 \cdot 2}{150} = 192$$

u. s. w.

Die **internationale Längenzahl** eines Garnes wird nun ausgedrückt durch die Anzahl der Meter desselben, welche 1 Gramm wiegen — wir bezeichnen sie fernerhin im allgemeinen mit N^{mt} —, und die **internationale Gewichtsnummer** durch die Anzahl der Gramme, welche

ein Fadenstück von 10 000 Meter Länge wiegt, welche wir von nun an mit N^{gr} markieren.⁶⁾

In unseren allgemeinen Formeln für N und N_0 ist also jetzt im ersteren Falle die Fadenlänge l in Metern, im zweiten l_0 in 10 000 Metern ausgedrückt, die Gewichte $p = p_0$ in beiden Fällen in Grammen.

Wenn daher in beiden Fällen die Fadenlängen, deren Nummern bestimmt werden sollen, also $l = l_0$, in Metern ausgedrückt werden und deren Gewicht $p = p_0$ in Grammen, so erhalten wir die allgemeinen Formeln:

für die internationale Längenzahl $N^{\text{mt}} = \frac{l}{p}$ und

für die internationale Gewichtszahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot p}{l}$

Hiernach kann man zum Unterschiede von anderen Nummern die internationale Längenzahl auch **Meterzahl** und die internationale Gewichtszahl auch **Grammzahl** nennen, wodurch grössere Kürze bei genügender Klarheit erreicht wird.

Wiegt also ein Fadenstück von

900 m 3 g, so ist die Meter-Zahl $N^{\text{mt}} = \frac{900}{3} = 30$

und die Gramm-Zahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot 3}{900} = 33,33$

500 m 40 g, so ist die Meter-Zahl $N^{\text{mt}} = \frac{500}{40} = 12,5$

und die Gramm-Zahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot 40}{500} = 800$

200 m 50 g, so ist die Meter-Zahl $N^{\text{mt}} = \frac{200}{50} = 4$

und die Gramm-Zahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot 50}{200} = 2\,500$

200 m 200 g, so ist die Meter-Zahl $N^{\text{mt}} = \frac{200}{200} = 1$

und die Gramm-Zahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot 200}{200} = 10\,000$

500 m 625 g, so ist die Meter-Zahl $N^{\text{mt}} = \frac{500}{625} = 0,8$

und die Gramm-Zahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot 625}{500} = 12\,500$

500 m 1000 g, so ist die Meter-Zahl $N^{\text{mt}} = \frac{500}{1000} = 0,5$

und die Gramm-Zahl $N^{\text{gr}} = \frac{10\,000 \cdot 1000}{500} = 20\,000$

u. s. w.

Hieraus folgt übrigens bereits, dass für die Grenzen, innerhalb welcher sich die Fabrikation der Jute-Garne hält, die Gramm-Zahl

⁶⁾ Wir schreiben absichtlich **mt** und **gr** und nicht **m** und **g**, um möglichen anderweitigen Verwechslungen vorzubeugen.

etwas unbequem grosse Zahlen giebt; man könnte sich mit $\frac{1}{100}$ obiger Werte begnügen und die Gramm-Nummer dann definieren als: das Gewicht eines Fadenstückes von 100 Meter in Grammen.

Wir halten uns jedoch nicht für befugt, die Beschlüsse des erwähnten Kongresses in einseitiger Weise, **so bequem auch dieses Mass für manche Rechnungen wäre, für die Jute-Industrie**, von der wir auch nicht wissen, ob sie überhaupt die internationale Nummer annehmen wird, abzuändern. — Sollten wir jedoch später an einigen Beispielen die Benutzung auch der Gramm-Nummer zeigen und die grossen Zahlen vermeiden wollen, so würden wir die Nummer anstatt mit N^{gr} alsdann mit $N^{\frac{gr}{100}}$ bezeichnen.

Um nun die einzelnen Nummerarten in gegenseitige Beziehung zu bringen, verfahren wir in der Weise, dass wir feststellen, welche Länge in Metern das Gewicht von 1 Gramm enthält; alsdann können wir sämtliche Werte einander gleichsetzen und erhalten die Reduktionszahlen:

Englische Nummer: 1 Pfd. = 453,6005 g enthält $300 \cdot N^{lea}$ Yards,

mithin enthält 1 Gramm: $\frac{300}{453,6005} N^{lea}$ Yards = 0,66137 $\cdot N^{lea}$ Yards,

oder 1 Gramm enthält: $0,66138 \cdot 0,9143835 \cdot N^{lea}$ Meter; — oder
 $1\text{g} = 0,60475 N^{lea}$ Meter. —

Schottische Nummer: 1 Pfd. = 453,6005 g enthält $\frac{14\,400}{N^{lbs}}$ Yards,

mithin enthält 1 Gramm: $\frac{14\,400}{453,6005 N^{lbs}} = \frac{31,746}{N^{lbs}}$ Yards,

oder 1 Gramm enthält: $\frac{0,9143835 \cdot 31,746}{N^{lbs}}$ Meter; mithin

$1\text{g} = \frac{29,028}{N^{lbs}}$ Meter. —

Meter-Nummer: $1\text{g} = N^{mt}$ Meter. —

Gramm-Nummer: $1\text{g} = \frac{10\,000}{N^{gr}}$ Meter. —

Zwischen den einzelnen Nummern besteht also folgende Beziehung:

$$0,60475 N^{lea} = \frac{29\,028}{N^{lbs}} = N^{mt} = \frac{10\,000}{N^{gr}}.$$

Hieraus folgt das Verhältnis der Längennummern:

$$\frac{N^{mt}}{N^{lea}} = 0,60475 \text{ und } \frac{N^{lea}}{N^{mt}} = \frac{1}{0,60475} = 1,653575;$$

d. h.: ist die engl. Nummer = 1, so ist die Meternummer $N^{mt} = 0,60475$,
 ist die Meternummer = 1, so ist die engl. Nummer $N^{lea} = 1,653575$.

Es folgt ferner das Verhältnis der Gewichtsnummern:

$$\frac{N^{gr}}{N^{lbs}} = \frac{10\,000}{29,028} = 344,495 \text{ und } \frac{N^{lbs}}{N^{gr}} = \frac{29,028}{10\,000} = 0,0029028;$$

d. h.: ist die schott. Nummer = 1, so ist die Gramm-Nummer = 344,495;
 ist die Gramm-Nummer = 1, so ist die schott. Nummer = 0,0029028.

Die Beziehung je einer Längenzahl zu einer Gewichtsnummer ergibt sich endlich zu:

$N^{lea} \cdot N^{lbs} = \frac{29,028}{0,60475} = 48$; d. h. das Produkt der englischen und der schottischen Garn-Nummer derselben Fadenstärke ist stets = 48.

$N^{lea} \cdot N^{gr} = \frac{10\,000}{0,60475} = 16\,535,75$; d. h. das Produkt der englischen und der Gramm-Garn-Nummer derselben Fadenstärke ist stets = 16 535,75.

$N^{mt} \cdot N^{lbs} = 29,028$; d. h. das Produkt der Meter- und der schottischen Garn-Nummer derselben Fadenstärke ist stets = 29,028.

$N^{mt} \cdot N^{gr} = 10\,000$; d. h. das Produkt der Meter- und der Gramm-Garn-Nummer derselben Fadenstärke ist stets = 10 000. —

Wenn also eine Längenzahl des einen Systems in die Längenzahl eines anderen Systems, oder eine Gewichtsnummer des einen Systems in die Gewichtsnummer eines anderen Systems verwandelt werden soll, so ist die gegebene Nummer mit den oben ermittelten Verhältniszahlen zu multiplizieren. — Ist hingegen eine Längenzahl in eine Gewichtsnummer oder umgekehrt zu verwandeln, so ist mit der gegebenen Nummer in die zuletzt ermittelte Produktzahl zu dividieren.

In der folgenden Tabelle sind die eben ermittelten Verhältnis- und Produktzahlen zusammengestellt.

Längenzahlen		Gewichtsnummern	
N^{lea}	N^{mt}	N^{lbs}	N^{gr}
1	0,60475	48	16 535,75
1,653575	1	29,028	10 000
48	29,028	1	344,495
16 535,75	10 000	0,0029028	1

Beispiele⁷⁾: a) Es ist gegeben die englische Nummer $N^{lea} = 12^{lea}$; welchen Nummern der anderen Systeme entspricht dieselbe?

$$N^{lea} = 12; N^{mt} = 12 \cdot 0,60475 = 7,257;$$

$$N^{lbs} = \frac{48}{12} = 4; N^{gr} = \frac{16\,535,75}{12} = 1377,98.$$

⁷⁾ Auf Grundlage der in obiger Tabelle angegebenen Zahlen ist in der in den Beispielen angeführten Weise die folgende Tabelle berechnet worden, deren Werte man in der Praxis angemessen abrunden kann.

Reduktions-Tabelle für die Garn-

Längen-Nummern		Gewichts-Nummern			
Englische Nummer, 300 Yards auf 1 Pfd. engl. Nlea	Meter- Nummer, Anzahl der Meter auf 18 Nmt	Schottische Nummer		Gramm- Nummer Gewicht von 10 000 Meter in Grammen Ngr	$\frac{1}{100}$ Gramm-Nummer, oder Gewicht von 100 Meter in Grammen $N \frac{gr}{100}$
		Gewicht von 1 Spynkle in engl. Pfund. Nlbs	Gewicht von 1 Spynkle in (Kilogramm)		
0, 120	0, 07257	400, 000	(181, 4360)	137 798, 00	1 377, 98
0, 125 ($\frac{1}{8}$)	0, 07559	384, 000	(174, 1820)	132 286, 08	1 322, 86
0, 160	0, 09676	300, 000	(136, 0770)	103 348, 50	1 033, 48
0, 192	0, 11611	250, 000	(113, 3975)	86 123, 75	861, 24
0, 240	0, 14514	200, 000	(90, 7180)	68 899, 00	688, 99
0, 250 ($\frac{1}{4}$)	0, 15190	192, 000	(87, 0900)	66 143, 04	661, 43
0, 480	0, 29028	100, 000	(45, 3590)	34 449, 50	344, 50
0, 500 ($\frac{1}{2}$)	0, 30237	96, 000	(43, 5450)	33 071, 52	330, 71
0, 666 ($\frac{2}{3}$)	0, 40316	72, 000	(32, 6590)	24 803, 64	248, 03
0, 750 ($\frac{3}{4}$)	0, 45356	64, 000	(29, 0300)	22 047, 68	220, 49
0, 800	0, 48380	60, 000	(27, 2160)	20 669, 70	206, 70
1, 000	0, 60475	48, 000	(21, 7720)	16 535, 76	165, 36
1, 200	0, 72570	40, 000	(18, 1440)	13 779, 80	137, 80
1, 250	0, 75594	38, 400	(17, 4280)	13 228, 61	132, 29
1, 263	0, 76380	38, 000	(17, 2370)	13 090, 81	130, 91
1, 333	0, 80631	36, 000	(16, 3290)	12 401, 82	124, 02
1, 412	0, 85391	34, 000	(15, 4220)	11 712, 83	117, 13
1, 500	0, 90712	32, 000	(14, 5150)	11 023, 84	110, 24
1, 600	0, 96760	30, 000	(13, 6080)	10 334, 85	103, 35
1, 714	1, 03654	28, 000	(12, 7010)	9 645, 86	96, 46
1, 750	1, 05831	27, 300	(12, 3830)	9 404, 71	94, 05
1, 846	1, 11636	26, 000	(11, 7930)	8 956, 87	89, 57
2, 000	1, 20950	24, 000	(10, 8860)	8 267, 88	82, 68
2, 181	1, 31896	22, 000	(9, 9790)	7 578, 89	75, 79
2, 250	1, 36068	21, 333	(9, 6760)	7 349, 11	73, 49
2, 400	1, 45140	20, 000	(9, 0719)	6 889, 90	68, 90
2, 500	1, 51187	19, 200	(8, 7091)	6 614, 30	66, 14
2, 666	1, 61262	18, 000	(8, 1647)	6 200, 91	62, 01
2, 750	1, 66306	17, 454	(7, 9171)	6 012, 81	60, 13
3, 000	1, 81425	16, 000	(7, 2575)	5 511, 92	55, 12
3, 500	2, 11662	14, 000	(6, 3503)	4 822, 93	48, 23
4, 000	2, 41900	12, 000	(5, 4431)	4 133, 94	41, 34
4, 368	2, 63900	11, 000	(4, 9895)	3 789, 44	37, 89
4, 500	2, 72137	10, 666	(4, 8380)	3 674, 38	36, 74
4, 800	2, 90280	10, 000	(4, 5359)	3 444, 95	34, 45
5, 000	3, 02375	9, 600	(4, 3545)	3 307, 15	33, 07
5, 052	3, 05520	9, 500	(4, 3092)	3 272, 70	32, 73
5, 333	3, 22531	9, 000	(4, 0823)	3 100, 45	31, 00
5, 500	3, 32612	8, 717	(3, 9540)	3 002, 91	30, 03
5, 647	3, 41502	8, 500	(3, 8556)	2 928, 21	29, 28
6, 000	3, 62850	8, 000	(3, 6287)	2 755, 96	27, 56
6, 400	3, 87040	7, 500	(3, 4020)	2 583, 71	25, 84
6, 500	3, 93087	7, 384	(3, 3494)	2 543, 75	25, 44
6, 857	4, 14677	7, 000	(3, 1752)	2 411, 46	24, 12
7, 000	4, 23325	6, 857	(3, 1103)	2 362, 20	23, 62
8, 000	4, 83800	6, 000	(2, 7216)	2 066, 97	20, 67
9, 000	5, 44275	5, 333	(2, 4190)	1 837, 19	18, 37
9, 600	5, 80580	5, 000	(2, 2679)	1 722, 47	17, 22
10, 000	6, 04750	4, 800	(2, 1772)	1 653, 57	16, 54
12, 000	7, 25700	4, 000	(1, 8144)	1 377, 98	13, 78
14, 000	8, 46650	3, 500	(1, 5876)	1 205, 73	12, 06
16, 000	9, 67600	3, 000	(1, 3608)	1 033, 48	10, 33
18, 000	10, 88550	2, 666	(1, 2093)	918, 42	9, 18
20, 000	12, 09500	2, 400	(1, 0886)	826, 79	8, 27
22, 000	13, 30450	2, 181	(0, 9893)	751, 34	7, 51
24, 000	14, 51400	2, 000	(0, 9072)	688, 99	6, 89
26, 000	15, 72350	1, 846	(0, 8373)	635, 94	6, 36
28, 000	16, 93300	1, 714	(0, 7775)	590, 46	5, 91
30, 000	18, 14250	1, 600	(0, 7257)	551, 19	5, 51

Nummern verschiedener Systeme.

Gewichts-Nummern				Längen-Nummern	
$\frac{1}{100}$ Gramm-Nummer, oder Gewicht von 100 Meter in Grammen $N_{\frac{gr}{100}}$	Gramm- Nummer, Gewicht von 10 000 Meter in Grammen Ngr	Schottische Nummer		Meter- Nummer, Anzahl der Meter auf 1 g Nmt	Englische Nummer, 300 Yards auf 1 Pfd. engl. Nlea
		Gewicht von 1 <i>Spyndle</i> in engl. Pfund. Nlbs	Gewicht von 1 <i>Spyndle</i> in (Kilogramm)		
2 000, 00	200 000, 00	580, 560	(263, 336)	0, 05	0, 082678
1 666, 60	166 666, 60	483, 800	(235, 606)	0, 06	0, 099214
1 428, 70	142 857, 10	414, 686	(188, 097)	0, 07	0, 115750
1 250, 00	125 000, 00	362, 850	(164, 249)	0, 08	0, 132286
1 111, 11	111 111, 10	322, 533	(146, 298)	0, 09	0, 148822
1 000, 00	100 000, 00	290, 280	(131, 668)	0, 10	0, 165357
500, 00	50 000, 00	145, 140	(55, 834)	0, 20	0, 330715
400, 00	40 000, 00	116, 112	(52, 667)	0, 25	0, 413394
333, 30	33 333, 30	96, 760	(43, 889)	0, 30	0, 496072
250, 00	25 000, 00	72, 570	(32, 916)	0, 40	0, 661430
200, 00	20 000, 00	58, 056	(26, 334)	0, 50	0, 826787
166, 60	16 666, 60	48, 380	(23, 561)	0, 60	0, 992145
142, 80	14 285, 70	41, 468	(18, 810)	0, 70	1, 157502
125, 00	12 500, 00	36, 285	(16, 425)	0, 80	1, 322860
111, 11	11 111, 10	32, 253	(14, 629)	0, 90	1, 488217
100, 00	10 000, 00	29, 028	(13, 166)	1, 00	1, 653575
90, 90	9 090, 90	26, 390	(11, 970)	1, 10	1, 819232
83, 33	8 333, 30	24, 190	(10, 972)	1, 20	1, 984290
80, 00	8 000, 00	23, 222	(10, 533)	1, 25	2, 066968
76, 92	7 692, 30	22, 330	(10, 128)	1, 30	2, 149647
71, 42	7 142, 85	20, 724	(9, 400)	1, 40	2, 315005
66, 66	6 666, 66	19, 352	(8, 778)	1, 50	2, 480362
62, 50	6 250, 00	18, 142	(8, 229)	1, 60	2, 645720
58, 80	5 882, 35	17, 663	(8, 011)	1, 70	2, 811077
57, 14	5 714, 28	16, 587	(7, 523)	1, 75	2, 893756
55, 55	5 555, 55	16, 126	(7, 314)	1, 80	2, 976435
52, 60	5 263, 16	15, 278	(6, 930)	1, 90	3, 141792
50, 00	5 000, 00	14, 514	(6, 583)	2, 00	3, 307150
47, 62	4 761, 90	13, 823	(6, 269)	2, 10	3, 472507
45, 45	4 545, 45	13, 194	(5, 984)	2, 20	3, 637865
44, 44	4 444, 44	12, 812	(5, 811)	2, 25	3, 720544
43, 48	4 347, 82	12, 621	(5, 724)	2, 30	3, 803222
41, 67	4 166, 66	12, 095	(5, 486)	2, 40	3, 968580
40, 00	4 000, 00	11, 611	(5, 266)	2, 50	4, 133937
36, 36	3 636, 36	10, 555	(4, 787)	2, 75	4, 547331
33, 33	3 333, 33	9, 676	(4, 388)	3, 00	4, 960725
30, 77	3 076, 92	8, 932	(4, 051)	3, 25	5, 373118
28, 57	2 857, 14	8, 288	(3, 759)	3, 50	5, 787512
26, 67	2 666, 66	7, 741	(3, 511)	3, 75	6, 200906
25, 00	2 500, 00	7, 257	(3, 292)	4, 00	6, 614300
23, 53	2 352, 94	6, 830	(3, 098)	4, 25	7, 026694
22, 22	2 222, 22	6, 450	(2, 925)	4, 50	7, 441087
21, 05	2 105, 26	6, 111	(2, 771)	4, 75	7, 854481
20, 00	2 000, 00	5, 805	(2, 633)	5, 00	8, 267875
18, 18	1 818, 18	5, 277	(2, 363)	5, 50	9, 094662
16, 67	1 666, 66	4, 838	(2, 356)	6, 00	9, 921450
15, 39	1 539, 23	4, 466	(2, 025)	6, 50	10, 748237
14, 29	1 428, 57	4, 147	(1, 881)	7, 00	11, 575025
12, 50	1 250, 00	3, 628	(1, 642)	8, 00	13, 228600
11, 11	1 111, 11	3, 225	(1, 462)	9, 00	14, 882175
10, 00	1 000, 00	2, 902	(1, 316)	10, 00	16, 535750
9, 09	909, 09	2, 639	(1, 197)	11, 00	18, 189325
8, 33	833, 33	2, 419	(1, 097)	12, 00	19, 842900
7, 69	769, 23	2, 233	(1, 012)	13, 00	21, 496475
7, 14	714, 28	2, 073	(0, 940)	14, 00	23, 150050
6, 67	666, 66	1, 935	(0, 877)	15, 00	24, 803625
6, 25	625, 00	1, 814	(0, 823)	16, 00	26, 457200
5, 88	588, 23	1, 766	(0, 801)	17, 00	28, 110770
5, 56	555, 55	1, 612	(0, 731)	18, 00	29, 764350

b) Ist gegeben die Meter-Nummer $N^{\text{mt}} = 20$, so entspricht dies folgenden Nummern der anderen Systeme:

$$N^{\text{mt}} = 20; \quad N^{\text{lea}} = 20 \cdot 1,653575 = 33,07;$$

$$N^{\text{lbs}} = \frac{29,028}{20} = 1,4514 \quad \text{und} \quad N^{\text{gr}} = \frac{10\,000}{20} = 500.$$

c) Ist gegeben die englische Nummer $N^{\text{lea}} = \frac{1}{4} = 0,25$, so entspricht dies folgenden Nummern der anderen Systeme:

$$N^{\text{lea}} = 0,25; \quad N^{\text{mt}} = 0,25 \cdot 0,60475 = 0,15119;$$

$$N^{\text{lbs}} = \frac{48}{0,25} = 192 \quad \text{und} \quad N^{\text{gr}} = \frac{16\,535,75}{0,25} = 66\,143,04.$$

d) Ist gegeben die Meter-Nummer $N^{\text{mt}} = 0,2$, so entspricht dies folgenden Nummern der anderen Systeme:

$$N^{\text{mt}} = 0,2; \quad N^{\text{lea}} = 0,2 \cdot 1,653575 = 0,3307150;$$

$$N^{\text{lbs}} = \frac{29,028}{0,2} = 145,14 \quad \text{und} \quad N^{\text{gr}} = \frac{10\,000}{0,2} = 50\,000.$$

e) Ist gegeben die schottische Nummer $N^{\text{lbs}} = 8$, so entspricht dies folgenden Nummern der anderen Systeme:

$$N^{\text{lbs}} = 8; \quad N^{\text{lea}} = \frac{48}{8} = 6; \quad N^{\text{mt}} = \frac{29,028}{8} = 3,6285 \quad \text{und}$$

$$N^{\text{gr}} = 8 \cdot 344,495 = 2755,96.$$

f) Ist endlich gegeben die Gramm-Nummer $N^{\text{gr}} = 3000$, so entspricht dies folgenden Nummern der anderen Systeme:

$$N^{\text{gr}} = 3000; \quad N^{\text{lea}} = \frac{16\,535,75}{3000} = 5,5119; \quad N^{\text{mt}} = \frac{10\,000}{3000} = 3,333;$$

$$N^{\text{lbs}} = 0,0029028 \cdot 3000 = 8,7084.$$

Nach diesen Betrachtungen sind wir nunmehr imstande, die Drehungen der Garne in Beziehung zur Garnnummer bringen zu können.

Wir sahen, dass Fasern aus einem bestimmten Rohmaterial von bestimmter Beschaffenheit zu ein und derselben Garnsorte stets durch dieselbe Zahl von Drehungen vereinigt werden, d. h. es müssen alsdann die Fasern unter einem bestimmten Neigungswinkel gegen die Achse des Fadens liegen.

Zwei verschieden starke Garne derselben Art, aus ein und demselben Rohmaterial erzeugt, werden nun dann gleiche Drehungen haben, wenn die Schraubenlinien der Fasern gleiche Neigungswinkel mit der Längsachse bilden.

Hieraus folgt aber, dass sich die Anzahl der Drehungen auf der Längeneinheit umgekehrt verhalten müssen, wie die Garndicken.

Bezeichnet man deshalb mit δ und δ_1 die Durchmesser zweier Garne derselben Art, aus demselben Rohmaterial, und mit D und D_1 die denselben entsprechenden gleichen Drehungen, so ergibt sich das Verhältnis:

$$1) \quad \frac{D}{D_1} = \frac{\delta_1}{\delta}.$$

Wir wissen nun, dass nach der Längennumerierung die höhere Nummer stets ein feineres Garn, bei der Gewichtsnumerierung dieselbe stets ein gröberes Garn bezeichnet. Demnach ist die Garnnummer im ersteren Falle umgekehrt, im letzteren direkt proportional dem Querschnitte desselben.

Die Längennummer bezeichnen wir im allgemeinen mit N , die Gewichtsnummer mit N_0 . — Wird nun die Querschnittsfläche noch mit q bez. q_0 bezeichnet und für ein Garn derselben Art und Sorte, aber anderer Dicke, die Nummer mit N_1 bez. N_0^1 , die Querschnitte mit q_1 bez. q_0^1 , so ergeben sich die Verhältnisse:

$$2) \quad \frac{N}{N_1} = \frac{q_1}{q} \text{ bez. } \frac{N_0}{N_0^1} = \frac{q_0}{q_0^1}.$$

Die Durchmesser δ und δ_1 zweier verschieden grossen kreisförmigen Querschnitte verhalten sich aber direkt wie die Quadratwurzeln aus den Querschnitten, also:

$$3) \quad \frac{\delta_1}{\delta} = \frac{\sqrt{q_1}}{\sqrt{q}} \text{ bez. } \frac{\delta_1}{\delta} = \frac{\sqrt{q_0^1}}{\sqrt{q_0}},$$

mithin ist auch, unter Berücksichtigung der nach Gleichung 2 festgestellten Beziehungen:

$$4) \quad \frac{\delta_1}{\delta} = \frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N_1}} \text{ bez. } \frac{\delta_1}{\delta} = \frac{\sqrt{N_0^1}}{\sqrt{N_0}}.$$

Setzen wir diese Werte für $\frac{\delta_1}{\delta}$ in die Gleichung 1, so folgt auch

$$5) \quad \frac{D}{D_1} = \frac{\sqrt{N}}{\sqrt{N_1}} \text{ bez. } \frac{D}{D_1} = \frac{\sqrt{N_0^1}}{\sqrt{N_0}};$$

d. h. aber: die Drehungen verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Längennummern und umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Gewichtsnummern.

Aus der Gleichung 5 folgt nun weiter, dass ist:

$$6) \quad D = \frac{D_1}{\sqrt{N_1}} \cdot \sqrt{N} \text{ bez. } D = \frac{D_1 \cdot \sqrt{N_0^1}}{\sqrt{N_0}}.$$

Es übersieht sich nun leicht, dass für eine bestimmte Garnsorte der Quotient $\frac{D_1}{\sqrt{N_1}}$ einerseits und das Produkt $D_1 \sqrt{N_0^1}$ anderseits konstant sein muss; denn ist z. B. von einer Garnsorte bekannt, dass $N_1 = 9$ auf 1 engl. Zoll $D_1 = 6$ Drehungen hat, so ist für eine andere Nummer N derselben Garnsorte die Drehung $D = \frac{D_1}{\sqrt{N_1}} \sqrt{9} = \frac{6}{\sqrt{9}} \sqrt{N}$, also: $D = 2 \sqrt{N}$ für **alle** Nummern dieser Garnsorte.

Bei der Gewichtsnummer würde sich, wenn jetzt $N_0^1 = 9$ u. $D_1 = 6$ ist, ergeben haben: $D = \frac{D_1 \sqrt{N_0^1}}{\sqrt{N_0}} = \frac{6 \sqrt{9}}{\sqrt{N_0}}$, also $D = \frac{12}{\sqrt{N_0}}$ ebenfalls für **alle** Nummern derselben Garnsorte.

Im **allgemeinen** kann also gesetzt werden für die **Längennummer**:

$$7) \quad D = \alpha \sqrt{N},$$

d. h. es ist die Drehung auf der Längeneinheit gleich einer konstanten Grösse α , multipliziert mit der Quadratwurzel aus der Längennummer.

Ferner kann **allgemein** für die **Gewichtsnummer** gesetzt werden:

$$8) \quad D = \frac{\alpha_0}{\sqrt{N_0}},$$

d. h. es ist die Drehung auf der Längeneinheit gleich einer konstanten Grösse α_0 , dividiert durch die Quadratwurzel aus der Gewichtsnummer. — Die konstanten Grössen α bez. α_0 nennt man die Drehungskoeffizienten.

Während nun, wie wir gesehen haben, die Zahl der Drehungen einerseits von der Quadratwurzel der Garnnummer oder auch im allgemeinen von dem Durchmesser, der Dicke, der Garne abhängt, ist aber umgekehrt auch die Erscheinung der grösseren oder geringeren Dicke desselben bis zu einem gewissen Grade von der Grösse der Drehung abhängig. — Es sehen nämlich zwei Fäden, welche in derselben Länge gleiche Gewichtsmengen Fasermaterial enthalten, also von wirklich gleicher Nummer, doch verschieden dick aus, wenn die Drehungen ziemlich verschieden sind, und zwar wird stets der stärker gedrehte Faden dünner, also feiner erscheinen.

Wenn ferner zwei Garne wirklich gleicher Feinheit, also gleicher Nummer, gleiche Drehung haben, so wird doch stets derjenige dicker aussehen, dessen Querschnitt eine grössere Anzahl Fasern enthält, dessen Einzelfasern also dünner, feiner sind.

Bei Fasermaterial von verschiedenem spezifischen Gewichte, (z. B. Flachs oder Hanf und Jute, obgleich bei diesen die Unterschiede un-

bedeutend sind), wird bei gleicher Drehung dasjenige Garn derselben Nummer (von demselben Gewichte derselben Längeneinheit) dicker aussehen, welches das geringere spezifische Gewicht hat.

Die Art des Spinnprozesses hat ferner ebenfalls noch Einfluss auf das Aussehen der grösseren oder geringeren Dicke von Garnen derselben Nummer. So sehen im allgemeinen nass gesponnene Flachsgarne stets dünner aus als trocken gesponnene u. s. w.

Der Koeffizient α bez. α_0 , von welchem nun ferner noch die Drehung abhängt, ist nur für eine bestimmte Garnsorte aus einem bestimmten Rohmaterial konstant.

Er wechselt mit dem längeren oder kürzeren, dem schwächeren oder festeren Rohmaterial und ist daher nicht etwa nur bei verschiedenem Rohmaterial (Wolle, Flachs, Jute), sondern auch bei ein und demselben — also hier z. B. Jute — verschieden, und um so grösser, je kürzer und schwächer das zur Garnbildung dienende Fasermaterial ist.

Im allgemeinen sind nun die Grenzen, innerhalb deren die Werte für α oder α_0 schwanken, bei sehr verschieden langen Rohmaterialien grösser als bei ein und demselben Rohmaterial, weil im letzteren Falle so starke Schwankungen in der Faserlänge gewöhnlich nicht vorkommen, es sei denn, dass kurze Abfälle zur Garnbildung benutzt werden.

Der Drehungskoeffizient ist nun endlich noch von der Garnsorte abhängig, welche erzeugt werden soll. Wenn wir annehmen, dass das Garn zur Gewebbildung dienen soll, so sind zwei Sorten zu unterscheiden. Die eine läuft in dem Gewebe in der Längsrichtung von dem einen Ende bis zum andern und heisst **Kettengarn** (*warp yarn*), die andere liegt rechtwinklig hierzu in der Breitenrichtung des Gewebes und wird **Schuss-** oder **Einschlaggarn** (*weft yarn*) genannt.

Die erstere Sorte, das Kettengarn, von welcher hauptsächlich die Festigkeit des Gewebes abhängt, hat auch am meisten bei dem Webeprozesse auszuhalten, muss deshalb die grössere Festigkeit erhalten, während das Schussgarn hauptsächlich zur Füllung dient, also im allgemeinen ein weicherer und dickerer, wenn auch weniger fester Faden sein soll.

Die grössere oder geringere Festigkeit eines Garnes hängt aber einerseits innerhalb der Elasticitätsgrenze des Materials von der schärferen oder weniger schärferen Drehung desselben ab, während anderseits der Faden, wie wir gesehen haben, um so weicher und dicker erscheint, je loser er gedreht ist.

Deshalb müssen die Kettengarne stets schärfer als die Schussgarne gedreht werden.

Die Zahl der Drehungen auf der Längeneinheit eines Kettengarnes der

Nummer N ist also stets grösser als die eines Schussgarnes aus demselben Materiale und derselben Nummer.

Zwischen beiden Garnsorten liegt nun bei Jute noch eine dritte mit mittlerer Drehung, welche **Halbkettengarn** genannt wird und welche man bald als Ketten-, bald als Schussgarn verwendet.

Die stärkste Drehung, welche man einem Garn geben kann, hängt von der Elasticitätsgrenze des Materials ab. Wird diese bei zu scharfer Drehung, also zu grosser Anspannung der einzelnen Fasern, überschritten, so wird dasselbe spröde und weniger haltbar. — Die grösste zulässige Drehung wäre also diejenige, bei welcher die einzelnen Fasern so fest auf einander gepresst werden, dass die entstehende Reibung bei der Inanspruchnahme auf Zerreißen einen ebenso grossen Widerstand entgegensetzt, als die Festigkeit des Fasermaterials selbst. Oder mit anderen Worten, dass in demselben Momente, in welchem bei einer immer stärker werdenden Anspannung die Fasern an einander zu gleiten beginnen, das Material selbst zerreisst.

In der Praxis ist es aber nicht möglich, diese grösste Festigkeit der Garne, insbesondere bei einigermaßen dickeren, zu erreichen, weil bei der Zusammendrehung die äusseren Faserschichten mehr als die inneren, am wenigsten eine Faser, welche in der Achse des Fadens liegt, gedreht werden. Die äusseren Fasern erhalten deshalb zunächst eine grössere Anspannung als die inneren, erreichen also auch eher die Elasticitätsgrenze als die inneren. Hört jetzt die Drehung auf, so haften die inneren Faserschichten noch nicht mit einer der Materialfestigkeit entsprechenden Reibung auf einander, mithin muss die gesamte Festigkeit des Fadens kleiner als die Materialfestigkeit sein. Setzt man aber die Drehung noch weiter fort, so verlieren die äusseren Schichten infolge zu starker Anspannung und des Ueberschreitens der Elasticitätsgrenze an Materialfestigkeit und das Ergebnis wird nicht besser.

Endlich liegt auch noch ein anderer Grund vor, mit der Drehung nicht zu weit, beziehentlich nur so weit zu gehen, als nötig ist, dem Garne eine angemessene, zur weiteren Verwendung geeignete Festigkeit zu geben. Die Produktionsfähigkeit der Feinspinnmaschinen hängt nämlich von der Drehung der Garne wesentlich ab und stellt sich unter sonst gleichen Verhältnissen um so geringer, je schärfer die Drehung ist, weshalb auch die Herstellungskosten für schärfer gedrehtes Garn stets grössere sind.

Die geringste Drehung, welche man den Schussgarnen geben kann, ist die, bei welcher die Fasern eben nur noch denjenigen Zusammenhang haben, der zu ihrer Weiterverarbeitung nötig ist. — Gewöhnlich wird aber diese Drehung aus praktischen Gründen etwas grösser genommen.

Die bei den Jutegarnen üblichen Drehungen für den laufenden Zoll engl. sind für die engl. Nummer: $D = \alpha \sqrt{N^{\text{lea}}}$ bei:

$$\text{Schussgarnen } D = 1^{1/4} \text{ bis } 1^{5/8} \sqrt{N^{\text{lea}}},$$

$$\text{Halbkettengarnen . . } D = 1^{3/4} \text{ bis } 2^{1/8} \sqrt{N^{\text{lea}}},$$

$$\text{Kettengarnen } D = 2^{1/4} \text{ bis } 2^{7/8} \sqrt{N^{\text{lea}}};$$

oder umgerechnet für die schottische Nummer $D = \frac{\alpha_0}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}}$ bei:

$$\text{Schussgarnen } D = \frac{8,660}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}} \text{ bis } \frac{11,260}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}},$$

$$\text{Halbkettengarnen . . . } D = \frac{12,124}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}} \text{ bis } \frac{14,722}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}},$$

$$\text{Kettengarnen } D = \frac{15,588}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}} \text{ bis } \frac{19,920}{\sqrt{N^{\text{lbs}}}}.$$

Und endlich etwas abgerundet für die Meter-⁸⁾ und die Gramm-Nummer und den laufenden Centimeter bei:

$$\text{Schussgarnen . . } D = 0,62 \text{ bis } 0,82 \sqrt{N^{\text{mt}}} \text{ oder } D = \frac{62}{\sqrt{N^{\text{gr}}}} \text{ bis } \frac{82}{\sqrt{N^{\text{gr}}}}$$

$$\text{Halbkettengarnen . } D = 0,86 \text{ bis } 1,06 \sqrt{N^{\text{mt}}} \text{ oder } D = \frac{86}{\sqrt{N^{\text{gr}}}} \text{ bis } \frac{106}{\sqrt{N^{\text{gr}}}}$$

$$\text{Kettengarnen . . } D = 1,12 \text{ bis } 1,5 \sqrt{N^{\text{mt}}} \text{ oder } D = \frac{112}{\sqrt{N^{\text{gr}}}} \text{ bis } \frac{150}{\sqrt{N^{\text{gr}}}}$$

Auf Grundlage dieser Zahlen sind nun die folgenden Tabellen ausgerechnet worden.

⁸⁾ Der Reduktionsfaktor für den Drehungskoeffizienten der Meter-Nummer ergibt sich aus der lea-Nummer, wenn man setzt: $\alpha \sqrt{N^{\text{lea}}} = \alpha_2 \sqrt{N^{\text{mt}}}$ pro Zoll; für $\alpha = 1$ und $N^{\text{lea}} = 1$ ist $N^{\text{mt}} = 2,419$, also $1 \cdot \sqrt{1} = \alpha_2 \sqrt{2,419}$ oder $\alpha_2 \cdot 1,5555 = 1$: also $\alpha_2 = \frac{1}{1,5555}$ für Zoll und $\alpha_2 = \frac{1}{1,5555 \cdot 2,54} = 0,5011$. — Die Koeffizienten α für die Leas-Nummern müssen also (abgerundet) mit 0,5 multipliziert werden, damit man die Koeffizienten für die Meter-Nummern und den Centimeter erhält.

2 ² / ₃	1,633	18	4,2420	2,041	2,245	2,449	2,654	2,858	3,062	3,266	3,470	3,674	3,878	4,082	4,287	4,491	4,695
2 ³ / ₄	1,658	17,454	4,1778	2,072	2,280	2,487	2,694	2,901	3,109	3,316	3,523	3,730	3,938	4,145	4,352	4,559	4,767
3	1,732	16	4,0000	2,165	2,381	2,598	2,814	3,031	3,247	3,464	3,680	3,897	4,113	4,330	4,547	4,763	4,979
3 ¹ / ₂	1,871	14	3,7420	2,339	2,578	2,806	3,040	3,274	3,508	3,742	3,976	4,210	4,444	4,677	4,911	5,145	5,379
4	2,000	12	3,4640	2,500	2,750	3,000	3,250	3,500	3,750	4,000	4,250	4,500	4,750	5,000	5,250	5,500	5,750
4 ¹ / ₂	2,121	10 ² / ₃	3,2580	2,651	2,916	3,181	3,447	3,712	3,977	4,242	4,507	4,772	5,037	5,302	5,568	5,833	6,098
5	2,236	9,6	3,0980	2,795	3,074	3,354	3,633	3,913	4,192	4,472	4,751	5,031	5,310	5,590	5,869	6,149	6,428
5 ¹ / ₂	2,345	8,717	2,9524	2,931	3,234	3,517	3,810	4,104	4,397	4,690	4,983	5,276	5,569	5,862	6,156	6,449	6,742
6	2,449	8	2,8280	3,062	3,368	3,674	3,980	4,287	4,592	4,899	5,204	5,511	5,816	6,124	6,429	6,735	7,041
6 ¹ / ₂	2,550	7,384	2,7173	3,187	3,505	3,824	4,144	4,462	4,781	5,099	5,419	5,736	6,056	6,374	6,694	7,012	7,331
7	2,646	6,857	2,6185	3,307	3,638	3,969	4,300	4,630	4,961	5,291	5,623	5,953	6,284	6,614	6,946	7,276	7,607
8	2,828	6	2,4490	3,535	3,889	4,243	4,595	4,950	5,302	5,657	6,009	6,364	6,716	7,071	7,423	7,777	8,130
9	3,000	5,333	2,3094	3,750	4,125	4,500	4,875	5,250	5,625	6,000	6,375	6,750	7,125	7,500	7,875	8,250	8,625
10	3,162	4,80	2,1909	3,953	4,348	4,743	5,138	5,534	5,929	6,325	6,719	7,115	7,510	7,906	8,300	8,695	9,091
12	3,464	4	2,0000	4,330	4,763	5,196	5,629	6,062	6,495	6,928	7,361	7,794	8,227	8,660	9,093	9,526	9,959
14	3,742	3,428	1,8520	4,677	5,145	5,613	6,081	6,548	7,016	7,484	7,952	8,419	8,887	9,355	9,823	10,290	10,757
16	4,000	3	1,7320	5,000	5,500	6,000	6,500	7,000	7,500	8,000	8,500	9,000	9,500	10,000	10,500	11,000	11,500
18	4,243	2 ² / ₃	1,6327	5,304	5,884	6,364	6,895	7,425	7,956	8,486	9,016	9,547	10,077	10,607	11,138	11,668	12,199
20	4,472	2,40	1,5490	5,590	6,139	6,708	7,267	7,836	8,386	8,944	9,503	10,062	10,621	11,180	11,738	12,297	12,854
22	4,690	2,181	1,4768	5,863	6,449	7,035	7,621	8,208	8,794	9,380	9,966	10,553	11,139	11,725	12,311	12,898	13,484
24	4,899	2	1,4140	6,123	6,786	7,348	7,961	8,553	9,186	9,798	10,410	11,023	11,635	12,246	12,860	13,472	14,085
26	5,099	1,846	1,3580	6,374	7,011	7,648	8,286	8,923	9,561	10,198	10,835	11,473	12,110	12,748	13,386	14,022	14,660
28	5,291	1,714	1,3090	6,614	7,277	7,936	8,598	9,259	9,921	10,582	11,243	11,905	12,566	13,228	13,889	14,550	15,212
30	5,477	1,600	1,2650	6,846	7,530	8,215	8,901	9,585	10,269	10,954	11,639	12,323	13,008	13,692	14,378	15,062	15,746

Für $\alpha = 1$ und $N^{\text{lea}} = 1$, ist $\alpha_0 = \sqrt{48} = 6,9282$ und für $\alpha_0 = 1$ und $N^{\text{lbs}} = 1$, ist $\alpha = \sqrt[3]{48} = 0,14433$.

$$D = \alpha^1 \sqrt{N_{\text{mt}}} \text{ oder } D = \frac{\alpha_0^1}{\sqrt{N_{\text{gr}}}}$$

Tabelle über die Drehungen der Feingarne für 1 Centimeter.

Meter- N _{mt}	N _{mt}	Gramm- N _{gr}	√N _{gr}	Schussgarne					Halbkettengarne					Kettengarne				
				0,62 √N _{mt} oder √N _{gr}	0,7 √N _{mt} oder √N _{gr}	0,8 √N _{mt} oder √N _{gr}	0,82 √N _{mt} oder √N _{gr}	0,86 √N _{mt} oder √N _{gr}	0,9 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,0 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,06 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,12 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,2 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,25 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,3 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,4 √N _{mt} oder √N _{gr}	1,5 √N _{mt} oder √N _{gr}	
0,08	0,2828	125 000	353,550	0,175	0,198	0,226	0,232	0,243	0,254	0,283	0,299	0,316	0,339	0,353	0,367	0,396	0,424	
0,09	0,3000	111 111	333,330	0,186	0,210	0,240	0,246	0,258	0,270	0,300	0,318	0,336	0,360	0,375	0,390	0,420	0,450	
0,20	0,4472	50 000	223,610	0,277	0,313	0,358	0,367	0,387	0,400	0,447	0,474	0,501	0,537	0,559	0,581	0,626	0,671	
0,30	0,5477	33 333	182,575	0,339	0,383	0,438	0,449	0,471	0,493	0,548	0,581	0,613	0,657	0,685	0,712	0,767	0,822	
0,40	0,6325	25 000	158,110	0,392	0,443	0,506	0,518	0,544	0,569	0,633	0,670	0,708	0,759	0,791	0,822	0,886	0,949	
0,50	0,7071	20 000	141,420	0,438	0,495	0,566	0,580	0,608	0,636	0,707	0,750	0,792	0,849	0,884	0,919	0,990	1,061	
0,60	0,7746	16 666	129,097	0,481	0,542	0,620	0,635	0,666	0,697	0,775	0,819	0,868	0,930	0,968	1,007	1,084	1,162	
0,70	0,8366	14 285	119,520	0,519	0,586	0,669	0,687	0,719	0,753	0,837	0,887	0,937	1,004	1,046	1,088	1,171	1,255	
0,80	0,8944	12 500	111,803	0,554	0,626	0,716	0,733	0,769	0,805	0,895	0,948	1,002	1,073	1,118	1,163	1,252	1,342	
0,90	0,9487	11 111	105,407	0,588	0,664	0,759	0,778	0,816	0,854	0,949	1,006	1,063	1,138	1,186	1,233	1,328	1,423	
1,00	1,0000	10 000	100,000	0,620	0,700	0,800	0,820	0,860	0,900	1,000	1,060	1,120	1,200	1,250	1,300	1,400	1,500	
1,20	1,0950	8 333	91,285	0,679	0,769	0,876	0,898	0,942	0,986	1,095	1,161	1,226	1,314	1,369	1,424	1,533	1,643	

1,4	1,183	7 143	84,516	0,733	0,828	0,946	0,970	1,017	1,065	1,183	1,254	1,325	1,420	1,479	1,538	1,656	1,775
1,5	1,225	6 666	81,650	0,759	0,858	0,980	1,005	1,054	1,103	1,225	1,299	1,372	1,470	1,531	1,593	1,715	1,837
1,6	1,265	6 250	79,057	0,784	0,887	1,012	1,037	1,088	1,139	1,265	1,341	1,417	1,518	1,581	1,645	1,771	1,898
1,8	1,342	5 555	74,535	0,832	0,939	1,074	1,100	1,154	1,208	1,342	1,423	1,503	1,610	1,678	1,745	1,879	2,013
2,0	1,414	5 000	70,711	0,877	0,989	1,131	1,159	1,216	1,273	1,414	1,499	1,584	1,697	1,767	1,838	1,980	2,121
2,5	1,581	4 000	63,246	0,980	1,107	1,265	1,296	1,360	1,423	1,581	1,676	1,771	1,897	1,976	2,055	2,213	2,371
3,0	1,732	3 333	57,735	1,074	1,212	1,386	1,420	1,490	1,559	1,732	1,836	1,940	2,078	2,165	2,252	2,425	2,598
3,5	1,871	2 857	53,451	1,160	1,310	1,497	1,534	1,609	1,684	1,871	1,983	2,100	2,245	2,339	2,432	2,619	2,806
4,0	2,000	2 500	50,000	1,240	1,400	1,600	1,640	1,720	1,800	2,000	2,120	2,240	2,400	2,500	2,600	2,800	3,000
4,5	2,121	2 222	47,137	1,315	1,485	1,697	1,739	1,824	1,909	2,121	2,248	2,376	2,545	2,651	2,757	2,969	3,181
5,0	2,236	2 000	44,721	1,384	1,565	1,789	1,834	1,923	2,012	2,236	2,370	2,504	2,683	2,795	2,907	3,130	3,354
5,5	2,345	1 818	42,637	1,454	1,642	1,876	1,923	2,017	2,111	2,345	2,486	2,626	2,814	2,931	3,049	3,283	3,517
6,0	2,449	1 666	40,825	1,518	1,714	1,959	2,008	2,106	2,204	2,449	2,596	2,743	2,939	3,062	3,184	3,429	3,674
6,5	2,550	1 538	39,217	1,581	1,785	2,040	2,091	2,193	2,295	2,550	2,703	2,856	3,060	3,187	3,315	3,570	3,824
7,0	2,646	1 429	37,788	1,641	1,852	2,117	2,170	2,276	2,381	2,646	2,805	2,964	3,175	3,307	3,440	3,704	3,969
8,0	2,828	1 250	35,355	1,753	1,980	2,262	2,319	2,432	2,545	2,828	2,998	3,167	3,394	3,535	3,676	3,959	4,243
9,0	3,000	1 111	33,333	1,860	2,100	2,400	2,460	2,580	2,700	3,000	3,180	3,360	3,600	3,750	3,900	4,200	4,500
10,0	3,162	1 000	31,623	1,960	2,213	2,530	2,593	2,719	2,846	3,162	3,352	3,541	3,794	3,953	4,111	4,427	4,743
12,0	3,464	833	28,862	2,148	2,425	2,771	2,840	2,979	3,118	3,464	3,672	3,880	4,157	4,330	4,503	4,850	5,196
14,0	3,742	714	26,721	2,320	2,169	2,994	3,068	3,218	3,368	3,742	3,967	4,191	4,490	4,677	4,865	5,239	5,613
15,0	3,873	666	25,807	2,401	2,711	3,098	3,176	3,331	3,486	3,873	4,105	4,338	4,648	4,841	5,035	5,422	5,810
16,0	4,000	625	25,000	2,480	2,800	3,200	3,280	3,440	3,600	4,000	4,24	4,480	4,800	5,000	5,200	5,600	6,000
18,0	4,243	555	23,558	2,631	2,970	3,394	3,479	3,649	3,819	4,243	4,498	4,752	5,092	5,304	5,516	5,940	6,364

Für $\alpha^1 = 1$ und $N^{mt} = 1$, ist $\alpha_0^1 = \sqrt[10]{10000} = 100$ und für $\alpha_0^1 = 1$ und $N^{gr} = 1$, ist $\alpha^1 = \frac{1}{\sqrt[10]{10000}} = 0,01$

Das Drehen des Vorgarnes.

Im Anschluss hieran sei jetzt bereits bemerkt, dass das Vorgarn so stark als irgend zulässig gedreht wird, so dass eben noch das Strecken auf der Feinspinnmaschine möglich ist, weil der stärker gedrehte Faden die dem Materiale bei der Zubereitung erteilte Feuchtigkeit länger zurückhält als der losere, ein feuchteres Vorgarn sich aber besser verspinnen lässt und auch ein glatteres Feingarn giebt.

Bezeichnet man nun die Drehungen des Vorgarnes für die Längeneinheit mit deutsch \mathfrak{D} , die Vorgarnnummer, ebenso bestimmt wie die Feingarnnummer, im allgemeinen mit deutsch \mathfrak{N} und den Drehungskoeffizienten mit deutsch α , so gelten auch hier dieselben Beziehungen wie vorhin, und ist für die Längenzahl:

$$\mathfrak{D} = \alpha \sqrt{\mathfrak{N}}$$

und für die Gewichtsnummer:

$$\mathfrak{D} = \frac{\alpha_0}{\sqrt{\mathfrak{N}_0}}.$$

Für die englische und die schottische Nummer aber liegen die Drehungen für 1 Zoll engl. innerhalb der Grenzen:

$$\mathfrak{D} = 0,75 \text{ bis } 1,5 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}} \text{ oder } \mathfrak{D} = \frac{5,195}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lbs}}}} \text{ bis } \frac{10,392}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lbs}}}}$$

und für die Meter- und die Gramm-Nummer für 1 Centimeter (abgerundet)

$$\mathfrak{D} = 0,35 \text{ bis } 0,75 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}} \text{ oder } \mathfrak{D} = \frac{35}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}} \text{ bis } \frac{75}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}.$$

Bei kürzerem, weniger kräftigen Materiale hat man die stärkere, bei längerem und festerem die geringere Drehung zu nehmen.

Die folgenden beiden Tabellen enthalten nun die Gewichte des Vorgarnes für 100 *Yards* bei englischer und schottischer Nummer, und für 100 Meter bei den internationalen Nummern; ferner die innerhalb der angegebenen Grenzen liegenden Drehungen des Vorgarnes für den laufenden Zoll im ersten und den Centimeter im zweiten Falle.

$$\mathfrak{D} = \alpha \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}} \text{ oder } \mathfrak{D} = \frac{\alpha_0}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lbs}}}}$$

Tabelle über die Gewichte des Vorgarnes und dessen Drehungen für 1 Zoll.

Eng- lische Vorgarn- Nummer $\mathfrak{N}^{\text{lea}}$	$\frac{6,9282}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lbs}}}}$ = $\frac{1}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}}}$	Schot- tische Vorgarn- Nummer $\mathfrak{N}^{\text{lbs}}$	$\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lbs}}}$	Gewicht von 100 Yards Vorgarn in		$\frac{5,195}{0,75 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}}}$ oder	$\frac{5,543}{0,80 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}}}$ oder	$\frac{5,889}{0,85 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}}}$ oder	$\frac{6,235}{0,90 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}}}$ oder	$\frac{10,392}{1,5 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{lea}}}}$ oder
				Unzen	Gramm.					
1,33	1,153	36,10	6,008	4,01	113,68	0,8647	0,9224	0,9800	1,0377	1,7295
1,23	1,109	39,02	6,247	4,33	122,77	0,8317	0,8872	0,9426	0,9981	1,6635
1,14	1,067	42,10	6,488	4,67	132,39	0,8002	0,8536	0,9069	0,9603	1,6005
1,06	1,029	46,79	6,840	5,20	147,42	0,7717	0,8232	0,8746	0,9261	1,5435
1,00	1,000	48,00	6,928	5,33	151,10	0,7500	0,8000	0,8500	0,9000	1,5000
0,94	0,969	51,01	7,142	5,65	160,17	0,7267	0,7752	0,8236	0,8721	1,4535
0,88	0,938	54,55	7,386	6,05	171,51	0,7035	0,7504	0,7973	0,8442	1,4070
0,84	0,916	57,14	7,559	6,35	180,02	0,6870	0,7328	0,7786	0,8244	1,3740
0,80	0,894	60,00	7,746	6,67	189,09	0,6705	0,7152	0,7599	0,8046	1,3410
0,76	0,871	63,16	7,947	7,01	198,73	0,6532	0,6968	0,7403	0,7839	1,3065
0,72	0,848	66,67	8,165	7,40	209,79	0,6360	0,6784	0,7208	0,7632	1,2720
0,69	0,830	69,57	8,341	7,71	218,57	0,6225	0,6640	0,7055	0,7470	1,2450
0,66	0,812	72,73	8,528	8,08	229,06	0,6090	0,6496	0,6902	0,7308	1,2180
0,64	0,800	75,00	8,660	8,32	235,87	0,6000	0,6400	0,6800	0,7200	1,2000
0,61	0,781	78,69	8,871	8,73	247,50	0,5857	0,6248	0,6638	0,7029	1,1715
0,59	0,768	81,35	9,019	9,04	256,28	0,5760	0,6144	0,6528	0,6912	1,1520
0,57	0,755	84,21	9,177	9,35	265,07	0,5662	0,6040	0,6417	0,6795	1,1325
0,55	0,741	87,27	9,342	9,70	275,00	0,5557	0,5928	0,6298	0,6669	1,1115
0,53	0,728	90,57	9,517	10,06	285,20	0,5460	0,5824	0,6188	0,6552	1,0920
0,48	0,692	100,00	10,000	11,11	314,97	0,5190	0,5536	0,5882	0,6228	1,0380
0,44	0,663	109,09	10,444	12,11	343,31	0,4972	0,5304	0,5635	0,6167	0,9945
0,41	0,640	117,07	10,819	13,01	368,83	0,4800	0,5120	0,5440	0,5760	0,9600
0,38	0,616	126,31	11,238	14,03	397,75	0,4620	0,4928	0,5236	0,5544	0,9240
0,35	0,591	137,14	11,710	15,23	431,77	0,4432	0,4728	0,5023	0,5319	0,8865
0,33	0,574	145,45	12,060	16,16	458,13	0,4305	0,4592	0,4879	0,5166	0,8610
0,31	0,556	154,84	12,443	17,20	487,62	0,4170	0,4448	0,4726	0,5004	0,8340
0,29	0,538	165,51	12,865	18,39	521,36	0,4035	0,4304	0,4573	0,4842	0,8070
0,28	0,529	171,43	13,093	19,04	539,78	0,3967	0,4232	0,4496	0,4761	0,7935
0,26	0,509	184,61	13,587	20,51	581,45	0,3817	0,4072	0,4326	0,4581	0,7635
0,25	0,500	192,00	13,856	21,33	604,71	0,3750	0,4000	0,4250	0,4500	0,7500
0,24	0,490	200,00	14,142	22,22	629,94	0,3675	0,3920	0,4165	0,4410	0,7350
0,23	0,480	208,70	14,447	23,19	657,44	0,3600	0,3840	0,4080	0,4320	0,7200
0,22	0,469	218,18	14,771	24,24	687,20	0,3518	0,3752	0,3987	0,4221	0,7035
0,20	0,447	240,00	15,492	26,66	755,81	0,3353	0,3576	0,3800	0,4023	0,6705
0,18	0,424	266,60	16,330	29,62	839,73	0,3180	0,3392	0,3604	0,3816	0,6360
0,15	0,387	320,07	17,889	35,56	1008,14	0,2903	0,3096	0,3290	0,3483	0,5805
0,12	0,346	400,00	20,000	44,44	1259,87	0,2595	0,2768	0,2941	0,3114	0,5190
0,10	0,316	480,00	21,909	53,33	1511,91	0,2370	0,2528	0,2686	0,2844	0,4740

Für $\alpha = 1$ und $\mathfrak{N}^{\text{lea}} = 1$, ist $\alpha_0 = \sqrt{48} = 6,9282$ und

für $\alpha_0 = 1$ und $\mathfrak{N}^{\text{lbs}} = 1$, ist $\alpha = \frac{1}{\sqrt{48}} = 0,14433$.

$$\mathfrak{D} = \alpha^1 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}} \text{ oder } \mathfrak{D} = \frac{\alpha_0^1}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$$

Tabelle über die Gewichte des Vorgarnes und dessen Drehungen
für 1 Centimeter.

Meter- Vor- garn- Nummer	$\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$	Gramm- Vorgarn- Nummer	$\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}$	Gewicht von 100 Meter Vorgarn in Gramm.	$\frac{35}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$ oder $0,35 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$	$\frac{40}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$ oder $0,40 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$	$\frac{45}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$ oder $0,45 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$	$\frac{50}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$ oder $0,50 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$	$\frac{60}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$ oder $0,60 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$	$\frac{75}{\sqrt{\mathfrak{N}^{\text{gr}}}}$ oder $0,75 \sqrt{\mathfrak{N}^{\text{mt}}}$
\mathfrak{N}^{mt}		\mathfrak{N}^{gr}								
0,80	0,8944	12 500,0	111,80	125,00	0,3130	0,3578	0,4025	0,4472	0,5366	0,6708
0,78	0,8832	12 820,5	113,23	128,21	0,3091	0,3533	0,3974	0,4416	0,5299	0,6624
0,75	0,8660	13 333,3	115,47	133,33	0,3031	0,3464	0,3897	0,4330	0,5196	0,6495
0,70	0,8367	14 285,0	119,52	142,85	0,2930	0,3347	0,3765	0,4184	0,5020	0,6275
0,68	0,8242	14 705,9	121,27	147,06	0,2896	0,3298	0,3711	0,4123	0,4948	0,6185
0,65	0,8062	15 384,4	124,04	153,84	0,2822	0,3225	0,3628	0,4031	0,4837	0,6047
0,60	0,7746	16 666,0	129,10	166,66	0,2711	0,3098	0,3486	0,3873	0,4648	0,5810
0,58	0,7616	17 241,4	131,31	172,41	0,2666	0,3046	0,3427	0,3808	0,4570	0,5722
0,56	0,7483	17 857,1	133,63	178,57	0,2619	0,2993	0,3367	0,3742	0,4490	0,5612
0,54	0,7349	18 518,5	136,08	185,19	0,2572	0,2940	0,3307	0,3675	0,4409	0,5512
0,52	0,7211	19 230,8	138,68	192,31	0,2524	0,2884	0,3245	0,3606	0,4327	0,5408
0,50	0,7071	20 000,0	141,42	200,00	0,2475	0,2828	0,3182	0,3536	0,4243	0,5303
0,48	0,6928	20 833,3	144,34	208,33	0,2425	0,2771	0,3118	0,3464	0,4157	0,5196
0,46	0,6782	21 739,1	147,44	217,39	0,2374	0,2713	0,3052	0,3391	0,4069	0,5087
0,44	0,6633	22 727,3	150,76	227,27	0,2322	0,2653	0,2985	0,3317	0,3980	0,4975
0,42	0,6481	23 809,5	154,30	238,10	0,2268	0,2592	0,2916	0,3241	0,3889	0,4821
0,40	0,6325	25 000,0	158,11	250,00	0,2214	0,2530	0,2846	0,3163	0,3796	0,4744
0,38	0,6164	26 315,8	162,22	263,16	0,2157	0,2466	0,2774	0,3082	0,3698	0,4623
0,36	0,6000	27 777,8	166,67	277,78	0,2100	0,2400	0,2700	0,3000	0,3600	0,4500
0,34	0,5831	29 411,8	171,50	294,12	0,2041	0,2332	0,2624	0,2916	0,3499	0,4373
0,32	0,5657	31 250,0	176,77	312,50	0,1990	0,2263	0,2546	0,2829	0,3394	0,4243
0,30	0,5477	33 333,3	182,58	333,33	0,1917	0,2191	0,2465	0,2739	0,3286	0,4108
0,28	0,5292	35 714,3	188,98	357,14	0,1852	0,2117	0,2381	0,2646	0,3175	0,3969
0,26	0,5099	38 416,5	196,12	384,17	0,1785	0,2040	0,2295	0,2550	0,3059	0,3824
0,24	0,4899	41 666,7	204,12	416,67	0,1715	0,1960	0,2205	0,2450	0,2939	0,3674
0,22	0,4690	45 454,5	213,20	454,54	0,1642	0,1876	0,2111	0,2345	0,2814	0,3518
0,20	0,4472	50 000,0	223,61	500,00	0,1565	0,1789	0,2012	0,2236	0,2683	0,3354
0,19	0,4359	52 631,6	229,42	526,32	0,1526	0,1744	0,1962	0,2180	0,2165	0,3269
0,18	0,4243	55 555,6	235,70	555,56	0,1485	0,1697	0,1909	0,2122	0,2456	0,3182
0,17	0,4123	58 823,5	242,53	588,24	0,1443	0,1649	0,1855	0,2062	0,2474	0,3092
0,16	0,4000	62 500,0	250,00	625,00	0,1400	0,1600	0,1800	0,2000	0,2400	0,3000
0,15	0,3873	66 666,7	258,20	666,67	0,1356	0,1549	0,1743	0,1937	0,2324	0,2905
0,14	0,3742	71 428,6	267,26	714,29	0,1310	0,1497	0,1684	0,1871	0,2245	0,2807
0,13	0,3606	76 923,1	277,35	769,23	0,1262	0,1442	0,1623	0,1803	0,2164	0,2705
0,12	0,3464	83 333,3	288,67	833,33	0,1212	0,1386	0,1559	0,1732	0,2078	0,2598
0,10	0,3162	100 000,0	316,23	1 000,00	0,1107	0,1265	0,1423	0,1581	0,1897	0,2372
0,09	0,3000	111 111,0	333,33	1 111,11	0,1050	0,1200	0,1350	0,1500	0,1800	0,2250
0,08	0,2828	125 000,0	353,55	1 250,00	0,0990	0,1131	0,1273	0,1414	0,1697	0,2121
0,07	0,2646	142 857,0	377,96	1 428,57	0,0926	0,1058	0,1191	0,1323	0,1588	0,1985
0,06	0,2450	166 666,0	408,25	1 666,66	0,0858	0,0980	0,1103	0,1225	0,1470	0,1838

Für $\alpha^1 = 1$ und $\mathfrak{N}^{\text{mt}} = 1$, ist $\alpha_0^1 = \sqrt{10\,000} = 100$ und

für $\alpha_0^1 = 1$ und $\mathfrak{N}^{\text{gr}} = 1$, ist $\alpha^1 = \frac{1}{\sqrt{10\,000}} = 0,01$

D. Das Zwirnen der Garne. Bindfäden.

Wie wir bereits am Anfange unserer allgemeinen Betrachtungen sahen, versteht man unter Zwirnen: das Zusammendrehen zweier oder mehrerer einzelner Fäden.

Es hat dasselbe den Zweck, einen dickeren, gleichmässigeren und wesentlich festeren Faden zu erzeugen, als er durch direktes Zusammendrehen aus Einzelfasern erzielt werden kann.

Der Grund hierfür liegt in dem bereits früher erwähnten Umstande, dass bei jedem Garne die äusseren Faserschichten stärker als die inneren infolge der Drehung angespannt sind. Der Unterschied wird nun um so grösser, je dicker das Garn ist. Stellt man daher einen dickeren Faden in der Weise her, dass zunächst dünnere Einzelfäden aus den Fasern erzeugt werden, so sind in diesen die Spannungsunterschiede der inneren und äusseren Schichten naturgemäss geringer. Werden diese nunmehr durch Zusammendrehen mit einander vereinigt, so tritt jetzt gleichsam jeder Faden an die Stelle einer Faser und kann mit den benachbarten Fäden durch eine schärfere (grössere) Drehung inniger zu einem Ganzen vereinigt werden, ohne befürchten zu müssen, dass einzelne Schichten übermässig angespannt werden. — Diese wesentlich innigere Vereinigung der Einzelelemente des ganzen Fadens ist aber die Ursache der grösseren Festigkeit desselben.

Dass sich nun ferner bei dem Zusammenlegen der Fäden, ähnlich wie beim Duplieren der Faserbänder in der Vorbereitung, dickere mit dünneren Stellen ausgleichen, liegt in der Natur der Sache; der Zwirnfaden muss also gleichmässiger werden und auch wegen der schärferen Drehung gleichmässiger aussehen, nicht nur als ein ebenso dicker Faden direkt aus Fasern hergestellt, sondern auch gleichmässiger als die Einzelfäden, aus denen er besteht.

Je nachdem nun zwei oder mehr Fäden zusammengedreht werden, spricht man von zwei-, drei-, vier- oder mehrdrätigem Zwirne.

Damit sich nun bei dem Zusammenzwirnen der Fäden die Drehung der Einzelfäden nicht aufdrehe, muss dasselbe im entgegengesetzten Drehungssinne erfolgen. — Da das einfache Garn nach rechts gedreht wird, muss also nach links gezwirnt werden. Die Fasern im einfachen Garne haben also die Lage von Rechtsschraubengängen, die Fäden im Zwirne die von Linksschraubengängen.

Würde man ferner, um einen noch dickeren Faden herzustellen, eine genügende Zahl Einzelfäden durch Zusammendrehen vereinigen, so tritt dann beziehentlich der zu starken Anspannung der äusseren Schichten derselbe Fall wie bei zu dickem einfachen Garne ein.

Es wird deshalb alsdann in der Weise verfahren, dass man zunächst erst Zwirn aus wenigen Einzelfäden herstellt und diese dann wieder durch

Zusammendrehen zu einem dickeren Faden, jetzt Schnur, Litze oder Kordel genannt, vereinigt. Das Zusammendrehen der Zwirne muss wieder im Drehungssinne der einfachen Garne, also nach rechts, erfolgen. Das Resultat ist auch hier ein besseres, als wenn man direkt die ganze Zahl Garnfäden zum dickeren Faden zusammendrehen wollte.

Würde man also z. B. 3 Garnfäden durch Linksdrehung zusammenzwirnen, dann 3 dieser Zwirnfäden wieder durch Rechtsdrehung vereinigen, so erhält man eine aus 9 Garnfäden bestehende Schnur, die gleichmässiger und fester ist, als wenn von vornherein 9 Garnfäden zusammengedreht worden wären.

Die zusammengedrehten Zwirne, also die Schnüre, Kordeln oder Litzen, können nun wiederum durch Linksdrehung zu Stricken und Tauen vereinigt werden, doch eignet sich die Jutefaser zur Herstellung solcher Fabrikate nicht, da sie die Festigkeit des Hanfes und auch sonst die hierzu nötigen Eigenschaften nicht besitzt. Der Hanf wird deshalb fast ausschliesslich zu solchen Zwecken benutzt (man vergleiche meinen Aufsatz in der Rigaer Industrie-Zeitung und dem Centralblatt für die Textil-Industrie 1885 über die Bindfaden-Fabrikation).

Immerhin aber werden in neuerer Zeit Zuckerschnüre und Pack-schnüre oder auch feinere Bindfäden von geringerer Haltbarkeit, aber auch mässigerem Preise, aus Jutegarnen hergestellt, weshalb wir im speziellen Teile noch etwas näher hierauf eingehen wollen.

Zu Weberei- und Nähzwecken aber bedarf man in der Jute-Industrie gewöhnlich nur zwei- oder drei-, selten vierfachen Zwirnes, und wollen wir uns deshalb mit diesem hier noch etwas näher befassen.

Das einfache Garn wird, insbesondere in neuerer Zeit, zunächst dupliert, d. h. es werden so viel einfache Fäden, als der fertige Zwirn haben soll, lose neben einander liegend auf Spulen gewunden und von diesen dann erst auf den eigentlichen Zwirnmaschinen wieder abgewunden und zusammengedreht. Bei diesem Verfahren kommt es aber leicht vor, dass die einzelnen Fäden etwas ungleiche Spannung haben. Zwirnt man solche Fäden zusammen, so wird der Zwirn hohlsträhnig, meisel-drähtig, d. h. es liegt ein Faden gerade, während die anderen in steileren Schraubenlinien um denselben gewickelt erscheinen.

Während es daher im allgemeinen besser ist, die einzelnen Fäden von verschiedenen Spulen abzuwickeln und erst kurz vor dem Zusammendrehen zu vereinigen, obgleich auch hierbei Spannungs-Verschiedenheiten vorkommen können, werden wir uns später noch mit neueren Konstruktionen zu beschäftigen haben, welche im anderen Falle eine ungleiche Spannung verhüten sollen.

Stellt man nun n -fachen Zwirn aus einem bestimmten Garne von der Nummer N her und hat eine beliebige Länge des einfachen Garnes das Gewicht G , so wird dieselbe Länge Zwirn nicht das Gewicht nG , sondern ein grösseres haben, weil durch die Zusammendrehung eine Ver-

kürzung der einfachen Garnlänge, mithin eine Gewichtszunahme über das n fache des Garnfadens hinaus stattfindet.

Einige Spinnereien pflegen die zu Zwirnen bestimmten einfachen Garne um so viel leichter zu spinnen, als diese Gewichtszunahme beträgt, so dass der fertige Zwirn das wirkliche n fache Gewicht derselben Länge einfachen Garnes hat. Andere Fabriken hingegen zwirnen die einfachen Garne mit ihrem normalen Gewichte — und dieses Verfahren will uns allein richtig erscheinen — und erhalten dann einen verhältnismässig schwereren Zwirn. Die Gewichtszunahme durch das Zwirnen ist je nach der Feinheit und der Anzahl der Garne — bei gleicher Drehung — etwas verschieden, doch kann dieselbe im Durchschnitt zu etwa 3 bis 6% des theoretischen Gewichtes angenommen werden. Das wirkliche Gewicht einer beliebigen Länge Zwirn ist also, wenn G das des einfachen Garnes derselben Länge ist, nicht nG , sondern 1,03 bis 1,06 $n \cdot G$.

Die Drehungen der Zwirngarne lassen sich folgendermassen feststellen:

Bezeichnet N die Längen- oder N_0 die Gewichtsnummer des einfachen Garnes, n die Anzahl der Garnfäden im Zwirn, so ist die Drehung für die Längeneinheit:

$$D = \alpha \sqrt{\frac{N}{n}} \text{ oder } D = \frac{\alpha_0}{\sqrt{n \cdot N_0}}.$$

Für die englische und schottische Nummer und für den englischen Zoll ist:

$$D = 1\frac{3}{4} \text{ bis } 2\frac{3}{8} \sqrt{\frac{N^{\text{lea}}}{n}} \text{ oder } D = \frac{12,124}{\sqrt{n \cdot N^{\text{lbs}}}} \text{ bis } \frac{16,454}{\sqrt{n \cdot N^{\text{lbs}}}}.$$

Dem entsprechend ist, etwas abgerundet, für die Meter- und die Gramm-Nummer und den Centimeter:

$$D = 0,86 \text{ bis } 1,20 \sqrt{\frac{N^{\text{mt}}}{n}} \text{ oder } D = \frac{86}{\sqrt{n \cdot N^{\text{gr}}}} \text{ bis } \frac{120}{\sqrt{n \cdot N^{\text{gr}}}}.$$

Die früher (Seite 42—45) angegebenen Tabellen über die Drehungen der Feingarne sind innerhalb der eben angegebenen Grenzen auch für Zwirngarne ohne weiteres benutzbar, wenn man für N oder N_0 überall $\frac{N}{n}$ oder $n \cdot N_0$ setzt und die Drehung, welche dieser Nummer entspricht, aufsucht.

Beispiele: Es sei Zwirn aus 4 Fäden $N^{\text{lea}} = 8$ oder $N^{\text{lbs}} = 6$ zu erzeugen; wie gross ist die Drehung auf den englischen Zoll bei dem Drehungskoeffizienten $\alpha = 1\frac{3}{4}$ bez. $\alpha_0 = 12,124$?

1. Es ist also zunächst zu bilden $\frac{N^{\text{lea}}}{n} = \frac{8}{4} = 2$ oder $n \cdot N^{\text{lbs}} = 4 \cdot 6 = 24$ und nunmehr aus der Tabelle Seite 42 für diese Garnnummern 2^{lea} bez. 24^{lbs} aus der Kolumne für $\alpha = 1\frac{3}{4}$ bez. $\alpha_0 = 12,124$ der Wert zu entnehmen: $D = 2,474$ für 1 Zoll engl. — Dasselbe Resultat würde sich ergeben haben, wenn Zwirn aus 2 Fäden $N^{\text{lea}} = 4$ bez. $N^{\text{lbs}} = 12$ mit

einem Drehungskoeffizienten $\alpha = 1\frac{3}{4}$ bez. 12,124 hergestellt werden soll; denn es ist auch in diesem Falle $\frac{N^{\text{lea}}}{n} = \frac{4}{2} = 2$ bez. $n \cdot N^{\text{lbs}} = 2 \cdot 12 = 24$.

2. Wenn unter Zugrundelegung der internationalen Numerierung verlangt wird bei einem Drehungskoeffizienten von $\alpha^1 = 1,2$ bez. $\alpha_0^1 = 120$, dass die Drehung aus der entsprechenden Tabelle Seite 44 entnommen werden soll für den Fall, dass Zwirn aus 3 Fäden $N^{\text{mt}} = 6$ bez. $N^{\text{gr}} = 1666$ hergestellt wird, so ist also auch hier zu bilden:

$$\frac{N^{\text{mt}}}{n} = \frac{6}{3} = 2 \text{ bez. } 3 \cdot 1666 = 4998, \text{ abger. } 5000,$$

und nun ist aus der Tabelle Seite 45 für diese Nummern 2^{mt} bez. 5000^{gr} der Wert aus der Kolumne für $\alpha^1 = 1,2$ bez. $\alpha_0^1 = 120$ zu entnehmen: $D = 1,697$ für 1 Centimeter. —

E. Das Haspeln oder Weifen und Packen.

a) Das Haspeln oder Weifen.

Diejenigen gezwirnten und ungezwirnten Garne, welche zum Verkauf an fremde Webereien gelangen, werden zum grössten Teil von den Spulen in Stränge, Strähne (*hanks*) mittels Weifen, Haspeln (*reels*) abgeweift, abgehaspelt und dann verpackt. In neuerer Zeit pflegen die Spinnereien ihre Schuss- (*weft-*) Garne zu Verkaufszwecken direkt von den Feinspinnspulen in Kops, Kötzer (*cops*) — die sich unmittelbar in die Webeschütze einlegen lassen — aufzuwinden, mittels Kopmaschinen oder Kötzerspulmaschinen (*cop winding machines*), durch welches Verfahren wesentlich an Arbeit und Abfall gespart wird, und liegt es im Interesse der Webereien, das in dieser Form gebotene Garn zu bevorzugen.

Die Haspel oder Weifen sind zweiseitig und jede Seite hat ein etwas schräg stehendes, etwa $1,25^{\text{m}}$ über dem Boden angeordnetes, der Länge nach verschiebbares Brett mit 15—20 Stück eingeschraubten Drahtstiften, auf welche die abzuhaspelnden Spulen gesteckt werden. Jeder Garnfaden wird durch eine auf dem Brett befestigte Fadenführeröse nach der etwas tiefer in dem Gestelle horizontal gelagerten Weiftrommel geleitet und an derselben zunächst lose befestigt. Die Weiftrommel, meist aus acht bis zwölf parallel der Achse an zwei oder drei Stellen mittels dünnen Armen befestigten Latten bestehend, wird entweder mit der Hand oder durch Kraftbetrieb, der bei den schweren Jutegarnen vorzuziehen ist, in Umdrehung versetzt, wodurch sich die sämtlichen an derselben befestigten Fäden auf ihrem Umfange aufwickeln. Damit sich nach mehreren Umgängen die Fäden jeder Spule nicht zu dick über einander, sondern in einer gewissen Breite neben einander legen, ist das Spulenbrett mit den Fadenführern entweder mit der Hand oder selbstthätig

etwas verschiebbar. Die Umdrehungen des Haspels werden durch einen von der Achse desselben mittels Schnecke oder kleinen Getriebes in Bewegung gesetzten Zählapparat gezählt, welcher eine bestimmte Anzahl derselben durch ein Klingelzeichen markiert, worauf man den Haspel still hält und die bis dahin aufgewundenen 20 Fadenabteilungen (Gebinde) mittels je eines gezwirnten Fadens (Fitzfaden) unterbindet, dann den Haspel wieder in Umdrehung versetzt und beim erneuten Ertönen der Glocke die Unterbindung der zweiten Fadenzahl jeder Abteilung fortsetzt, wobei der Fitzfaden quer durch die einzelnen Gebinde geflochten wird. Dieses Verfahren setzt man fort, bis eine bestimmte Anzahl Gebinde (meist 5) vorhanden ist, und verknüpft dann den Fitzfaden hinter dem letzten Gebinde. Die derartig vereinigten Gebinde heissen Strähne und müssen von der Weifrommel herabgezogen werden. Damit dies leicht möglich ist, lassen sich die Latten entweder zusammenklappen, oder eine derselben ist radial zurückschiebbar. Die Weifrommel wird dann abwechselnd an dem einen und dem andern Ende emporgehoben, und nun zieht man die Hälfte der Strähne von der linken, die andere von der rechten Seite herunter und vereinigt sie durch eine lose Verschlingung. Die Strähne einer Seite bilden eine sog. „Weife“.

Bei den neueren Weifen, wie sie jetzt zur Anwendung kommen und welche stets mit mechanischem Antrieb versehen sind, ist eine Vorrichtung vorhanden, welche erlaubt, die einzelnen Strähne herunter zu nehmen, ohne die Weifrommel aufheben zu müssen. Im speziellen Teile kommen wir auch hierauf zurück.

Aus dem Haspelumfang, der Fadenzahl im Gebinde und der Anzahl der Gebinde im Strähn lässt sich die Fadenzahl in diesem und in der Weife (meist 20 Strähne) ermitteln. Da aber die Fadenlängen der einzelnen über einander liegenden Fadenschichten nicht genau gleich gross sein können, so muss bei Festsetzung des Haspelumfanges, damit man sich nicht zu sehr von den mathematischen Werten entfernt, die Dicke der Aufwindung mit in Betracht gezogen und als massgebend die Fadenlänge einer mittleren Schicht angenommen werden. Die Berücksichtigung dieses Umstandes ist bei den groben Jutegarnen unbedingt nötig und zwar um so mehr, je gröber die Garne werden und in je dickeren Schichten gewirkt wird. In Deutschland und Oesterreich rechnet man wie in England stets nach Bündel zu 60 000 *Yards* (54 863^m) und ist die bei uns gebräuchlichste Weife folgende: Der Weifenumfang (ein Faden) ist $2\frac{1}{2}$ *Yards*, 15 bis 120 Fäden bilden ein Gebinde, ferner 5 Gebinde einen Strähn, 20 Strähn eine Weife und 16 bis 2 Weifen ein Bündel. Die speziellere Einteilung für verschiedene Garnnummern ist gewöhnlich folgende: Es haben die Garne bei einer Weife für 20 Strähne in:

$$N^{\text{mt}} = 0,1520, \text{ d. i. } N^{\text{lea}} = \frac{1}{4}, \text{ im Gebinde } 15 \text{ Fäden, im Strähn} \\ 5 \cdot 15 \cdot 2,5 = 187,5 \text{ } \textit{Yards} \text{ und in einer Weife } 20 \cdot 187,5 = \\ 3750 \text{ } \textit{Yards}.$$

$N^{mt} = 0,302$ bis $0,453$, d. i. $N^{lea} = \frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$, im Gebinde 30 Fäden, im Strähn $5 \cdot 30 \cdot 2,5 = 375$ Yards und in einer Weife $20 \cdot 375 = 7500$ Yards.

$N^{mt} = 0,605$ bis $0,806$, d. i. $N^{lea} = 1$ bis $1\frac{1}{3}$, im Gebinde 60 Fäden, im Strähn $5 \cdot 60 \cdot 2,5 = 750$ Yards und in einer Weife $20 \cdot 750 = 15\ 000$ Yards.

$N^{mt} = 0,907$ bis $7,257$, d. i. $N^{lea} = 1\frac{1}{2}$ bis 12 , im Gebinde 120 Fäden, im Strähn $5 \cdot 120 \cdot 2,5 = 1500$ Yards und in einer Weife $20 \cdot 1500 = 30\ 000$ Yards.

Hiernach enthält in

$N^{lea} = \frac{1}{4}$	ein Bündel v. 60000 Yards	Weifen	Strähne	Gebinde	Fäden						
		16 oder 320 oder 1600 oder 24000									
$n = \frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$	n	n	60000	n	8	n	160	n	800	n	24000
$n = 1$ bis $1\frac{1}{3}$	n	n	60000	n	4	n	80	n	400	n	24000
$n = 1\frac{1}{2}$ bis 12	n	n	60000	n	2	n	40	n	200	n	24000

Die englische Weife ist für die feineren Nummern: 1 *thread* (Faden) = $2\frac{1}{2}$ Yards; 120 *threads* = 1 *lea* (Gebinde) = 300 Yards; 10 *leas* = 1 *hank* (Strähn) = 3000 Yards und 20 *hanks* = 1 *bundle* (Bündel oder Bund) = 60 000 Yards.

Ausserdem findet man auch die schottische Weife im Gebrauch: 1 *thread* = $2\frac{1}{2}$ Yards; 120 *threads* = 1 *cut* = 300 Yards; 2 *cuts* = 1 *heer* = 600 Yards; 6 *heers* = 1 *hank* = 3600 Yards; 4 *hanks* = 1 *spynndle* = 14 400 Yards (13 168^m).

Beziehentlich einer Weife, welcher das Metermass zu Grunde liegt, setzte der früher erwähnte Brüsseler Kongress nur folgendes fest: nämlich dass die Länge eines Strähnes für alle Gattungen Gespinste 1000^m mit decimalen Unterabteilungen betragen soll; dabei sollte jedes System des Haspels gesetzlich sein, sobald es 1000^m für die Gewichtseinheit giebt. Bezüglich der Haspelung empfahl der Kongress für Leinen-, also auch für Jute-Gespinste (man vergleiche auch Seite 28):

2,00 ^m	Haspelumfang	50	Umgänge	10	Gebinde	oder
1,25 ^m	"	80	"	10	"	

b) Das Verpacken der gehaspelten Garne.

Das Verpacken der Garne geschieht mit der Hand auf Packbänken in der vollen Strähnlänge, und wird jeder Pack an 3 oder 4 Stellen durch umgelegte und verknüpfte mehrfache Gebinde derselben Garnsorte zusammengehalten. Man vereinigt von

$N^{mt} = 0,1520$,	d. i. $N^{lea} = \frac{1}{4}$	in einem Pack	$\frac{1}{16}$	Bündel
$n = 0,302$ bis $0,453$,	n	$n = \frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$	n	$\frac{1}{8}$
$n = 0,605$ bis $0,907$,	n	$n = 1$ bis $1\frac{1}{2}$	n	$\frac{1}{4}$
$n = 1,058$ bis $1,814$,	n	$n = 1\frac{3}{4}$ bis 3	n	$\frac{1}{2}$

$N^{mt} = 2,117$ bis $3,024$, d. i. $N^{lea} = 3\frac{1}{2}$ bis 5 in einem Pack 1 Bündel
 $n = 3,326$ $n = 4,838$, $n = 5\frac{1}{2}$ $n = 8$ $n = 1\frac{1}{2}$ n
 $n = 5,443$ $n = 7,257$, $n = 9$ $n = 12$ $n = 2$ n
 Von den Zwirngarnen zwei-, drei- und vierfach enthält in
 $N^{lea} = 3$ bis $5\frac{1}{2}$ ein Pack 1 Bündel einfaches Garn
 $N^{lea} = 6$ $n = 8$ $n = 1\frac{1}{2}$ $n =$ $n =$

Eine nähere Beschreibung des Packprozesses übergehen wir hier, verweisen jedoch zunächst auf die folgende tabellarische Zusammenstellung der bezüglichen hauptsächlichsten Mitteilungen und auf den speziellen Teil. —

Tabelle über Gewichte, Weife und Verpackung der Garne.

Garnnummer			1 Bündel von 60 000 Yards enthält Weifen zu 20 Strähnen	1 Pack ent- hält Bündel von 60 000 Yards	Gewichte					
Meter N^{mt}	engl. N^{lea}	schottisch, abgerundet N^{lbs}			Bündel		Weife zu 20 Strähnen		Ein Pack	
					Pfd. engl.	k	Pfd. engl.	k	Pfd. engl.	k
0,152	$\frac{1}{4}$	192	16	$\frac{1}{16}$	800	360	50	$22\frac{1}{2}$	50	$22\frac{1}{2}$
0,302	$\frac{1}{2}$	96	8	$\frac{1}{8}$	400	180	50	$22\frac{1}{2}$	50	$22\frac{1}{2}$
0,403	$\frac{2}{3}$	72	8	$\frac{1}{8}$	300	135	$37\frac{1}{2}$	17	$37\frac{1}{2}$	17
0,453	$\frac{3}{4}$	64	8	$\frac{1}{8}$	266	120	$33\frac{1}{4}$	15	$33\frac{1}{4}$	15
0,605	1	48	4	$\frac{1}{4}$	200	90	50	$22\frac{1}{2}$	50	$22\frac{1}{2}$
0,756	$1\frac{1}{4}$	38	4	$\frac{1}{4}$	160	72	40	18	40	18
0,806	$1\frac{1}{3}$	36	4	$\frac{1}{4}$	150	68	$37\frac{1}{2}$	17	$37\frac{1}{2}$	17
0,907	$1\frac{1}{2}$	32	2	$\frac{1}{4}$	134	60	67	30	$33\frac{1}{2}$	15
1,058	$1\frac{3}{4}$	$27\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	114	52	57	26	57	26
1,209	2	24	2	$\frac{1}{2}$	100	45	50	$22\frac{1}{2}$	50	$22\frac{1}{2}$
1,361	$2\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{3}$	2	$\frac{1}{2}$	89	40	$44\frac{1}{2}$	20	$44\frac{1}{2}$	20
1,512	$2\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{5}$	2	$\frac{1}{2}$	80	36	40	18	40	18
1,613	$2\frac{2}{3}$	18	2	$\frac{1}{2}$	75	$33\frac{1}{2}$	$37\frac{1}{2}$	$16\frac{3}{4}$	$37\frac{1}{2}$	$16\frac{3}{4}$
1,663	$2\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	2	$\frac{1}{2}$	73	$32\frac{1}{2}$	$36\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{4}$	$36\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{4}$
1,814	3	16	2	$\frac{1}{2}$	67	30	$33\frac{1}{2}$	15	$33\frac{1}{2}$	15
2,117	$3\frac{1}{2}$	14	2	1	57	26	$28\frac{1}{2}$	13	57	26
2,419	4	12	2	1	50	$22\frac{1}{2}$	25	$11\frac{1}{4}$	50	$22\frac{1}{2}$
2,721	$4\frac{1}{2}$	$10\frac{2}{3}$	2	1	$44\frac{1}{2}$	20	$22\frac{1}{4}$	10	$44\frac{1}{2}$	20
3,024	5	$9\frac{1}{2}$	2	1	40	18	20	9	40	18
3,326	$5\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	2	$1\frac{1}{2}$	36	$16\frac{1}{2}$	18	$8\frac{1}{4}$	54	$24\frac{3}{4}$
3,628	6	8	2	$1\frac{1}{2}$	$33\frac{1}{2}$	15	$16\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$50\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$
3,931	$6\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{2}$	31	14	$15\frac{1}{2}$	7	$46\frac{1}{2}$	21
4,233	7	7	2	$1\frac{1}{2}$	$28\frac{1}{2}$	13	$14\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$42\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$
4,838	8	6	2	$1\frac{1}{2}$	25	$11\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	$37\frac{1}{2}$	17
5,443	9	$5\frac{1}{3}$	2	2	$22\frac{1}{4}$	10	$11\frac{1}{8}$	5	$44\frac{1}{2}$	20
6,047	10	5	2	2	20	9	10	$4\frac{1}{2}$	40	18
7,257	12	4	2	2	17	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	34	15

Es ist $N^{lea} \cdot N^{lbs} = 48$. Gewicht eines Bündels = $\frac{200}{N^{lea}}$ Pfund engl.
 oder $\frac{90,71}{N^{lea}}$ Kilogramm. Bündelgewicht des n fachen Zwirnes, wenn G
 das Gewicht eines Bündels einfachen Garnes ist, = $1,03$ bis $1,06 n \cdot G$.
 1 Bdl. engl. = $60\,000$ Yards = $4\frac{1}{8}$ Spynkle = $54\,863,01$ Meter.
 1 Spynkle = 48 leas zu 300 Yards = $14\,400$ Yards = $13\,167,12$ Meter.

F. Allgemeines zur Beurteilung der wichtigeren physikalischen Eigenschaften der Jute.

Zu den wichtigeren physikalischen Eigenschaften eines Spinnstoffes, von denen seine Verwendbarkeit abhängt, gehört das spezifische Gewicht, seine Hygroskopizität, die Festigkeit und Dehnbarkeit.

Wir verstehen unter **Hygroskopizität** eines Faserstoffes seine Fähigkeit, je nach dem Feuchtigkeitszustande der Luft mehr oder weniger Wasser rascher oder langsamer aufzunehmen oder abzugeben, also sein Gewicht zu verändern. Wenn der Faserstoff nun, wie dies bereits meine früheren Versuche (man vergleiche die I. Auflage d. Buches, Seite 17) beziehentlich der Jute feststellten, imstande ist, sehr wechselnde Mengen von Wasser aus der Luft aufzunehmen, so muss sowohl bei der Verarbeitung desselben, wie beim Verkaufe der Fabrikate auf diesen Umstand Rücksicht genommen werden.

Um dies aber gebührend zu können, ist es erforderlich das Gesetz zu kennen, nach welchem in Bezug auf Quantität und Zeit die Aufnahme oder Abgabe des Wassers je nach der Ursache, also dem grösseren oder geringeren Gehalte an Feuchtigkeit in der Luft, stattfindet.

Der verschiedene Wassergehalt der Fasern, also auch der aus denselben erzeugten Fabrikate, beeinflusst zunächst das Gewicht derselben. Es ist daher beispielsweise ein und dasselbe Garn bei verschiedener Luftfeuchtigkeit verschieden schwer. Andererseits liegt aber die Möglichkeit vor, dass der wechselnde Wassergehalt der Faser von Einfluss auf die anderen Eigenschaften derselben und zwar insbesondere der Festigkeit und Dehnbarkeit ist.

Wir verstehen nun unter **Festigkeit** den Widerstand, den die Faser oder ein faseriges Gebilde dem Zerreißen entgegensetzt. Ein Mass für die Festigkeit kann nun nicht wie bei starren Körpern dadurch gewonnen werden, dass man dieselbe, d. h. die Kraft, welche erforderlich war, das Gebilde zu zerreißen, auf die Querschnittseinheit bezieht, weil wegen der lockeren Beschaffenheit und der Zusammendrückbarkeit derselben Querschnittsmessungen überhaupt keine brauchbaren Resultate ergeben können.

Es wird deshalb für alle faserigen Gebilde anstatt der Festigkeit, bezogen auf die Querschnittseinheit, die **Reisslänge** eingeführt, d. h. diejenige Länge, welche das Gebilde haben müsste, um durch sein eigenes Gewicht zu zerreißen.

Wir sahen aus unseren früheren Besprechungen die Abhängigkeit der Festigkeit eines Garnes von der Drehung desselben; es muss also auch diese bei Garnuntersuchungen gemessen bez. berücksichtigt werden.

Andererseits ist es, um ein Urteil darüber zu gewinnen, welche grösste Festigkeit im günstigsten Falle ein Garn haben kann, notwendig, die **Festigkeit des Fasermaterials** selbst zu bestimmen.

Bei Berechnung der Reisslänge bedient man sich am besten der Meter-Nummer, unter Zugrundelegung von metrischem Mass und Gewicht.

Ist nun p das Zerreissgewicht, d. h. die Anspannung eines Gebildes in Kilogramm im Augenblicke des Zerreiessens, so handelt es sich also darum: diejenige Länge desselben zu bestimmen, welche dasselbe Gewicht zeigt, d. i. dann die **Reisslänge**, welche wir mit R bezeichnen wollen.

Nach dem metrischen Systeme bezeichnet aber die Nummer N^{mt} die Anzahl der Meter, welche 1 Gramm wiegen, mithin müssen $1000 \cdot N^{\text{mt}} = 1000\text{g} = 1^{\text{k}}$ wiegen.

Zur Erfüllung des Gewichtes von p^{k} gehören also: $1000 \cdot N^{\text{mt}} \cdot p$ Meter; d. i. aber die Reisslänge in Metern, also: $R^{\text{m}} = 1000 \cdot N^{\text{mt}} \cdot p$ und, wenn R in Kilometern, wie dies üblich ist, ausgedrückt wird, so folgt:

$$1) \quad R^{\text{km}} = N^{\text{mt}} \cdot p,$$

d. h. also: um die Reisslänge eines Gebildes in Kilometern zu erhalten, hat man die Reissbelastung in Kilogrammen mit der metrischen Nummer desselben zu multiplizieren.

Da alle Gebilde mehr oder weniger dehnbar sind, so wird bei der Inanspruchnahme derselben auf Zerreiessen zunächst eine Verlängerung derselben eintreten. Innerhalb der Elastizitätsgrenze geht dieselbe wieder zurück, sobald die Belastung aufhört. Ist dieselbe aber infolge stärkerer Belastung überschritten, so wird die Verlängerung eine bleibende. Die grösste Verlängerung oder Dehnung ist im Augenblicke des Bruches (des Zerreiessens) vorhanden; man nennt dieselbe **Bruchdehnung** und drückt sie in Prozenten der Anfangslänge aus. Wir bezeichnen sie im allgemeinen mit d .

Die Bruchdehnung ist also ein Mass für die Dehnbarkeit eines Gebildes überhaupt.

Den Begriff der Reisslänge und Bruchdehnung vereinigt man nach Professor Dr. Hartig in dem **Arbeitsmodul** und versteht unter demselben denjenigen Arbeitsaufwand in Meterkilogramm, welcher erforderlich ist, um 1 Gramm der Substanz zu zerreiessen. Wir bezeichnen denselben künftig mit A .

Unter mechanischer Arbeit verstehen wir im allgemeinen das Produkt von Kraft mal Weg, wenn die Wegrichtung mit der Kraftrichtung zusammenfällt. Bei der Belastung eines Gebildes nimmt nun die Kraft vom Beginn derselben bis zum Bruche hin immer mehr zu, unter gleichzeitiger Verlängerung desselben (d. i. der Weg der Kraft). Um daher das Produkt: Kraft mal Weg bilden zu können, muss der mittlere Kraftwert genommen werden.

Bezeichnen wir denselben mit p_m , so ist, bei $\delta\%$ Bruchdehnung, wenn die Anfangslänge in Millimeter gegeben war, für 1 Faden von 1 Meter Länge die Zerreißarbeit: $\mathfrak{A} = p_m \frac{\delta\% \cdot 10}{100}$. Hat der Faden die metrische Nummer N^{mt} , so wiegt ein Meter $\frac{1}{N^{mt}}$ Gramm.

Die Arbeit für das Zerreißen der Gewichtseinheit, also der Arbeitsmodul, ist daher:

$$A = \frac{\mathfrak{A}}{\frac{1}{N^{mt}}} = \mathfrak{A} \cdot N^{mt} = N^{mt} \cdot p_m \cdot \frac{\delta\%}{100}$$

Wie wir aber aus der Formel für die Reisslänge entnehmen, ist $N^{mt} = \frac{R^{km}}{p^k}$, daher auch

$$A = \frac{p_m}{p} \cdot \frac{R^{km} \cdot \delta\%}{100} \text{ in Meterkilogrammen.}$$

Das Verhältnis der mittleren Kraft zur Bruchbelastung setzt man $\frac{p_m}{p} = \eta$ und erhält also allgemein:

$$2) \quad A^{mk} = \eta \cdot \frac{R^{km} \cdot \delta\%}{100}$$

Man nennt η auch den Völligkeitsgrad, wohl auch Zerreißquotient.

Bei den Jutegarnen ist im Anfange der Belastung die Dehnung nicht proportional derselben, sondern grösser, nimmt mit steigender Belastung etwas ab und ist erst später derselben proportional. Der Maximalwert, welchen nach diesem allgemeinen Verhalten η annehmen kann, ist 0,5. In diesem Falle müssten aber die Dehnungen vom Beginn der Belastung bis zum Bruche streng proportional derselben sein. Zahlreiche von mir angestellte Versuche zeigten, dass η stets kleiner als 0,5 ist.

Endlich müssen wir auch hier auf die Beziehung hinweisen, welche zwischen dem Bruchmodul k , d. h. also dem Zerreißgewichte für die Querschnittseinheit (hier 1mm^2), der Reisslänge R^{km} und dem spezifischen Gewichte s der Substanz besteht, und welche zum Ausdruck kommt in der Formel:

$$3) \quad R \cdot s = k$$

d. h. also: die Reisslänge in Kilometer, multipliziert mit dem spezifischen Gewichte der Substanz, giebt das Zerreißgewicht für die Querschnittseinheit, — den Bruchmodul. Mittels dieser Formel ist man jetzt imstande, die Festigkeit faseriger Gebilde, ausgedrückt in Reisslängen, in Vergleich zu bringen mit den bekannten Bruchmodulen starrer Körper.

Die Prüfung der vorerwähnten physikalischen Eigenschaften der Jute erfolgten durch sehr zahlreiche Versuche, die mehr als ein halbes Jahr Zeit in Anspruch nahmen. Es sind dieselben von mir eingehend besprochen worden in dem Festprogramm 1887 unserer Hochschule. Ein besonderer Abdruck dieser Mitteilungen ist unter dem Titel: „Physikalische Eigenschaften der Jute“ im Verlage von Julius Springer in Berlin erschienen.

In dem speziellen Teil werden wir bei Besprechung der Eigenschaften der Jute die Ergebnisse der Untersuchungen auch hier mitteilen.

Spezieller Teil.

1. Die Jute als Pflanze und Spinnstoff.

a) Anbau der Pflanze. Gewinnung und Verpackung der Jutefaser. Einteilung in Sorten.

Die wie erwähnt aus dem südlichen Asien stammenden Pflanzen *Corchorus capsularis* und *olitorius*, von denen hauptsächlich die Jutefaser gewonnen wird, gehören zur Familie der *Tiliaceen*. Die Pflanzen sind einjährig, müssen also jährlich frisch gesät werden, wie bei uns die nicht perennirenden Flachssorten und der Hanf. — Andere als oben genannte *Corchorus*-Arten, wie *textilis*, *fuscus*, *trilocularis*, *decemangulatus*, kommen seltener und meist wild wachsend vor. — Der im Handel vorkommenden Jutefaser sind hin und wieder andere beigemischt, welche nicht von *Corchorus*-Gattungen abstammen, wie *Abelmoschus tetraphyllos* (*Malvaceae*) und *exculentus* und *Urena blumëi* von Java, *Urena lobata* und *sinuata* (*Malvaceen*). Da letztere aber jener an Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit ziemlich gleichkommen, so kann ihr Vorkommen wohl nicht als Verfälschung angesehen werden.

Die *Corchorus*-Pflanzen verlangen durchaus ein feuchtes, tropisches Klima, sie gedeihen aber im übrigen unter oft recht verschiedenen sonstigen Verhältnissen. Ihr Anbau ist bis zum 36. Grade nördlicher Breite lohnend und liefert in Europa noch in Sizilien gute Erträge, wie mir ein zuverlässiger, dort lebender Gewährsmann versichert. — Als Hauptgewinnungsort, der noch gegenwärtig insbesondere für den europäischen Kontinent von Wichtigkeit ist, muss immer noch Britisch-Indien mit dem Ausfuhrhafen Kalkutta angesehen werden.

Wenn die Jute dauernd guten Ertrag liefern soll, bedarf sie eines gut bearbeiteten, wiederholt umgepflügten und gedüngten Bodens. Die Saatzeit wechselt etwas je nach der Bodenart und dem Klima. In den nordöstlichen Teilen Indiens pflegt dieselbe in die Monate März und April, wohl auch noch später, in den Anfang Juni zu fallen. Das Aussäen geschieht wie das des Flachses oder Hanfes bei uns. Man pflegt auf 1^{ha} Land 22,5 bis 14,5^k Samen zu nehmen. Es ist zwar möglich, unter günstigen Verhältnissen in einem Jahre zwei Ernten zu erzielen;

man unterlässt dasselbe aber wegen der dadurch herbeigeführten starken Erschöpfung des Bodens. Ist der Samen aufgegangen, so beschränkt sich die weitere Pflege auf das Ausziehen einiger Pflanzen an den Stellen, wo dieselben zu dicht stehen. Nach etwa 85 bis 100 Tagen nach der Aussaat erreichen die Pflanzen ihre Blütezeit, in welcher sie mittels der Sichel abgeschnitten, also geerntet (und nicht wie bei uns der Flachs oder Hanf gerauft) werden. Die Faser ist in diesem Reifestadium geschmeidiger und weniger verholzt, als später. Manche Sorten, und diese kamen früher mehr als jetzt auch zu uns zum Verbräuche, wurden in einem etwas späteren Stadium geerntet und ergeben stets eine stark verholzte, weniger fein teilbare, härtere Faser. — Da die Eingebornen auch die Blätter und Schoten der Pflanze als Nahrungsmittel benutzen, so bauen sie zu dem Zwecke dieselbe besonders an. Die Fasern von diesen können nur zu Stricken und Tauen, ebenso diejenigen, welche zur Samenreife, etwa 30 Tage später geerntet werden, Verwendung finden und kommen gewöhnlich nicht in den Handel. — Die Pflanzen erreichen zur Blüte-, also zur gewöhnlichen Erntezeit, eine Höhe von durchschnittlich 3,5 bis 4,5^m, aber auch manchmal bis 6^m, bei einer Stengeldicke von 13 bis 26^{mm}. In den südlicheren Gegenden Indiens rechnet man einen Durchschnittsertrag an Faser von 22,5 bis 34^{mz}, in der Nähe von Kalkutta von 5,65 bis 11,3^{mz} auf 1^{ha} Land. An Samen kann man auf derselben Fläche gewinnen 11,3 bis 12^{mz} in den nördlicheren und 16 bis 17^{mz} in den südlicheren Gegenden.

Die Jutepflanze gehört zu denjenigen, bei welchen der spinnbare Faserstoff, der Bast, zwischen der Oberhaut und dem Stengel liegt. Die Abscheidung desselben beginnt damit, dass die abgeschnittenen Pflanzen einem Röstprozesse unterworfen werden, ähnlich dem, wie er bei uns zur Gewinnung der Flachs- und Hanffasern angewendet wird. Es geschieht dies in der Absicht, durch einen Fäulnisprozess den Pflanzenleim, welcher den Bast mit den umgebenden Geweben und die einzelnen Fasern unter einander verbindet, derartig umzuändern, zu zersetzen, dass deren mechanische Trennung möglich wird. — Die Pflanzen werden zu diesem Zweck von den Nebenzweigen und Blättern befreit, bündelweise in fließendes Wasser oder auch in Teiche, die weit von den Dörfern abgelegen sind, gelegt und so beschwert, dass sie untersinken. Die hohe, in der Heimat der Pflanzen herrschende Temperatur begünstigt ein schnelles Vorschreiten des Röstprozesses, der schon nach wenigen, höchstens 8 bis 10 Tagen beendet ist. Die Bündel werden nun von den Arbeitern, welche zu dem Zwecke ins Wasser steigen, stengelweise herausgeholt und über dem Knie geknickt. Von jedem Stengel trennt man einen Baststreifen ab, worauf der übrige Teil mit grossem Geschick gänzlich von dem holzigen Stengel abgezogen wird. Die der vollen Länge der Stengel entsprechende gewonnene Faserschicht wird nun noch, um den anhaftenden Schmutz und Schlamm und die zerstörte Leim-

substanz zu entfernen, rasch einigemale durch das Wasser gezogen, dann in der Luft abgeschwenkt und endlich ans Ufer geworfen, wo sie rasch vollends trocknet. Eine weitere Zubereitung erhält der Faserstoff nicht, sondern ist nach dem Trocknen bereits in dem reinen Zustande, in welchem er zur Verpackung und Versendung kommt.

Besondere Händler kaufen nun von den Produzenten den so zubereiteten Faserstoff, verschiffen ihn nach Kalkutta, wo er in sog. Bazars durch eingeborne Makler für europäische Häuser in Kalkutta gekauft wird. Hier findet das Sortieren des Faserstoffes und das Vereinigen in kleinere, lose verknüpfte Risten von etwa 340^g Gewicht statt, aus denen dann grössere Risten gebildet werden, die man ungefähr in der Mitte zusammenschlägt und nun mit Hilfe starker hydraulischer Pressen derart verpackt, dass die Köpfe der gefalteten Risten an den beiden schmalen Seiten des fertigen, ein Parallelepipedum bildenden Ballens zu sehen sind. Die Verschnürung der Ballen findet meist mit Jutestricken statt, die aus ordinärer Faser geflochten sind. Durch die Verschnürung wird gewöhnlich ein Stück leichtes Jutegewebe (Markenlappen) auf den Ballen festgehalten, das die Qualitätsbezeichnung und die Marke des Hauses enthält, von welchem die Versendung bewirkt wird, wenn nicht auf kleinen, mit Draht befestigten Brettchen oder Leinwandstreifen die Markierung ausgeführt ist. Durch die feste Verpackung der Faser wird die Nässe von derselben möglichst abgehalten, anderseits aber durch Verringerung des Volumens eine Reduzierung der Schiffsfracht erzielt. Die fertigen Ballen wiegen in der Regel 181,4^k bis 182^k (400 Pfd. engl.) und nehmen 5 solcher Ballen etwa 1,5^{cbm} Schiffsfracht-Raum ein.

Von Kalkutta aus fast nur allein findet die Ausfuhr nach europäischen Häfen statt, vermittelt durch deutsche, in Kalkutta und London domizilierte Firmen und durch griechische und englische Häuser. — Die Preisnotierungen erfolgen stets für 1 *Ton* engl.

Deutsche Fabrikanten beziehen von jenen Häusern entweder *cif* London (also Preise einschl. Assekuranz und Fracht) oder *cif* Kontinentalhafen (Bremen oder Hamburg) ihre Jute. Der Bezug *cif* Kontinentalhafen ist aber nur dann möglich, wenn eine volle Schiffsladung zur Versendung vorliegt. In diesem Falle stellen sich die Unkosten entweder ebenso hoch wie *cif* London oder z. B. *cif* Hamburg um höchstens 2½ *shilling* für 1 *Ton* höher.

Wird *cif* London bezogen, so kommen die Fracht London bis Kontinentalhafen, sowie die Umladekosten in London hinzu mit 7½ bis 8 *shilling* für 1 *Ton* (8 *sh.* für 1 *Ton* = 80 *ſ* für 100^k). Bei direkten Bezügen beispielsweise bis Hamburg tritt also eine Ersparnis von 5 bis 8 *shilling* für 1 *Ton*, d. s. 50 bis 80 *ſ* für 100^k ein.

Die neueren Bestrebungen der deutschen Fabriken gehen jetzt dahin, sich von den Londoner Bezügen unabhängig und Bremen und Hamburg zum Stapelplatz der für den grössten Teil des Kontinentes nötigen Jute zu machen.

Bei dem Sortieren der Jute werden von den ordinären Sorten die bastigen, fest zusammenhängenden harten Wurzelenden abgeschnitten und als *Cuttings* verkauft, die namentlich in der Papierfabrikation Verwendung finden, aber auch in Amerika zu Schussgarnen der geringen Baumwollen-Packtücher (*Cotton baggings*) verarbeitet werden.

Diese *Cuttings* haben einen sehr viel niederen Wert als die lange Jute. Es unterbleibt nun häufig in Kalkutta dieses Abschneiden, weil es daselbst an sachkundigen Händen fehlt, welche dasselbe richtig ausführen können, und kommt dann die infolge dessen minderwertige Jute mit den harten Wurzelenden nach Europa und muss daselbst in den Spinnereien entweder mit der Hand oder auf besonderen Maschinen, sog. Schnippmaschinen, von denselben erst befreit werden. — Aber auch bei den besseren, bereits von den harten Wurzelenden befreiten Juteristen ist der Uebelstand vorhanden, dass die Enden stumpf abgeschnitten sind und diese sich bei dem Spinnprozesse nicht besonders gut mit den anderen Fasern vereinigen lassen. Man ist deshalb in den europäischen Spinnereien bei Erzeugung der besseren Garne doch meist genötigt, selbst die bereits in Kalkutta von den harten Wurzelenden durch Abschneiden befreiten Jutesorten über Schnippmaschinen gehen zu lassen, um die Enden zuzuspitzen und sie besser zum Verspinnen geeignet zu machen.

Es wäre deshalb offenbar sowohl im Interesse des Spinners wie für den Händler in Kalkutta, wenn gleich beim Sortieren der Jute alle Risten von den Wurzelenden befreit und zugespitzt würden, wozu Schnippmaschinen angewendet werden müssten, welche auch die abgetrennten Wurzeln nicht in Form von harten Strängen — wie beim Abschneiden —, sondern aufgelöst in Hede ablieferten.

Die in den Spinnereien benutzten Schnipper eignen sich zwar für Spinnereizwecke, sind aber für das kolossale, halbjährlich in Kalkutta zur Verschiffung kommende Jutequantum zu wenig leistungsfähig, um für die dortigen Zwecke angewendet werden zu können.

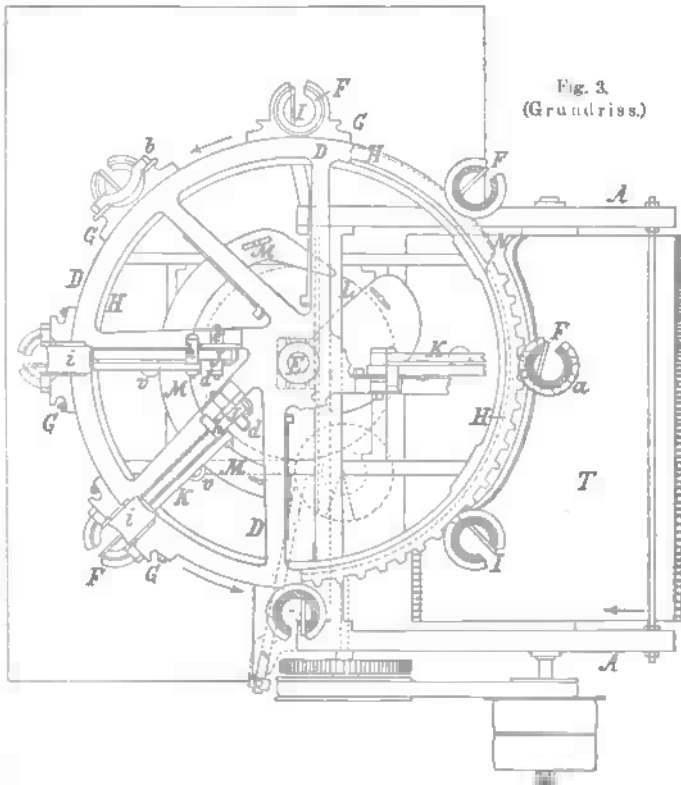
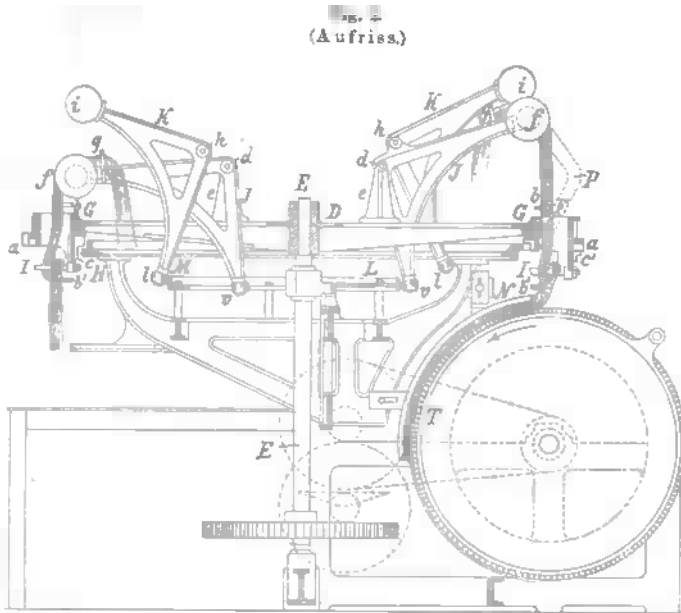
Es ist nun für jene Zwecke, also zur Bewältigung eines grossen Jutequantums in kürzester Zeit, bis jetzt aber nur eine Schnippmaschine bekannt geworden, die jedoch keine grosse Verbreitung gefunden hat, immerhin aber der näheren Kenntnisnahme wert ist.

Diese Maschine ist nach M'Kean's und M'Grath's Patent von der Maschinenbau-Anstalt Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co. in Leeds in mehreren Exemplaren für Kalkutta zur Ausführung gelangt.

M'Kean's und M'Grath's Jute-Schnippmaschine ⁹⁾
(*Snipping-machine*).

Diese Maschine ist in den folgenden Textfiguren 2 und 3 im Vertikalschnitt und Grundriss dargestellt.

⁹⁾ Dieselbe wurde von mir bereits 1877 in Dinglers polyt. Journal S. 389 u. f. beschrieben.



M'Kean's und M'Grath's Jute-Schnippmaschine.

Der Schnippprozess wird von einer mit Nadeln besetzten Trommel T ausgeführt, in welche die Juteristen durch einen Deckel N eingedrückt werden.

Die Trommelachse wird von der Transmissionswelle aus angetrieben, und alsdann geht mittels zweier Riemenscheiben und mehrerer Räder die Bewegung an die senkrechte Welle E über; diese trägt im obersten Teile einen runden Tisch D , der nach der Pfeilrichtung im Grundriss langsam bewegt wird. Der Umfang dieses Tisches reicht über einen Teil der Oberfläche der erwähnten Trommel T hinaus und trägt acht Büchsen G , in welchen ringförmige, an ihrer Aussenseite gezahnte Halter F drehbar gelagert sind. Die Ringhalter F , sowie die sie umschliessenden Büchsen G sind vorn aufgeschnitten, und zwar erstere gerade zwischen zwei Zähnen a , so dass es möglich ist, die zu bearbeitende Riste in das Innere der Halter F zu bringen und alsdann um den im unteren Teile derselben angebrachten Stift I herumzuschlingen — derart, dass sie, durch die Bügel $b\ b'$ in richtiger Lage erhalten, auf einer gewissen Länge frei herabhängen, während die oberen Enden in eigentümlicher, noch näher zu beschreibender Weise geführt und gehalten werden. Dicht unterhalb des Tisches D ist auf dem Gestelle eine auf etwas mehr als $\frac{1}{4}$ ihres Umfanges gezahnte Scheibe H befestigt. Bei der Bewegung des Tisches D kommen die Zähne a der Ringhalter F in Eingriff mit denen der Scheibe H , und da erstere in letztern fortrollen, so tritt eine Achsendrehung der Ringhalter ein, bis die Zahnung der Scheibe H durchlaufen ist und sie an dem glatten Umfange derselben angekommen sind. Hier verhindern zwei an den Ringhaltern sitzende Knaggen $c\ c'$, indem sie an dem nicht gezahnten Umfange der Scheibe entlang gleiten, eine weitere Verdrehung, und stehen alsdann die Oeffnungen der Halter mit denen der Büchsen in einer Linie, so dass die bearbeitete Riste entfernt und durch eine andere ersetzt werden kann.

Um die obern Teile der eingelegten Risten zu halten, sind über jedem Ringhalter F zwei Winkelhebel J und K angeordnet. Der erstere J kann sich um den Zapfen d drehen, welcher in den auf dem Tische D feststehenden Ständer e eingesetzt ist. Der andere K dreht sich um den auf dem ersten Winkelhebel befestigten Zapfen h . Jeder Winkelhebel J ist am obern äussersten Ende mit einer Rolle f mit Randflanschen und einem Pressfinger q versehen, und werden die obern Teile der Risten über diese Rolle hinter den Pressfinger gelegt. Der andere Winkelhebel K trägt an seinem obern äussersten Ende eine konkave, mit Kautschuk überzogene Rolle i ; so lange die Risten der Wirkung der Trommelnadeln ausgesetzt sind, drückt i auf die Rolle f und hält dieselbe fest. Die Winkelhebel J und K sind an ihren unteren Armen mit Friktionsrollen v und l versehen, welche sich an passend geformte Führungsschienen L und M lehnen, wodurch eine bestimmte Auf- und Abbewegung der Winkelhebel bei Drehung des Tisches D erzielt wird. Befinden sich

die Ringhalter F auf der glatten Fläche der Scheibe H , so nehmen die oberen Teile der Hebel J mit ihren Rollen f die tiefste Lage ein; letztere befinden sich also dicht über den erwähnten Ringhaltern, während gleichzeitig durch Einwirkung der Führungsschienen M die Hebel K so gehalten werden, dass die Druckrollen i derselben ihre höchste Lage einnehmen und nicht in Berührung mit den Rollen f sind. Jetzt legt man eine Riste ein, welche sofort nach der Trommel T zugetragen wird. Kurz vorher, ehe die Achsendrehung eines Ringhalters F durch den Eingriff seiner Verzahnungen in die der Scheibe H beginnt, endigt die Leitschiene M ; der Hebel K sinkt daher mit seiner Rolle i nieder und drückt auf die über Rolle f gelegte Riste. Jetzt gelangt bei der Weiterbewegung die Riste zwischen Trommel T und Deckel N und wird erst an den äussersten Enden von den grössten und am weitesten stehenden Nadeln, allmählich in immer grösserer Länge durch feinere und dichter stehende Nadeln von den Wurzelenden befreit, welche abgeschnippt als Hede ausgeworfen werden. Die Drehung, die den Risten auf diesem Wege erteilt wird, bietet alle Seiten derselben gleichmässig der Bearbeitung dar, daher der Schnippprozess recht vollkommen gelingen muss. Diese den Risten erteilte Drehung kann sich aber nach oben hin nicht weiter fortpflanzen als bis zu der Berührungsstelle zwischen Rolle i und f , indem der von ersterer auf letztere ausgeübte Druck genügt, eine weiter fortgehende Drehung zu hindern. Mit dem Beginn der Bearbeitung der Riste kommt ferner der Winkelhebel J in Berührung mit der Leitschiene L , wodurch Rolle f gemeinsam mit der aufliegenden i des Hebels K emporgehoben und schliesslich, gegen das Ende der Bearbeitung, in ihre höchste Lage gebracht wird. Hierbei muss sich die Riste immer mehr zwischen den beiden Rollen i und f hindurchziehen und eine immer grössere Länge zwischen Rolle f und Stift I frei werden, welche die Drehung aufnimmt. Sobald endlich die Riste, zwischen Trommel und Deckel fertig abgeschnippt, am anderen Ende wieder herausgelangt, hört die Leitschiene M auf, und die oberen Enden der Hebel J und K sinken sofort in ihre tiefste Lage, wodurch die Riste gebogen wird, wie dies in Fig. 2 bei P punktiert angegeben ist. Die von der Riste aufgenommene Drehung veranlasst jetzt die Entstehung eines zopfartigen Endes, das die Abnahme derselben sehr erleichtert und beschleunigt. Dies kann dann erfolgen, wenn bei der weiteren Bewegung des Tisches D die Schiene M den Hebel K so bewegt hat, dass die Druckrolle i von f abgehoben wird. An Stelle der abgenommenen Riste legt man eine neue ein, die in derselben beschriebenen Weise den Arbeitsprozess durchmacht.

Bei einer älteren Ausführung dieser Maschine bewegte sich die Trommel nach der entgegengesetzten Richtung, wie hier angegeben, und war dann eine besondere Vorrichtung zum Einführen der Fasern zwischen diese und den Deckel nötig. Sobald aber die Einwirkung der Nadeln erfolgte, geschah dies unter einem Ruck, der viele Unzukömmlichkeiten

mit sich führte. Bei der neuesten, oben beschriebenen Maschine ist durch die entgegengesetzte Umdrehung der Trommel dieser Uebelstand gänzlich beseitigt. Der Angriff der Nadeln erfolgt allmählich, ohne dass ein unbequemes Ziehen und Zerren an den Risten eintritt, woraus eine nachteilige Einwirkung auf den Zuführungsmechanismus der Maschine folgen könnte. Die Maschine ist verhältnismässig einfach konstruiert und soll in 2 Stunden ein Quantum von 7 bis 8^{mz} zu verarbeiten vermögen.

Weitere Maschinen zu vorliegendem Zwecke sind mir nicht bekannt geworden, auch ist die eben beschriebene nur in 3 Exemplaren zur Ausführung gelangt.

Am Produktionsorte in Kalkutta unterscheidet man nun im allgemeinen die Rohjute-Qualitäten und Sorten nach den Gegenden, aus denen sie stammen, z. B. in:

Serajgunge, von feiner Faser und guter Farbe, wird als beste Sorte angesehen.

Nerajgunge, von gröberer Faser und gemischter Farbe.

Dacca, hat eine harte Faser, grobe Wurzelenden und eine braungelbe, reine Farbe.

Daisee, auch *Crown* (Kronjute) genannt. Diese Sorte wird in der Nähe von Kalkutta gebaut und gelangt erst 1 bis 3 Monate später (September oder Oktober) als die übrigen Jutesorten zur Ernte; sie ist von sehr feiner Faser, aber von unbeliebter brauner Farbe.

Dowrah-Jute, hat grobe, harte und kurze Fasern mit starken bastigen Enden. Farbe gewöhnlich dunkelbraun.

Rejections sind harte, kurze, durch einander liegende Fasern, welche aus den übrigen Sorten aussortiert werden.

Cuttings sind von den ordinären Sorten abgeschnittene Wurzelenden.

Die mit dem Einkauf beschäftigten Häuser in Kalkutta haben nun ihre besonderen Bezeichnungen für die sortierten Jutesorten, und zwar wie folgt:

<i>First Standard</i> , beste Qualität	} wiederum je nach der Länge und Feinheit der Faser in drei Unterabteilungen geteilt, die entweder mit 1, 2, 3 oder A, B, C oder 3, 4, 5 oder B, C, D markiert sind.
<i>Medium Standard</i> , zweite Qualität	

Dowrah, ordinäre, bastige, kurze Jute.

Rejections (wie oben).

Cuttings (wie oben).




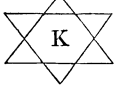
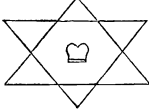
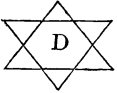
Man findet auch folgende Bezeichnungen:

1) *Fine Quality*, 2) *Medium Quality*, 3) *Common Quality*, 4) *Low Quality*, 5) *Rejections* und 6) *Cuttings*; ferner:

1) *Good to fine*, 2) *Fair to good fair*, 3) *Middling to good middling*, 4) *Low to good Common*, 5) *Rejections*, 6) *Cuttings*.



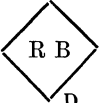
Die besseren Sorten sind auch hier, wie vorher angegeben, in drei Unterabteilungen geteilt.

Jede Firma hat sodann noch ihre besondern Marken zur Bezeichnung der Qualität, so z. B. die Firma R. K. & B. Doss in Kalkutta:

	Doss Mixed		Fine Serajgunge, Roots cut.													
(rote Farbe)		C D E	Aug./Sept. Oct./July	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td></td> <td>—</td> <td>55</td> <td>45⁰/₀</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>50</td> <td>45⁰/₀</td> </tr> </table>		C	D	E		—	55	45 ⁰ / ₀		5	50	45 ⁰ / ₀	Superior first Serajgunge, Roots cut.
	C	D	E														
	—	55	45 ⁰ / ₀														
	5	50	45 ⁰ / ₀														
		C D E	Aug./Sept. Later	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td></td> <td>—</td> <td>55</td> <td>45⁰/₀</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>50</td> <td>45⁰/₀</td> </tr> </table>		C	D	E		—	55	45 ⁰ / ₀		5	50	45 ⁰ / ₀	Good first Serajgunge.
	C	D	E														
	—	55	45 ⁰ / ₀														
	5	50	45 ⁰ / ₀														
(rote Farbe)		C D E	Equal prop. of C & E		Ordinary first Serajgunge.												
		C D E	Equal proportions of C & E		Ordinary first Serajgunge, Roots cut.												
		B C D		<table border="0"> <tr> <td></td> <td>5⁰/₀</td> </tr> <tr> <td></td> <td>60⁰/₀</td> </tr> <tr> <td></td> <td>35⁰/₀</td> </tr> </table>		5 ⁰ / ₀		60 ⁰ / ₀		35 ⁰ / ₀	Ordinary second Seraj- gunge, Roots cut.						
	5 ⁰ / ₀																
	60 ⁰ / ₀																
	35 ⁰ / ₀																
				Dowrah.												
(rote Farbe)	Doss Cuttings			Cuttings.												
	Doss Rejections			Rejections.												

Wegen des Weiteren verweisen wir auf: „List of marks and assortments of Jute, Jute cuttings & rejections“, welche jährlich erscheint, herausgegeben von Ernsthausen & Co., Kalkutta. Printed at the „Calcutta Advertiser“ Press, Calcutta, British Indian Street 20. Diese Liste weist z. Z. 84 Exportfirmen nach. —

Eine andere, vielfach nach Deutschland liefernde Firma möge aber noch angeführt werden, ihres vielseitigeren Sortiments wegen. Es ist dies die Firma: Ralli Brothers, welche folgendermassen zeichnet:

(rote Farbe)	R B	3			
	J	4	Equal proportions of 3 & 5	First Serajgunge.	
		5			
		1			
		2	Aug./Sept.	$\frac{1 \quad 2 \quad 3}{- \quad 55 \quad 45\%}$	Fine first Serajgunge.
		3	Later	$\frac{5 \quad 50 \quad 45\%}{}$	
Cassipore		1		10%	
A		2		80%	First Serajgunge.
		3		10%	
Cassipore		1		5%	
B		2		60%	Second Serajgunge.
		3		35%	
R B		1			Second Serajgunge 1 & 2
		2	Equal proportions of 1 & 3		Roots cut, No. 3 with
		3			Roots.
R B					This mark is selected from
③			.....		Jute taken from between
					R B 2 & 3.
R F	B				Naraingunge B & C Roots
	C		Equal proportions of B & D		cut, D with Roots.
	D				
C J	A				Daisee.
	B		.....	
	C				
C J					Daisee.
G A			.....	
			.....		Unassorted with Roots.
			.....		Dowrah.
N C			.....		Cuttings.
N C	(rote Farbe)		.....		Cuttings.
N C			.....		Cuttings.

R	. . . . .	Cuttings.
R (rote Farbe)	. . . . .	Cuttings.
R	. . . . .	Cuttings.
BR (rote Farbe)	. . . . .	Cuttings.
R B	. . . . .	Rejections.

Die langen und ganz feinen Jutesorten werden in Schottland, Belgien, Frankreich und jetzt auch in einer Fabrik in Deutschland, wie wir bereits gesehen haben, zu *Jute-Line*- oder Fein-Jutegarn in ähnlicher Weise wie Flachs verarbeitet. Die anderen Qualitäten werden zu *Jute-Tow*, also Jute-Hedegarnen, in ähnlicher Weise wie Werg oder Hede versponnen, und verwendet man alsdann die ersten Qualitäten mit alleiniger Ausnahme der langen Jute „zu Kettengarnen“, die Medium- oder zweiten Qualitäten zu Schussgarnen $N^{\text{lea}} = 3$ bis 7, die ordinären Sorten zu Schussgarnen $N^{\text{lea}} = \frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$.

In den deutschen Jutespinnereien pflegt man die Einteilung der Jute in Sorten unter Berücksichtigung verschiedener Gesichtspunkte zu bewirken. Um eine derartige Einteilung zu verstehen, sei im voraus bemerkt, dass man höchstens $N^{\text{lea}} = 10$ und nur ausnahmsweise auch $N^{\text{lea}} = 12$ in Jutehedegarn-Spinnereien spinn, und zwar pflegen einige grössere Spinnereien die Garne von $N^{\text{lea}} = \frac{1}{4}$ bis 5 einschl. in drei Qualitäten zu spinnen, die man absteigend z. B. bezeichnet mit *ss*, *s* und *c*, oder 1., 2., 3. Qualität, während die Garne von $N^{\text{lea}} = 5\frac{1}{2}$ an bis 8 einschl. in zwei Qualitäten *ss* und *s* oder 1. und 2. Qualität und schliesslich die von $N^{\text{lea}} = 9$ bis 12 nur in einer, der besten *ss* oder 1. Qualität hergestellt werden.

Da nun die Ketten- (*Warp*-) Garne ausser grösserer Festigkeit — dieselbe ist unter sonst gleichen Umständen lediglich von der schärfern oder geringern Drehung abhängig — auch möglichste Egalität des Fadens voraussetzen, diese aber von der Reinheit und Güte des Materials wesentlich abhängig ist, so pflegt man die Kettengarne meistens nur in bester Qualität zu spinnen. Wenn man nun ausserdem noch berücksichtigt, dass, je stärker die Garnnummer wird, ein um so geringeres, weniger feines Material nötig ist, um eine bestimmte Qualität zu erzeugen, so wird die folgende Einteilung in fünf Jutesorten, wenn man unter der letzteren lediglich verspinnbare Abfälle versteht, verständlich sein. Weil nun die höheren Garnsorten von $N^{\text{lea}} = 8^{\text{ss}}$ bis 12^{ss} nur ausnahmsweise verlangt werden, so bezeichnet man die beste, allein zu diesen verwendete Jutesorte auch wohl nicht mit laufender Nummer, sondern mit I^{a} , wenn I die nächstbeste Sorte ist.

Durch Mischen der nunmehr verbleibenden 4 Sorten I bis IV, von denen IV allein nicht verarbeitet werden kann (werden die Abfälle nicht versponnen, so sind dann nur 3 Sorten I bis III vorhanden, und rechnet man zur III. Sorte auch die Jutestricke und die abgeschnittenen oder abgeschnippten Enden der anderen Sorten), werden nun wieder Zwischensorten für die einzelnen Garnnummern hergestellt.

So erhält man z. B. je nach der Qualität der Einzelsorten I, II, III Folgendes:

Englische Nummern, also N^{lea} ;	
1.	Rohjute I ^a zu 9 ^{ss} Kette und 10 bis 12 ^{ss} Schuss oder Kette;
2.	„ $\frac{1}{3}$ I ^a und $\frac{2}{3}$ I „ 8 ^{ss} Kette;
3.	„ I „ 5 bis 7 ^{ss} Kette und 8 und 9 ^{ss} Schuss;
4.	„ $\frac{2}{3}$ I und $\frac{1}{3}$ II „ 7 u. 8 ^s Kette u. 3,5 bis 4,5 ^{ss} Schuss od. Kette;
5.	„ $\frac{1}{3}$ I und $\frac{2}{3}$ II „ 7 ^s Schuss und 2,5 bis 3 ^{ss} Schuss oder Kette;
6.	„ II „ 3,5 bis 6 ^s Schuss u. 1 bis 2 ^{ss} „ „ „ ;
7.	„ $\frac{2}{3}$ II und $\frac{1}{3}$ III „ 2,6 bis 3 ^s Sch., 4 bis 5 ^c Sch. u. 0,8 bis 1,9 ^{ss} Sch.;
8.	„ $\frac{1}{3}$ II und $\frac{2}{3}$ III „ 1,8 bis 2,5 ^s Schuss, 2,6 bis 3 ^c Schuss;
9.	„ III „ 1,25 bis 1,75 ^s Schuss, 1,8 bis 2,5 ^c Schuss;
10.	„ $\left. \begin{array}{l} \text{III mit IV in} \\ \text{verschiedenen} \\ \text{Verhältnissen} \end{array} \right\}$ „ 0,8 bis 1,2 ^c Schuss.

Es würden hiernach 10 verschiedene, durch Mischung entstandene Sorten zur Verwendung kommen.

Eine etwas hiervon abweichende Mischung ist die folgende:

Die Jute wird vor der Verarbeitung in 3 Sorten I, II, III sortiert; die Stricke werden zur III. Sorte gerechnet, die besseren Abfälle der ersten Sorten gelangen bei der folgenden zur Verarbeitung, die Kardenauffälle bezeichnet man mit IV. Sorte. Nunmehr folgt:

1.	Rohjute I zu $N^{\text{lea}} = 6$ bis 9 Kette, sowie $N^{\text{lea}} = 3$ Kette für Hopfentuch, ferner zu $N^{\text{lea}} = 7$ bis 9 Schuss;
2.	„ $\frac{2}{3}$ I und $\frac{1}{3}$ II . „ $N^{\text{lea}} = 6$ Schuss Prima;
3.	„ II „ $N^{\text{lea}} = 4$ Kette, $N^{\text{lea}} = 3\frac{1}{4}$ bis 5 Schuss und $N^{\text{lea}} = 6$ Schuss Sekunda;
4.	„ $\frac{2}{3}$ II und $\frac{1}{3}$ III „ $N^{\text{lea}} = 2$ Kette;
5.	„ III „ $N^{\text{lea}} = 1,12$ bis 3 Schuss;
6.	„ $\frac{3}{4}$ III und $\frac{1}{4}$ IV „ $N^{\text{lea}} = 1,71$ bis 2;
7.	„ $\frac{1}{2}$ III und $\frac{1}{2}$ IV „ $N^{\text{lea}} = 1,26$ bis 1,6;
8.	„ $\frac{1}{4}$ III und $\frac{3}{4}$ IV „ $N^{\text{lea}} = 0,75$ bis 1,2.

Man begnügt sich aber auch mit noch weniger Unterabteilungen und erhält z. B. bei sechs etwa folgende Verteilung:

1. I^a Sorte Jute zu 10^{ss} Schuss und Kette; 7^{ss} und 8^{ss} Kette;
2. I " " " 3^{ss} bis 6^{ss} Kette und 8^{ss} Schuss;
3. II " " " 3^{ss} " 6^{ss} und 8^s Schuss;
4. III " " " 1^{ss} " 2^{2/3}^{ss} " 3^s bis 7^s Schuss;
5. IV " " " 1^s " 2^{1/2}^s " 3^c " 5^c "
6. V " " " 1/4^c " 2^{2/3}^c Schuss

(zur IV. Sorte gehören auch die Jutestricke von den Ballen; zur V. die Abfälle).

Manche Spinnereien erzeugen auch nur zwei Qualitäten Garn und verzichten auf das Spinnen der höheren Nummern ganz. In diesem Falle ist natürlich die Einteilung der Jute nach einem anderen Plane aufzustellen.

b) Eigenschaften der Jutefaser.

Zunächst wollen wir diejenigen Eigenschaften näher betrachten, welche ohne Zuhilfenahme besonderer Instrumente oder Apparate erkannt werden und von denen die **technische Verwendbarkeit** abhängt; alsdann den **Bau der Faser** und die übrigen **physikalischen** und **chemischen** Eigenschaften.

Wie schon aus der Einteilung in verschiedene Qualitäten und Sorten geschlossen werden kann, ist die im Handel vorkommende Jutefaser von sehr verschiedener Beschaffenheit, und zwar in Hinsicht der Farbe, des Glanzes, der Weichheit, Teilbarkeit, Feinheit, Festigkeit, Gleichmässigkeit, Reinheit und Länge, und hängt von diesen Eigenschaften die technische Verwendbarkeit der Faser ab. Um also die Güte einer Jutefaser zu bestimmen, sind die eben erwähnten Eigenschaften zu berücksichtigen, und um einen Anhalt für die Beurteilung zu gewinnen, sollen zuerst die Eigenschaften der besten Sorten Serajgunge-Jute dargestellt werden, soweit dies durch Beschreibung möglich ist.

Die besten Jutesorten sind hell, weisslichgelb, manchmal auch silbergrau von Farbe; sie haben einen hohen, spiegelnden (soweit man bei Pflanzenfasern hiervon sprechen kann), seidenartigen Glanz, zeigen beim Anfühlen eine gewisse Weichheit und Glätte; die Feinheit der einzelnen Fasern ist gross, und lassen sich die Faserstreifen leicht zwischen den Fingern weiter zerteilen. Die Festigkeit wird geprüft, indem man ein dünnes Faserbündel um die Finger der einen Hand wickelt, während man mit der andern Hand etwa 8 bis 10^{cm} entfernt anfasst und nun mit einem kurzen und kräftigen Ruck das Faserbündelchen zu zerreißen versucht. Je mehr Kraft man anwenden muss, bis dies eintritt, oder ein je dünneres Faserbündel selbst der stärksten Anstrengung widersteht, um so kräftiger und besser ist die Faser erhalten.

Betrachtet man eine ganz aus einander gefaltete Riste, so markieren sich die Wurzel- und Kopfdenden sehr deutlich. Die Wurzelenden haben in der Regel etwas andere, gewöhnlich dunklere Färbung, einen matteren Glanz, und jedes Faserbündelchen ist nach dieser Seite hin dicker; auch

erscheinen die Wurzelenden deutlich stumpf abgeschnitten. Das Kopfende ist dünner, oft in ganz feine, zarte Spitzen auslaufend, und sind die obersten Enden auf einer gewissen Länge manchmal ausgeprägt gekräuselt. Eine Riste der besten Jutesorte zeigt nun eine grosse Gleichmässigkeit, d. h. die Wurzel- sowie die Kopfenden haben nahezu dieselben Eigenschaften wie der mittlere Teil, und ist hier namentlich hervorzuheben, dass sich die Wurzelenden beinahe ebenso leicht müssen in einzelne Fäserchen zerteilen lassen wie der mittlere Teil. Die Fasern der Wurzel- und auch der Kopfenden sind stets etwas in Farbe, Glanz, Feinheit und Weichheit der Faser, selbst bei den besten Jutesorten, verschieden von dem mittlern, edlern Teile; doch darf bei guter Jute dieser Unterschied nicht sehr bedeutend sein, andernfalls ist bei noch so guten Eigenschaften des mittlern Teiles der Wert bedeutend geringer.

Die Faserbündelchen müssen ferner in ihrer totalen Länge gänzliche Reinheit von dunklern Oberhautteilchen zeigen, oder wenn dieselben auftreten, so müssen sie sich leicht mit den Fingern von der Faser abstreifen lassen, dürfen also an denselben nicht festsitzen. Andere Verunreinigungen, wie sie z. B. bei Flachs und Hanf als fest anhaftende Teilchen von Stengeln (Schäbe) vorkommen, zeigen sich hier überhaupt nicht. Die ganze Riste ist frei von sonstigen fremden Teilchen.

Als ein letzter, zwar weniger wichtiger, aber manchmal doch als massgebend betrachteter Punkt ist die Länge der Risten zu erwähnen. Diese Länge beträgt durchschnittlich, bei mittlern Jutesorten, 2 bis 3^m — die durchschnittliche Länge der Pflanze wurde zu 4^m angegeben —; doch ist sie bei bessern Jutesorten in der Regel grösser, und zwar bis 4,5^m, ja ausnahmsweise kommen auch noch längere Sorten vor. Man darf jedoch durchaus nicht, so bestechend es auch ist, von der Länge einer Juteriste allein schon auf die Güte der Faser schliessen wollen. Manchmal fehlt gerade den sehr langen Sorten die Feinheit und Weichheit der Fasern, auch wohl gar der Glanz; fehlt aber dieser, so ist dies fast immer ein Zeichen von Mangel an Festigkeit der Faser, dem allergrössten Fehler, welchen dieselbe nur zeigen kann.

Je mehr also eine Jutesorte in ihren gesamten Eigenschaften sich denen der eben geschilderten besten Sorten nähert, um so besser ist sie.

Die mittlern Jutesorten zeigen dunklere und bräunlichere, die ordinären Sorten gelbe und rotbraune Farben. Mit der Güte, d. h. hier der Spinnbarkeit, nimmt auch zugleich die Feinheit, die Weichheit ab; die Faser fühlt sich harscher an, und auch die Gleichmässigkeit ist dann oft nicht mehr vorhanden. Es zeigen nämlich selbst mittlere Jutequalitäten oft sehr harte, fest zusammenhängende, gewöhnlich rötlich braune, grobe Wurzelenden, welche nur zu ganz groben Nummern und ordinären Qualitäten versponnen werden können; während der mittlere Teil noch weich, fein und geeignet zu einer höheren Nummer ist. Ebenso zeigen manchmal, wenn auch in geringerem Grade, die Kopfenden stark gekräuselte,

härtere und fester zusammenhängende Fasern als der übrige Teil. Eine derartige ungleichartige Jutesorte muss, um sie vorteilhafter verwerten zu können, mindestens von den Wurzelenden befreit werden, und pflegt man bei dem Spinnen hoher Nummern, selbst von den feinsten Jutesorten, die Enden abzunehmen, um mit einer in der ganzen Länge möglichst gleichartigen Faser zu thun zu haben.

Die Jutesorten mit fest anhängenden, schwärzlichen Oberhautteilchen können stets — ihre Eigenschaften mögen sonst noch so gut sein — nur zweite Qualitäten Garn ergeben, da diese Oberhautteilchen meistens nicht durch den Krepelpprozess zu entfernen sind und sich fest eingedreht im fertigen Garne finden, welches dann als Kettengarn kaum verwendet werden kann.

Es sei noch bemerkt, dass die Jutefaser, wenn sie einer vorjährigen und noch älteren Ernte angehört, auch wenn sie ursprünglich noch so vorzüglich war, durch das Lagern in den fest verpackten Ballen an Glanz und Festigkeit einbüsst. Aus diesem Grunde steht auch zurückgebliebene ältere Jute stets weniger hoch im Preise als solche frischer Ernte derselben Qualität.

Um ein Urteil über eine Sendung Jute zu gewinnen, überzeuge man sich zunächst, ob die erhaltenen Ballen sämtlich mit der verlangten Marke übereinstimmen, da es manchmal vorkommt, dass durch ein Versehen in London, Bremen oder Hamburg einzelne Ballen mit anderer Marke zwischen eine Sendung gelangen. Sodann suche man sich mehrere Ballen von möglichst verschiedenem äusseren Ansehen aus, z. B. einen Ballen von möglichst heller, einen zweiten von mittelheller Farbe und schliesslich noch den dunkelsten und ungleichartigsten der Sendung. Diese Ballen lege man flach auf den Boden, löse mittels Messer oder Beil die Verschnürungen, breche jeden Ballen mitten auf und lege die Hälften neben einander, indem man nun der Reihe nach die mittlern Risten dieser Ballen untersucht. Die Ballen zeigen nämlich manchmal in ihren mittlern Partieen etwas andere, gewöhnlich weniger gute Risten als die äusseren, dem Auge im fertigen Ballen sofort erkennbaren Schichten. Man bricht nunmehr aus jedem derart geöffneten Ballen einzelne Risten los, fasst sie etwa in der Mitte an und führt einige kräftige Schläge gegen den geöffneten Ballen, wodurch sich die durch das feste Einpressen sehr an einander haftenden Faserbündelchen lösen und die Riste sich in ihrer ganzen Länge entfaltet. Man kann jetzt der Reihe nach die erwähnten Eigenschaften prüfen, also zuerst die Farbe, dann den Glanz und die Weichheit, hierauf die Festigkeit und Gleichmässigkeit und schliesslich noch die Reinheit und Länge. Es gehört keine wesentlich lange Uebung dazu, beurteilen zu können, welcher Sorte man die Sendung zuteilen kann; denn da, trotz der beispielsweise erwähnten Einteilung in 6 Sorten, das Gebiet der Jutespinnerei ein so sehr eng begrenztes ist und der Einkaufspreis schon die ungefähre Qualität feststellt,

so wird man meistens nur zwischen zwei Sorten — je nachdem die Sendung, wie man sagt, besser oder schlechter ausfällt — zu wählen haben. Ausserdem hat man aber noch zu merken, ob sich starke, bastige Wurzelenden zeigen, weil solche Sorten eine etwas andere Behandlung bei der Vorbereitung zum Spinnprozess erfahren müssen.

Es mag hier noch erwähnt werden, dass nicht selten sich in einer Sendung beschädigte Ballen zeigen, die nass geworden, nicht ordentlich getrocknet, mehr oder weniger gelitten haben. Derartige Ballen müssen (vorbehaltlich der Reklamation gegen den Absender) **sofort** geöffnet und soweit wie noch möglich verarbeitet werden. Ganz durchnässte Ballen sind erst durch Ausbreiten an der Luft zu trocknen, ehe ihre Verarbeitung beginnen kann.

Wenn nasse Jute (also auch Jute, welche in Kalkutta nass verpackt wurde) in Ballen zusammengepresst einige Zeit liegen bleibt, zerfällt sie zu Pulver, insbesondere wenn die Nässe vom Seewasser herrührt.

Die Faser hat einen eigentümlichen, aber durchaus nicht unangenehmen schwachen Geruch, nicht stärker, als ihn Hanf zeigt, während die Garne und Gewebe, wenn sie frisch sind, einen stärkeren Geruch besitzen, der von dem Robbenthran herrührt, welchen man der Faser, um das Verspinnen selbst zu erleichtern, vor der Verarbeitung beifügt. Dieser Geruch ist aber durchaus nicht so intensiv oder gar widerlich, dass dadurch die Verwendung der Gewebe irgend beeinträchtigt würde, und ist derselbe auch nach einiger Zeit fast gänzlich verschwunden. Da aber einige Fabriken ausser Robbenthran auch Petroleum anwenden, welches ebenfalls förderlich auf den Spinnprozess wirkt, so haben natürlich solche Gewebe auch diesen Geruch, der allerdings bei manchen Verwendungen, z. B. zu Mehlsäcken, nicht erwünscht ist; doch verschwindet dieser Geruch gänzlich, wenn die Gewebe einige Zeit an der Luft gelegen haben.

Die Faser verändert mit der Zeit mehr oder weniger ihre Farbe, und obgleich die Jutegewebe schon wegen der oben erwähnten Beifügung von Thran eine andere, dunklere Farbe haben müssen als die ursprüngliche Faser, so nehmen doch die ordinären Jutesorten manchmal eine ganz dunkle Farbe an, wie sich an den Kaffeesäcken erkennen lässt, die zur Versendung des Javakaffees dienen. Bei den besseren Jutesorten, wie sie hauptsächlich nach Deutschland kommen, tritt diese Eigenschaft weniger hervor, ist aber immerhin bemerkbar.

Die Jutfaser zeigt gegenüber dem Flachse und Hanfe einen hohen Grad von Verholzung und kann daher leicht von jenen Fasern unterschieden werden. Schwefelsaure Anilinlösung färbt nämlich die Jutfaser, wie alle verholzten Zellen, intensiv gelb; Phlorogluzinlösung giebt eine intensiv rote Färbung, wenn die mit ihr betupfte und getrocknete verholzte Zelle nachträglich mit Salzsäure befeuchtet wird. Der Hanf nimmt im ersteren Falle nur einen schwachen gelben, bez. roten Farbenton im letzteren Falle an, während die Flachsfaser so gut wie ungefärbt bleibt.

Gerade dieser hohe Grad von Verholzung bedingt unter dem Einflusse von Licht, Wärme und dem Sauerstoff der Luft mit der Zeit das Dunklerwerden, das Bräunen der Faser, wahrscheinlich infolge einer Humusbildung. Da nun die Jutesorten zu uns, sicherlich geerntet in sehr verschiedenem Stadium der Reife — also auch der Verholzung — (wohl auch mehr oder weniger verrottet), kommen, so verhalten sie sich auch entsprechend verschieden, verändern aber sämtlich mit der Zeit ihre Eigenschaften, insbesondere aber ihre Festigkeit, welche allmählich geringer wird.

Um die Jutefaser von Hanf, Flachs, Baumwolle, neuseeländischem Flachs, Chinagrass, Ramiefaser und anderen wenig oder gar nicht verholzten Fasern zu unterscheiden, genügen die oben angeführten Reaktionen; will man sie aber von anderen indischen Fasern, welche, wie im Anfange bemerkt wurde, manchmal gleichzeitig mit der Jute im Handel vorkommen und als Jute verkauft werden, unterscheiden, so kann dieses Mittel nicht angewendet werden, weil diese ebenfalls stark verholzten Fasern dieselbe Reaktion wie Jute zeigen. Wohl aber gelingt es zuverlässig, die Jute als solche zu erkennen, wenn man das Mikroskop zu Hilfe nimmt.

Wir können uns aber hier nicht mit der Vorführung der verschiedenen anderen indischen mit der Jute zusammen vorkommenden Pflanzen beschäftigen, verweisen deshalb diesbezüglich auf: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ von Professor Dr. Wiesner, Leipzig, Verlag von Engelmann, und wollen nur am Schluss nach dem eben Genannten die Unterscheidungsmerkmale anführen.

Zunächst müssen wir uns mit dem **Bau der Jutefaser**, wie wir ihn unter dem Mikroskop erkennen, etwas näher beschäftigen.

Auf der folgenden Tafel I ist die Faser in mehreren Längsansichten und Querschnitten in etwa 540facher Vergrößerung mit Hilfe eines Zeisschen Mikroskopes und des Professor Abbeschen Zeichenapparates genau nach dem vor das Auge tretenden Bilde wiedergegeben worden.

Die einzelne Jutefaser, wie man sie aus dem rohen Spinnstoff absondert, ist keine einfache Pflanzenzelle, wie etwa die Baumwolle, sondern wie die rohe Flachs- und Hanffaser ein ganzes Zellenbündel, dessen prismatische Einzelzellen dicht an einander gereiht erscheinen.

Wenn man mehrere Zellenbündel mit Gummi zu einem Fadenstrang zusammenklebt, diesen trocknen lässt, so kann man dann recht dünne Scheibchen abschneiden und erhält so Faserquerschnitte, die unter dem Mikroskope ein Bild ergeben, wie es Fig. B wiedergibt. Wir sehen jetzt deutlich die Einzelzellen der Fasern mit polygonalen, drei- und mehrseitigen, aber auch abgerundeten Querschnitten. Die Einzelzellen erscheinen zum Teil dicht aneinander haftend, zum Teil durch Interzellularräume r von einander stellenweise getrennt.

Wie jede Pflanzenzelle ist auch die Jutezelle hohl, doch erscheinen

bei dieser die Hohlräume h der im Querschnitte neben einander liegenden Zellen recht verschieden gross, wie dies bei Hanf oder Flachs nicht vorkommt. Manche Zellen zeigen im Querschnitt den Hohlraum nur als einen Punkt, andere wieder mehr oder weniger erweitert, so dass man meinen könnte, die einzelnen neben einander liegenden Zellen seien, die eine dickwandig, die andere mehr oder weniger dünnwandig. — Die Längensansicht einer Zelle aber belehrt uns, dass diese Ungleichheiten der Zellenwandung meist jeder für sich zukommt.

Um Einzelzellen zu erhalten, ist es erforderlich, die Zellen der einzelnen Bündel von einander zu isolieren, d. h. also das interzellulare Klebemittel, mit dem dieselben an einander haften, zu lösen. Es gelingt dies mit Kalilauge oder Chromsäure. Die letztere ist aber vorzuziehen, weil sie weiter keine Veränderungen in der Zellenform hervorbringt, Kalilauge aber dieselbe zum Aufquellen bringt. Solchergestalt von einander isolierte Zellen zeigen nun die Längsansichten Fig. A. Wir sehen nunmehr an jedem Zellenstück, dass der Verlauf der Hohlräume nicht derselbe ist, wie der der äusseren Zellenwandungen, sondern dass sich dieselben bald erweitern, bald verengern, die Wandungen also bald dünner, bald dicker werden. Seltener finden sich Zellen wie das Stück o , bei welchem die Ungleichmässigkeiten geringfügig sind, andererseits kommen aber auch Zellen wie o_1 und o_2 vor, bei denen sich die Wandungen berühren, der Hohlraum also zu einer Linie zusammenschrumpft. An der Stelle x des Zellenstückes o_2 ist der Hohlraum ganz verschwunden, und da derselbe durch kein Mittel zur Erscheinung gebracht werden konnte, ist wohl die Annahme zulässig, dass er infolge vollständiger Zusammenwachsung der Wandungen überhaupt fehlt. Die Jute besteht also aus einzelnen unregelmässig verdickten Bastzellen. Die Enden solcher Bastzellen nun verlaufen kegelförmig, zeigen aber stets ein abgerundetes Ende, wie die Zellenspitzen a a_1 a_1 Fig. A erkennen lassen.

Professor Wiesner giebt nun an, dass sich *Corchorus capsularis* und *Corchorus olitorius*, von welchen beiden Pflanzen wohl alle Jute des europäischen Kontinentes abstammt, dadurch von einander unterscheiden lassen, dass die natürlichen Enden einer Elementarzelle bei ersterer schwach (Fig. Aa), bei letzterer stark (Fig. Aa₁a₁) verdickt sei, so dass sich die Höhlung im ersteren Falle fast bis zur Spitze erstreckt, im letzteren aber die Wandungen schon eine Strecke vorher zur Berührung gelangen. — Ferner soll der Querschnittsdurchmesser von *Corchorus capsularis* 0,010 bis 0,021, meist 0,016, bei *Corchorus olitorius* 0,016 bis 0,032, meist 0,020^{mm} betragen. Die Länge der Bastzellen beider *Corchorus*-Arten giebt keinen charakteristischen Unterschied. Sie wurde von Prof. Wiesner zu 0,8 bis 4,1^{mm} bestimmt. Nach unseren Abbildungen haben wir es also mit beiden *Corchorus*-Arten zu thun.

Da die Zellenwandungen also unregelmässig verlaufen, andererseits die Zellen in sehr verschiedener Höhenlage zu Bündeln vereinigt zu

denken sind, die einzelne Zelle zudem sich nach den Enden hin verjüngt, so erklärt es sich, warum der Querschnitt eines solchen sehr verschiedene Zellendurchmesser und Höhlungen zeigen muss. Es werden bei einem derartigen Schnitte einzelne Zellen da durchgeschnitten, wo sie den grössten Durchmesser und entweder die grösste oder kleinste Höhlung besitzen, andere wieder trifft der Schnitt in der Spitze u. s. w.

Professor Wiesner giebt nun an, dass auch noch andere indische Fasern als die Jute eine ungleichmässige Verdickung der Zellenwände zeigen, und konstatierte dieselbe an den Bastzellen von *Abelmoschus tetraphyllos*, *Urena sinuata*, *Thespesia Lampas*, *Holoptelea intedrifolia* und *Kydia calycina*.

In betreff der Unterscheidung der Jute aber von diesen sagt er wörtlich folgendes:

„Die zuletzt (soeben) angeführten Bastzellen geben keine spinnbare Faser, sondern blos ein dem Lindenbaste im Aussehen und in der Verwendung gleiches Produkt. Eine Verwechslung der Jute mit dem Baste dieser beiden Pflanzen ist deshalb nicht möglich. — *Thespesia Lampas* liefert in der Regel nur Bast, doch kann aus dieser Pflanze eine spinnbare Faser abgeschieden werden. Aber sowohl die Faser dieser Pflanze, als auch die Faser von *Abelmoschus tetraphyllos* und *Urena sinuata* unterscheiden sich von der Jute auf das Bestimmteste dadurch, dass sie alle neben Bastzellen auch noch Bastparenchymzellen führen, welche Zellen zudem noch mit Krystallen von oxalsaurem Kalk gefüllt sind. — Die drei zuletzt genannten Fasern liefern stets eine mit Scheinkrystallen von Kalk (entstanden durch Verbrennung aus oxalsaurem Kalk) durchsetzte Asche, während die Asche der Jute völlig frei von derartigen krystallreichlichen Bildungen ist.“

Hiernach lässt sich die Jute von allen übrigen bis jetzt bekannt gewordenen ähnlichen Fasern sicher unterscheiden, wenn man noch die angegebenen Werte für die Länge und den Durchmesser der Bastzellen berücksichtigt.

Die Aschenmenge völlig getrockneter Jute beträgt nach eigenen Untersuchungen 1,14 Prozent der wasserfreien Jute. Professor Wiesner giebt dieselbe zu 0,9 bis 1,74 Prozent an. — Die Asche selbst ist krystallfrei.

Ich führe noch an, dass die untersuchte Jute, deren Bild wir vorführten, auch auf krystallfreie Asche geprüft wurde, und kann nach dem Befunde mit Gewissheit angenommen werden, dass wir auch wirklich Jutezellen vor uns haben.

Wir haben es also in der Jute mit einer Faser zu thun, welche sich von den ähnlich benutzten Fasern, wie Flachs und Hanf, in betreff des Baues insbesondere durch die ausserordentliche Kürze der Elementarzellen unterscheidet, während deren Breite kaum erhebliche Abweichungen zeigt. Während die Länge der Jutebastzellen nur 0,8 bis 4,1^{mm} beträgt, ist diejenige der anderen einige Centimeter, oft 4^c und mehr.

Die Breite der Flachsbastzellen liegt zwischen 0,012 bis 0,026^{mm}, ist im Mittel 0,0190^{mm}, Hanfbastzellen " " 0,015 " 0,028^{mm}, " " " 0,0215^{mm}, Jutebastzellen " " 0,01 " 0,032^{mm}, " " " 0,021^{mm}. Das Mittel der Jutezellenbreite liegt also zwischen dem des Flachses und Hanfes.

Trotzdem lehrt die Erfahrung, dass es nicht möglich ist, die Jute zu ebenso feinen Garnen wie jene zu verarbeiten. Der Grund ist wohl, abgesehen von anderen Eigenschaften, hauptsächlich in der Kürze der Elementarzellen der Jute und der Unmöglichkeit, dieselbe durch rein mechanische Prozesse genügend zu spalten, zu suchen. — Zur Erzeugung der feineren Flachs- und Hanfgarne wird die Faser im Verlaufe des Spinnprozesses durch heisses Wasser gezogen, wodurch das Klebemittel erweicht, welches die Elementarzellen zusammenhält. Nunmehr ist es aber möglich, die Flachs- und Hanffaser viel feiner auszuziehen, also zu höheren Garnnummern zu verarbeiten, als auf trockenem Wege. — Bei der Jutefaser ist aber eine Zerlegung in Elementarzellen durch heisses Wasser nicht möglich, wäre wohl auch deren Kürze wegen nicht zugänglich, weil der Zusammenhang alsbald aufgehoben würde.

Die Kürze der Elementarzellen ist auch der Grund, weshalb beim Vergleiche der Festigkeit der Jutegarne mit der der Fasersubstanz ein anderer Masstab als bei Garnen aus anderen Fasern mit längeren Einzelzellen anzulegen sein dürfte.

Bei der Garnbildung durch Zusammendrehen der Fasern ist es bei den längeren Elementarzellen des Flachses und Hanfes wohl möglich, dass Zelle an Zelle durch Reibung zum genügenden Aneinanderhaften gebracht wird, ohne dass das interzellulare Bindemittel derselben, wodurch sie sonst aneinander haften, von wesentlichem Belang sei. Mit anderen Worten: es ist bei Flachs und Hanf sehr wohl eine Garnbildung direkt aus den Elementarzellen selbst denkbar, welche bei den kurzen Elementarzellen der Jute als ausgeschlossen angesehen werden muss. Im ersteren Falle kann also die Festigkeit der Zelle selbst als massgebend angesehen werden; im letzteren Falle muss der Zusammenhang der Zellen berücksichtigt werden, also das festere oder weniger feste Aneinanderhaften derselben.

Es scheint somit bei Jute auch leichter noch als bei Flachs und Hanf durch einen nur wenig zu lange fortgesetzten Röstprozess die Festigkeit der Faser zu leiden, ohne dass die Substanz selbst angegriffen zu sein braucht. Es muss bei der Jute mehr Klebemittel zurückbleiben, welches die Zellen zusammenhält, als bei Flachs und Hanf.

Auch diese Betrachtung war nötig, um aus den alsbald folgenden Mitteilungen über die Festigkeit der Fasern und der Garne zu keinem Trugschluss zu kommen.

Wenn obige Ausführung richtig ist, so müssen die Jutegarne eine wesentlich niedere Festigkeit gegenüber derjenigen der Zellensubstanz haben, als dies bei Flachs- oder Hanfgarnen gegenüber derselben der Fall ist. In der That wird dies durch die Versuche bestätigt. — Zuvor noch einige andere Untersuchungsergebnisse⁹⁾.

Das **spezifische Gewicht** der Jutefaser mit 7% Wassergehalt wurde zu 1,436 (bezogen auf Wasser von 4° Celsius) im Mittel gefunden. —

Das **hygroskopische Verhalten der Jutefaser** und deren Fabrikate ist das folgende. Die Jute regelt, wie faserige Substanzen überhaupt, ihren hygroskopischen Wassergehalt hauptsächlich nach dem relativen Wassergehalte der Luft. Die Temperatur kann daher für praktische Zwecke ausser acht gelassen werden. Man misst den relativen Wassergehalt am bequemsten und für praktische Verhältnisse genügend genau durch ein gut justiertes Klinkerfuessches Haarhygrometer, das aber von Zeit zu Zeit der Korrektur bedarf. Zuverlässig genau bestimmt man den Feuchtigkeitsgehalt der Luft z. B. mittels des Augustschen Psychrometers, dessen Gebrauch hier als bekannt angesehen werden muss.

Die Bestimmung des Trockengewichtes der Jute wird am besten bei 100° Celsius im Vakuum unter gleichzeitiger Anwendung von konzentr. Schwefelsäure ausgeführt. Ein Erhitzen der Jute an der Luft auf gewöhnlichem Wege führt eine Oxydation derselben, die sich durch eine Bräunung bemerkbar macht, herbei.

Meine sehr lange Zeit fortgesetzten Untersuchungen der Jute und ihrer Fabrikate haben nun folgendes ergeben:

Am schnellsten sättigte sich mit Wasser aus der Luft die durch einen Hechelprozess gewonnene, zerteilte und aufgelockerte Jutehede, langsamer die Jutegarne und am langsamsten endlich dichtes *Tarpawling*-Gewebe. Schliesslich nahmen aber die Fabrikate denselben Wassergehalt wie die lose Jute an.

Gebatschte — also geölte — Jute verhielt sich fast genau ebenso wie ungebatschte. Geschlichtete Jutegarne nahmen das Wasser etwas schneller auf als ungeschlichtete, erlangten aber keinen anderen Wassergehalt als jene.

Die verschiedenen Jutesorten $\frac{RB}{1}$, $\frac{RB}{2}$, $\frac{RB}{3}$ zeigten in betreff der Wasseraufnahme äusserst geringe Unterschiede. Konstatirt wurde, dass die Kopfenden etwas mehr, die Wurzelenden am wenigsten Wasser aufnehmen, doch betragen auch diese Unterschiede nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ %.

Für die mittlere Jutesorte $\frac{RB}{2}$ 1886er Ernte und für Fasern, welche der Stengelmitte entsprechen, ergaben sich die auf Tafel II in Tab. A wiedergegebenen Resultate.

⁹⁾ Diese Resultate sind entnommen meinen Mittheilungen über „Physikalische Eigenschaften der Jute“. Verlag von Julius Springer, Berlin 1888.

Es stellte sich hierbei heraus, dass bis zu 71% relativer Luftfeuchtigkeit die Wasseraufnahme proportional jener steigt. Sie beträgt alsdann 14% vom Trockengewichte. — Trägt man nun die gefundenen Werte für die Wasseraufnahme als Ordinaten auf — die relative Luftfeuchtigkeit als Abscissen und verbindet die Endpunkte der ersteren, so erhält man die Wassergehaltkurve für Jute für jeden beliebigen Feuchtigkeitsgehalt der Luft. — In dieser Weise ist die Kurve in Fig. 1 gezeichnet worden. — Es ergibt sich nun, dass von 71% rel. Luftfeuchtigkeit an die Wasseraufnahme rasch steigt, dass sie bei 98% Luftfeuchtigkeit bereits 32% und wie aus der Verlängerung der Kurve bis zum Schnitt mit der Ordinate bei 100% relativer Luftfeuchtigkeit entnommen wird, bis 34,25% vom Trockengewichte steigt¹⁰⁾.

Die Werte für den Wassergehalt der Jute wurden bis 70% relativer Luftfeuchtigkeit unter Zugrundelegung der Proportionalität berechnet, von da ab durch Messen aus dem Diagramme entnommen und sämtlich in die Tabelle B eingetragen.

Einen Gehalt von 10% Wasser hat die Jute bei 51% relativer Luftfeuchtigkeit. — Bis zu einem Wassergehalt von 20%, entsprechend einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85%, fühlt sich die Jute noch trocken an; erst bei noch höherem Wassergehalte konnte derselbe auch durch das Gefühl erkannt werden. — Die starken Schwankungen des Wassergehaltes der Jute bei verschiedenem relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft ergeben sich deutlich aus dem Diagramme.

Ueber die **Zeit**, welche die **Jute** braucht, um **Wasser** in feuchteren Räumen **aufzunehmen** und in trockeneren wieder **abzugeben**, kann gegenwärtig nur folgendes gesagt werden:

Die lose gehechelte Jute verändert ihren Wassergehalt am schnellsten, Garn und Gewebe langsamer, oft recht erheblich langsamer. Es dauerte bei dichten Jutegeweben z. B. bis 25 Tage, ehe sie den Wassergehalt angenommen hatten, welchen die lose Jute in wenigen Tagen erreichte. Die Fabrikate haben aber das mit der losen Jute gemeinsam, dass bei plötzlichen Feuchtigkeitsänderungen der Luft der Wassergehalt in der ersten Zeit sehr schnell wächst oder fällt, sich aber erst nach längerer Zeit auf den Prozentsatz einstellt, den die Wassergehaltskurve anzeigt. — Im allgemeinen kann ferner gesagt werden, dass die Jute und ihre Fabrikate den Feuchtigkeitsänderungen der Luft ziemlich rasch folgen, das Wasser jedoch etwas schneller abgeben als aufnehmen.

Auf der Tafel II sind in Tabelle C die Resultate über die Zeit der Wasseraufnahme der losen Jute zusammengestellt für den Fall *a*, dass die Jute vollkommen trocken und für den Fall *b*, dass sie bereits 9,6% Wasser enthält, beide Proben aber in einen Raum gestellt werden, der eine konstante relative Luftfeuchtigkeit von 86% enthält.

¹⁰⁾ Die von Prof. Dr. Wiesner in „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ angegebenen Werte sind hiernach viel zu niedrig.

Die nun zu verschiedenen Zeiten ermittelten Wassergehalte der Jute als Ordinaten, die Zeiten selbst als Abscissen aufgetragen, ergibt die Zeitkurve a , im Punkte A beginnend, und die Zeitkurve b , im Punkte B beginnend. — Die Wasseraufnahme hat sich hiernach bereits nach $1\frac{1}{2}$ Stunden in der Hauptsache vollzogen und steht gegen den dem 86proz. relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft entsprechenden grössten Wassergehalte von 20,5%, den dieselbe überhaupt aufnimmt, alsdann nur noch um 3% bez. 2% zurück. Der ursprüngliche Unterschied im Wassergehalte der Proben von 9,6% hat sich bereits nach 9 Stunden bis auf etwa $\frac{1}{2}$ % ausgeglichen und nimmt alsdann immer mehr ab. — Nach etwa $3\frac{1}{2}$ Tagen hat sich der Wassergehalt in beiden Fällen dem früher ermittelten grössten Gehalte bis auf 1% genähert.

In betreff der Verdunstungszeit sind folgende Versuche charakteristisch, welche Tabelle D enthält:

Nach Versuch a_1 wurde lose Jute mit 24,01% Wassergehalt in ein Zimmer gebracht, das Luft mit 50% relat. Feuchtigkeit enthielt¹⁾, nach Versuch b_1 lose Jute mit 20,82% Wasser in ein Zimmer mit Luft von 45,3% relativer Feuchtigkeit.

Die relative Luftfeuchtigkeit änderte sich etwas, wie die Tabelle angiebt, während der Versuche.

Werden die erhaltenen Werte wie vorhin aufgetragen, so beginnt die Verdunstungskurve a_1 im Punkte A_1 , die Kurve b_1 im Punkte B_1 Fig. 2, und wir sehen, dass sich auch die Wasserabgabe sehr schnell und bereits nach 1 Stunde der Hauptsache nach vollzogen hat. Nach 70 bis 80 Stunden ist die Verdunstung nahezu vollendet, und wir erkennen somit, dass sie etwas schneller ihrem Ende entgegengeht als die Wasseraufnahme.

Für praktische Zwecke ist es nun angezeigt, einen mittleren Wassergehalt der Jute anzunehmen. Da dieser aber von dem mittleren relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft abhängt, so müssen Beobachtungen über diesen zu Grunde gelegt werden, und vergleiche man hierüber Pfuhl: „Physik. Eigensch. der Jute“ Seite 22.

Nach den dortigen Mitteilungen würde z. B. für Krefeld, welches bez. relativer Luftfeuchtigkeit etwa für Deutschland als massgebend angesehen werden kann, für die einzelnen Monate, vom Januar beginnend, ein Wassergehalt der Jute anzunehmen sein von abgerundet

19 17 14 13 12 12,5 12,75 13 14 17 18,5 und 20%
des Trockengewichts.

Hiermit dürfte aber schon wegen der lokalen Abweichungen im relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft der Praxis wenig gedient sein. Zweckmässiger erscheint es schon, wenn das arithmetische Mittel für je 6 Monate als massgebend für den Wassergehalt der Jute angenommen wird. Darnach würde der Wassergehalt der Jute zu setzen sein:

¹⁾ In Tab. D, Taf. II der „Physik. Eigensch. der Jute“ muss es heissen: 1 Std. 12,99%, statt: $1\frac{1}{2}$ Std. 13,99%; Fig. 2 ist jedoch richtig.

im Sommer (März bis August)	und	im Winter (September bis Februar)
für Wien abger. 13%		15% vom Trockengewicht
„ Krefeld „ 13%		17% „ „

Wird aber auch noch dieser Unterschied fallen gelassen und nach dem Jahresmittel für Wien und Krefeld die mittlere relative Luftfeuchtigkeit für Europa etwa zu 72% angenommen, so erscheint es angemessen: **einen mittleren Wassergehalt der Jute und Jutefabrikate von 14% als denselben zukommend anzusehen und deren Gewichte und Preise unter dieser Annahme zu normieren bez. im gegebenen Differenzfalle sich auf diese Basis zu stützen.**

Waren, welche in geschlossenen, geheizten Räumen zur Verwendung gelangen, wie Teppiche, Vorhänge u. s. w., werden — wenigstens so lange geheizt wird — zwar einen niederen Wassergehalt zeigen; dennoch erscheint es nicht zweckmässig, für diese etwa eine andere Norm zu wählen, weil jene Waren gewöhnlich nicht nach dem Gewichte gehandelt werden und weil der Spinner beim Einkaufe der Rohjute stets den hohen Wassergehalt mit als Jute bezahlen muss.

Bei den weiterhin mitgeteilten Festigkeits-Untersuchungen wurde aber aus verschiedenen Gründen ein Wassergehalt der Jute von nur 10% den Berechnungen zu Grunde gelegt.

Um die **Festigkeit der Faser** zu ermitteln, wurden Faserbündel bei 50 bis 0,5^{mm} Einspannlänge zerrissen, um aus der solchergestalt erhaltenen Kurve die Festigkeit für die Einspannlänge = 0, die sich praktisch nicht verwirklichen lässt, zu erhalten. Der Wassergehalt der Jute-faser wurde auf 10%, entsprechend einer relativen Luftfeuchtigkeit von 51%, reduziert.

Gleichzeitig wurde auch polnischer Reinhanf in derselben Weise untersucht bei 6,2% Wassergehalt. Die Resultate sind die folgenden:

Aus 75 Versuchen ergab sich für die Jute-Sorte $\frac{RB}{2}$ 1886er Ernte die grösste Reisslänge für die Einspannlänge = 0 zu 34,5^{km} und für die erwähnte Hanffaser zu 52^{km}.

Wegen der schon früher erwähnten Kleinheit der Jute-Elementarzellen dürfte es aber angezeigt sein, für die Jute jene Festigkeit einzuführen, welche dieselbe etwa bei 10^{mm} Einspannlänge zeigt, behufs Beurteilung der Festigkeitswerte für die Jute-Garne.

Die Jutefaser mittlerer Sorte hat alsdann 20^{km} Reisslänge; die Festigkeit des polnischen Reinhanfes wäre also etwa 2,6 mal so gross. Wollte man aber auch für jenen Hanf die Reisslänge, welche sich für 10^{mm} Einspannlänge ergibt, rechnen, nämlich 41^{km}, so wäre dann die Hanffaser etwa noch einmal so fest als die Jutefaser.

Ich hebe nun ausdrücklich nochmals hervor (vergl. S. 76), dass im Handel auch Jutesorten vorkommen, die wesentlich geringere Reisslängen zeigen, weil sie aus irgend einem Grunde, sei es durch Ueberrottung bei der Gewinnung, oder infolge nasser Verpackung oder zu langer Lagerung, gelitten haben. Zur Beurteilung der wirklichen Eigenschaften wurden hier nur gesunde, unverdorbene Fasern benutzt, und für diese sind die angegebenen Werte massgebend.

Nimmt man nun das spezifische Gewicht der Jutefaser zu 1,436, das des Hanfes zu 1,5 an, so würde sich nach der Formel $R \cdot s = k$ der Bruchmodul für 1^{mm} ergeben:

für die Jutefaser zu $20 \cdot 1,436$ bis $34,5 \cdot 1,436 = 28,72$ bis $49,54^k$
und für den polnischen Reinhanf $52 \cdot 1,5 = 78,0^k$.

Prof. Dr. Hartig fand die Reisslänge der Jutefaser zu nur 10^{km}, welche offenbar entweder einer älteren oder einer vielleicht bereits in der Rüste oder bei dem Transport verdorbenen Faser, wie sie früher häufiger vorkamen, entsprechen. Der letztere Wert ist auch in die 6. Aufl. von Karmarsch, Handbuch der mech. Technologie, bearb. von Prof. Hermann Fischer, S. 115 übergegangen, soll aber an späterer Stelle nach obigen Resultaten ergänzt werden.

Des Vergleiches wegen möge noch folgende Tabelle über die Festigkeit verschiedener anderer Faserstoffe hier Platz finden:

Faserstoff.	Reisslänge in Kilometer <i>R</i>	Spezif. Gewicht <i>s</i>	Also Bruch- modul oder Festigkeit auf 1 ^{mm} in Kilogr. <i>k</i>	Bemerkungen
Kokosfaser	17,8	—	—	} Nach Unter- suchungen von Prof. Dr. Hartig. Dingl. polyt. Journal 1879 u. 1883.
Baumwollenfaser. . .	23,0	1,49	34,27	
Flachsfaser	24,0	1,50	36,00	
Rohseide	30,8	1,30	40,04	
Manillahanf.	31,8	—	—	
Chinagrass	20,0	—	—	
Polnischer Reinhanf.	52,0	1,5	78,00	} Nach eigenen Unter- suchungen.
Jutefaser, frisch und unverdorben.	20 bez. 34,5 für die Einspannlängen 10 ^{mm} u. 0 ^{mm}	} 1,436	28,72 bez. 49,51 für die Einspannlängen 10 ^{mm} u. 0 ^{mm}	

Die Jutefaser kommt also beziehentlich der Festigkeit der Flachsfaser und der Baumwollenfaser nahe, wenn wir für erstere eine Einspannlänge von 10^{mm} rechnen, wie dies zur Beurteilung des Wertes der Garnfestigkeit wohl nötig sein dürfte. Nimmt man aber für Jute die Einspannlänge = 0, so dass man die wirkliche Festigkeit der Fasersubstanz selbst erhält, so übertrifft diese sogar die der Rohseide und des Manillahanfes.

Festigkeit u. s. w. der Jutegarne.

Ueber diese wurden 848 Einzelversuche angestellt, und müssen wir wegen des Näheren auf die schon erwähnte Quelle verweisen.

Es ergab sich zunächst, dass der hygroskopische Wassergehalt keinen nennenswerten Einfluss auf Festigkeit und Dehnbarkeit der Garne hat, wenn man bei der Nummerbestimmung den Wassergehalt auf denselben Prozentsatz reduziert, den die zum Vergleich herbeigezogenen trockneren Garne haben.

Die Elasticität der Jutegarne, welche zum Ausdruck in der Bruchdehnung kommt, ist nicht sehr erheblich, aber keineswegs geringer als bei ähnlichen Spinnstoffen, wie Flachs und Hanf, und beträgt bei rohen Kettengarnen im Durchschnitt 2⁰/₁₀ der ursprünglichen Länge.

Die Reisslänge ist bei rohen Kettengarnen kleiner, die Bruchdehnung grösser, der Arbeitsmodul aber wieder etwas kleiner als bei geschlichteten Kettengarnen. Das Schlichten der Kettengarne muss also als eine sehr zweckmässige, die Verwendbarkeit derselben erhöhende Verrichtung angesehen werden.

Die rohen gehechelten Kettengarne zeigen fast dieselbe Reisslänge wie die rohen kardierte Kettengarne (nur um 0,25^{km} grössere), dagegen geringere Bruchdehnung, so dass der Arbeitsmodul erheblich gegenüber jener zurückbleibt. Diese Erscheinung ist so auffallend, da sich eigentlich das Gegenteil, nämlich wesentlich höherer Arbeitsmodul für die gehechelten Garne, hätte zeigen sollen (wie ja Flachsgarne gegenüber Flachshedegarnen sich in der That verhalten), dass entweder angenommen werden muss, dass das Spinnen feinerer Jutegarn-Nummern, welches eine weitergehende Teilung der Faserbündel erheischt, entweder unrationell, also sozusagen etwas ist, das der Faser nicht zukommt, oder dass einzelne Arbeitsverrichtungen (wir glauben das sogen. Reissen der Faser in einzelne Stücke vor dem Hecheln) die Fasern vor dem Verspinnen bereits schwächen.

Die Garne nehmen mit dem Alter, wie dies bei der stark verholzten Jutfaser von vornherein angenommen werden konnte, an Festigkeit und Dehnbarkeit ab, die dickeren Garne weniger als die dünneren. Dünnere Kettengarne zeigten nach mehr als 12 Jahren eine um etwa 2^{km} kleinere Reisslänge und eine um 1/2⁰/₁₀ geringere Bruchdehnung. Der Arbeitsmodul betrug nur noch etwas mehr als die Hälfte des Wertes ähnlicher untersuchter frischer Garne.

(Die untersuchten älteren Garne waren sogen. Ausstellungsgarne [von der Wiener Weltausstellung], und kann daher angenommen werden, dass das verwendete Material zu dem besten und festesten gehört hat.)

Folgende Endergebnisse lassen sich aus den 848 Einzelversuchen zusammenstellen, zu denen nochmals (S. 83) bemerkt werden mag, dass das Garngewicht behufs Nummer- und Reisslänge-Bestimmung auf einen Wassergehalt von 10⁰/₁₀ überall reduziert worden ist:

Nähere Bezeichnung der Garnsorte	Reisslänge in Kilomtr. R	Bruchdehnung in Prozent. $\delta\%$	Arbeitsmodul in Mtrkilogr. A	Völligkeitsgrad η
Kettengarn, kardierte, ungeschlichtet, frisch	9,76	2,00	0,0790	0,416
Kettengarn, kardierte, geschlichtet, frisch	11,10	1,80	0,0870	0,436
Kettengarn, gehechelt, ungeschlicht., frisch	9,87	1,40	0,0610	0,444
Schussgarn, kardierte, ungeschlichtet, frisch	8,43	1,70	0,0620	0,407
Kettengarn nach mehr als 12 Jhr., ungeschl.	7,33	1,50	0,0480	0,455

Hierzu ist noch zu bemerken, dass der Zustand der Maschinen von nicht geringem Einfluss auf die Festigkeit der Garne, unter sonst gleichen Verhältnissen, ist. Jute z. B., kardierte auf Maschinen mit stumpfen Nadeln, giebt weniger feste Garne, als wenn scharfe Nadeln angewendet werden. Der Grund für diese Erscheinung ist leicht einzusehen.

Um vergleichen zu können, wie sich Garne aus ähnlichen Spinnstoffen, wie z. B. Flachs und Hanf, verhalten, müsste ebenfalls Trockengespinnt (wie Jutegarne) zur Beurteilung herangezogen werden. Versuche hierüber liegen aber, soviel mir bekannt ist, z. Z. nicht vor, weshalb ich für unsere Zwecke hier wenigstens je ein derartiges Gespinnt prüfte und die Resultate der folgenden Zusammenstellung beifüge:

Garnsorte	Reisslänge in Kilometern R	Bruchdehnung δ in Prozenten	Arbeitsmodul A in Meterkilogr.	Völligkeitsgrad η	Verhältnis der Reisslänge des Garnes zu der des Faserstoffes in Prozenten d. i. die spezif. Zerreißfestigkeit	Bemerkungen
Chinagrass, Handgarn . .	11,42	0,792	0,0498	—	57,1 %	Nach Prof. Dr. Hartig, Dingler, wie vorhin, und Civil-Ingen. 1884.
Chinagrass, anderes Garn	12,08	1,750	0,0934	—	60,4 %	
Flachsgarn, Nassgespinnt (Nmt = 70)	12,40	1,590	0,0912	0,463	51,7 %	
Flachsgarn, Nassgespinnt, Kette	12,37	1,520	0,0870	0,457	51,5 %	Nach Schmid, Civ.-Ingen. 1882.
Flachsgarn, Nassgespinnt, Schuss	12,44	1,650	0,1010	0,469	51,8 %	
Baumwollengarn	13,08	3,97	—	—	60,0 %	Docent E. Müller.
Jutegarn, frisch, kardierte, ungeschlichtet, Kette (10% Wassergehalt)	9,76	2,00	0,0790	0,416	48,8 bez. 28,3 %	Nach eigenen Untersuchungen. Der Bleistift beschrieb in 1 Sek. ein Kurvenstück von 0,666 bis 0,866 mm bei den Jutegarnen und von 0,34 bis 0,4 mm bei den Flachstrockengespinnten. Wesentlich grössere Geschw. ergaben keine anderen Resultate.
Jutegarn, frisch, gehechelt, ungeschlichtet, Kette (10% Wassergehalt)	9,87	1,40	0,0610	0,444	49,3 bez. 28,6 %	
31 Versuche { Flachshedegarn, Trockengespinnt (1,5 Dreh. auf 1c; 4,5 % Kontr.; Nmt = 1,272; 7% Wasser)	11,83	3,67	0,1476	0,340	49,3 %	
28 Versuche { Flachsgarn, Trockengespinnt (3,95 Dreh. auf 1c; 3,7% Kontr.; Nmt = 10,652; 7% Wasser)	12,40	2,50	0,1411	0,455	51,48 %	

Das kardierte und gehechelte Jutegarn steht also in bezug der Festigkeit allen anderen angeführten Garnsorten nach. Die kardierten Jutegarne übertreffen aber alle anderen (mit Ausnahme der Baumwollen- und trocken gesponnenen Flachsgarne) in betreff der Bruchdehnung, sodass der Arbeitsmodul derselben sich dem der Flachs-Nassgespinste nähert. Mit anderen Worten: die Jutegarne sind weniger fest als nassgesponnene Flachs- oder Chinagrassgarne, aber auch weniger spröde — also dehnbarer als jene; von den trocken gesponnenen Flachsgarnen jedoch (wenn man von den untersuchten 2 Sorten einen allgemeineren Schluss ziehen darf) werden sie in jeder Hinsicht erheblich übertroffen. Es stimmt dieses Resultat mit den Erfahrungen der Praxis überein.

Während wir endlich zur Ermittlung der spezifischen Zerreißfestigkeit der Garne überall die Festigkeit der Fasersubstanz zum Vergleich herbeizogen und fanden, dass dieselbe für Nass-Flachsgarne zwischen 51 und 52%, bei Baumwollengarn sogar 60%, bei Trocken-Flachshede- und Flachsgarnen zwischen 49,3 und 51,48% derselben liegt, ist in den Jutegarnen die Festigkeit der Fasersubstanz (Einspannlänge = 0) nur bis 28,6% ausgenutzt; es scheint sonach meine Ansicht, dass wegen der kurzen Elementarzellen nicht die Festigkeit dieser, sondern eine niedrigere, die etwa dem interzellularen Klebemittel der Fasern entsprechen würde, zum Vergleich herbeizuziehen, gerechtfertigt. Wird also die Festigkeit der Jutefaser bei 10^{mm} Einspannlänge mit 20^{km} zum Vergleich gewählt, so ist diese in den Garnen bis zu circa 49% ausgenutzt.

Von einer Prüfung der Jutegewebe nahm ich z. Z. aus den verschiedensten Gründen Abstand. Jedenfalls ist auch die Inanspruchnahme derselben als Verpackungsmaterial, und zwar insbesondere in Form eines Sackes, wenn man sich denselben mit irgend einem körnigen oder pulverigen Materiale gefüllt denkt, eine andere als diejenige, denen sie auf dem Zerreißapparate bis jetzt ausgesetzt zu werden pflegten, da auf diesen schmale Gewebestreifen zerrissen wurden.

Ueber das Verhalten der Jutefaser unter den verschiedensten Umständen und insbesondere über die chemischen Eigenschaften derselben lagen gegenwärtig nur die Arbeiten der Chemiker Cross und Bevan vor. Die von denselben mitgetheilten Bleichvorschriften enthalten aber Widersprüche, sodass ich Anstand nahm, ohne Prüfung die Resultate jener Untersuchungen überhaupt hier wiederzugeben.

Es gelang mir nun noch in letzter Zeit, einen Chemiker, Herrn Privatdocent Dr. Schoop hier, der früher längere Zeit in der Bleicherei- und Färberei-Praxis war, für den Gegenstand zu interessieren, und teilt derselbe nunmehr folgendes mit:

Verhalten der Jute in chemischer Hinsicht.

In eingehender Weise ist die Jute von Cross und Bevan¹²⁾ geprüft worden. So notwendig an sich die wissenschaftliche Untersuchung eines

¹²⁾ C. F. Cross und J. Bevan, Chemical News, Vol. 42 p. 77. — C. F. Cross, Journal of the society of Chemical-Industrie 1881.

so wichtigen Textilstoffes wie die Jute ist, so genügen doch die erwähnten Mitteilungen der englischen Chemiker für die Praxis nicht. Zudem schienen verschiedene Angaben derselben einer Prüfung bedürftig, welche auch zum Teil zu abweichenden Ergebnissen geführt hat. In Nachfolgendem sind die bestätigten Untersuchungen von Cross und Bevan kurz angeführt, während andere und zum Teil neue Resultate näher betrachtet werden. Vorausgeschickt muss werden, dass es wohl möglich und sogar wahrscheinlich ist, dass das Jutematerial grösseren Schwankungen in chemischer und physikalischer Beziehung unterliegen kann und hierin vielleicht der Grund der verschiedenen Beobachtung gesucht werden muss.

Es ist sicher, dass die Jutefaser aus wenigstens zwei verschiedenen Substanzen zusammengesetzt ist, von denen die eine die Zusammensetzung der Cellulose hat. Der andere Körper ist eine kohlenstoffreichere und stickstoffhaltige Verbindung von der Zusammensetzung

57,8 %	Kohlenstoff,
3,3 %	Wasserstoff,
10,3 %	Stickstoff,
28,6 %	Sauerstoff.

Ob der stickstoffhaltige Körper einheitlich oder selbst aus mehreren Substanzen besteht, muss vor der Hand dahingestellt bleiben.

Derselbe lässt sich auch nicht leicht isolieren, indem indifferente Lösungsmittel, wie Alkohol, Aether, Benzol u. s. w. denselben nicht aufnehmen, alkalische oder saure Agentien aber verändern.

Nach der Reinigungsmethode für Cellulose von Schultze¹³⁾ hinterlässt die Jutefaser durchschnittlich 80% Cellulose (das Material wurde mit $\frac{8}{10}$ seines Gewichts an Kalichlorat und dem 12fachen Gewicht Salpetersäure von 1,1 spez. Gewicht 14 Tage lang bei 13—15° C. digeriert und dann mit verdünntem Ammoniak [0,35proz.], schliesslich mit Wasser gewaschen).

Die Analyse der Jute lieferte:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kohlenstoff . . .	47,00%	47,31%	46,70%	—	—
Wasserstoff . . .	5,51%	5,55%	5,64%	—	—
Stickstoff . . .	—	—	—	2,03%	2,04%
Sauerstoff . . .	—	—	—	—	—

Als mittlere Zusammensetzung ergibt sich also:

<i>C</i>	47,00
<i>H</i>	5,57
<i>N</i>	2,04
<i>O</i>	45,39 (Differenz).

¹³⁾ Siehe auch Henneberg, Ann. Chem. Pharm. 146, S. 130.

Die Asche der Jute betrug in zwei Versuchen 1,14% und 1,12%. Dieselbe besteht etwa zur Hälfte aus in Wasser löslichen Salzen.

(Nach Cross und Bevan enthält die Jute nur 62,1% Cellulose, welche durch Digestion mit 5proz. Salpetersäure bei 70° C. und darauf folgendes Kochen mit verdünntem Alkali gereinigt wurde.)

Nach der Ansicht genannter Autoren enthält die Jute Gerbsäurerester der Cellulose, welche dieselben unter dem gemeinsamen Namen „Bastose“ zusammenfassen. Beweise für diese Annahme liegen allerdings nicht vor; die Jutefaser zersetzt sich wohl mit Wasser und verdünnten Säuren, aber nur unter Umständen, bei welchen auch Cellulose bereits angegriffen wird. Wenn nun auch die Digerierflüssigkeiten ähnliche Reaktionen wie eine Gerbsäurelösung zeigen, darf doch daraus noch nicht auf eine bestimmte Bindungsart und das fertig gebildete Vorkommen von Gerbsäure in der Jute geschlossen werden. (Ueber einen indirekten Nachweis hierfür siehe bei Färben der Jute.)

Eigenschaften.

Die Jute ist bekanntlich gegen chemische Einwirkungen zugänglicher als manche andere Pflanzenfaser. Es ist eine Erfahrungssache, dass Jute, welche in feuchtem Zustande sich selbst überlassen wird, bald verdirbt, wenn sie nicht austrocknen kann. Die Moderung derselben, namentlich in Ballen, kann soweit gehen, dass an Stelle der Fasern eine zerreibliche, pulverige Masse tritt. Da sich Jute in **vollkommen trockenem** Zustande in trockener Luft nicht verändert, und ebenso wenig in **luftfreiem** Wasser, weder bei gewöhnlicher Temperatur, noch bei 100° C., ist eine einfache Einwirkung dieser beider Agentien auf die Jute ausgeschlossen.

Offenbar ist also das Verderben der wasserhaltigen Jute einer Gärung zuzuschreiben, und hier wird der gährende Körper gerade der stickstoffhaltige, leicht oxydierbare Teil der Faser sein. Die Selbstentzündung geölter Baumwolle scheint hiermit die grösste Analogie zu haben, denn reine Baumwolle erhitzt sich auch in feuchtem Zustande nicht, während dieselbe in geöltem Zustande, je nach der Natur des Oels, rasch eine beträchtliche Erhitzung, welche bis zur Verkohlung sich steigert, erfährt¹⁴⁾. Es ist anzunehmen, dass gebleichte Jute, welche den grössten Teil des stickstoffhaltigen Körpers verloren hat, sich beträchtlich haltbarer zeigen wird als das Rohmaterial.

Einwirkung von Wasser auf Jute.

„Nach Cross und Bevan wird die Faser durch Behandlung mit Wasser oder Dampf von 120—130° C. vollkommen zerstört und grösstenteils in

¹⁴⁾ Scheurer, Schwächung der Baumwollfaser durch Hitze etc. Jacobsen Repert. 1884, S. 69. Renouard, Selbstentzündung von Baumwollabfall. Leipziger Färber-Zeitung 1882, S. 75.

wasserlösliche Produkte verwandelt.“ (Siehe auch D. A. Polyt. Zeitung [Grothe] 1882, S. 335.) Wenn die Jute sich derart verhielte, würde eine total andere Reinigung und Bleichung, wie dieselbe bei Flachs oder Baumwolle üblich ist, selbstverständlich Platz greifen müssen. Bei der Prüfung dieser immerhin etwas frappanten Mitteilung stellte sich dieselbe als ganz unbegründet heraus, und weicht die Jutfaser diesbezüglich von dem Verhalten von Flachs, Hanf gegen Wasser kaum ab, wie nachfolgende Versuche zeigen.

In einer Glasröhre wurde Jute mit dem zehnfachen Gewicht Wasser eingeschmolzen und 6 Stunden auf 120—140° C. erhitzt. Beim Oeffnen der Röhre war kein Druck bemerkbar, das Wasser gab beim Verdampfen keinen Rückstand, die Jute hatte das Aussehen nicht verändert.

Nun wurde das Material 6 Stunden auf 160—180° C. erhitzt, wieder mit dem zehnfachen Gewicht Wasser im zugeschmolzenen Rohr. Es ist auch hier keine sichtbare Zersetzung der Jute eingetreten, das Wasser hinterlässt nur einen spurenhafte Rückstand, dagegen hat die Faser einen eigentümlich brenzlichen Geruch angenommen. Die Festigkeit derselben scheint noch ganz unverändert zu sein.

Wird aber Jute, wie vorhin, auf 250—300° C. erhitzt, dann findet Zersetzung derselben unter Braunfärbung statt. Das Wasser ist gelb gefärbt und enthält in geringer Menge alle die Substanzen, die bei der trockenen Destillation des Holzes auftreten, z. B. Ammoniak, Phenole, gerbsäureartige Körper, Theer, ferner Kohlenoxyd- und Wasserstoff. — Dass hier thatsächlich nicht mehr das Wasser die Zersetzung bewirkt hat, sondern die Temperatur, beweist, dass die Jute, in trockenem Zustande bei Luftabschluss erhitzt, sich genau wie oben beschrieben verhält.

Wird anstatt Wasser absoluter Alkohol genommen und die Faser hiermit erhitzt, so verhält sich dieselbe gerade wie bei der trockenen Destillation oder wie beim Erhitzen mit Wasser.

Als Flachs ebenfalls mit Wasser unter Druck erhitzt wurde, zeigte sich bei 130° C. keine Einwirkung, dagegen über 200° C. erhitzt, färbte sich das Wasser gelb, während im übrigen die Faser sich nicht sichtbar verändert hatte und auch wohl dieselbe Festigkeit zu haben schien.

Ging aus Vorstehendem bereits hervor, dass die Jutfaser gegen die Einwirkung von Wasser ebenso widerstandsfähig ist wie Flachs und überhaupt sich bei derselben kaum verändert, so zeigte dies ein quantitativer Versuch noch deutlicher.

Jutegarn wurde fünf Tage lang mit Wasser gekocht und darauf einer Festigkeitsbestimmung unterworfen.

123,2^g Jutegarn trocken (ungeschlichtet) wogen nach dem Kochen 122,3^g (bei 100° C. im Vakuum getrocknet), also Gewichtsverlust 0,7⁰/₁₀₀.

Die Reisslänge vor dem Kochen war:

$$\frac{80,3 \cdot 0,7}{5,446} = 10,32 \text{ km}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt} = 9,39 \text{ km};$$

nach dem Kochen:

$$\frac{77,8 \cdot 0,7}{5,323} = 10,23 \text{ km}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt} = 9,30 \text{ km}.$$

Die Jute erträgt also Kochen mit reinem Wasser, ohne eine nachteilige Veränderung der Festigkeit zu erleiden¹⁵⁾.

Einwirkung von Alkalien.

Die für das Bleichen vorbereitende Behandlung der vegetabilischen Fasern, die Reinigung, besteht gewöhnlich in einer Abkochung mittels alkalischer Lösungen. Hierzu sind alle bekannten und nicht zu teuren Stoffe mit alkalischer Reaktion vorgeschlagen und viele derselben angewandt worden. Die Jute soll:

- a) in Natronlauge oder
- b) in Kalkmilch (Konzentration?) 2 bis 3 Stunden ausgekocht werden¹⁶⁾,
- c) in schwacher (? %), lauwarmer Seifenlösung 10 Minuten gewaschen werden¹⁷⁾,
- d) zuerst einige Tage in Kalkmilch (1 Teil gebrannter Kalk auf 10 Teile Wasser!) eingeweicht, dann mit Natronlauge (0,5proz.) 4 bis 6 Stunden auf 100 bis 120° C. erhitzt werden; schliesslich wird noch ein heisses Bad Schmierseife gegeben¹⁸⁾;
- e) in einem alkalischen Bad mit Natriumhydrosulfit behandelt werden¹⁹⁾;
- f) in ätzenden Alkalien mit Zusatz von Ammoniak, Borax, Wasserglas digeriert, ferner noch mit Seife, Türkischrotöl, Glycerin behandelt werden²⁰⁾;
- g) mit einem siedend heissen Bade aus Pottasche, Wiener Kalk und Chlorkalk 1 Stunde ausgezogen, dann in einer Lösung von Soda und Waschseife gekocht werden²¹⁾;
- h) mit kaustischer Soda (3,5^k auf 100^k Material) 12 Stunden lang stark ausgekocht werden²²⁾;
- i) mit konzentrierter Aetznatronlösung einige Minuten lang oder
- k) mit Alkalicarbonat 4 Stunden bei 130° C. gekocht werden²³⁾.

¹⁵⁾ Man vergleiche die Anmerkung 31 auf Seite 95.

¹⁶⁾ Bleichen von Jute. Bittel, Dinglers polyt. Journal, Bd. 232 S. 552.

¹⁷⁾ Max Singer, Dinglers polyt. Journ. 1879 S. 486.

¹⁸⁾ R. Thümmel und E. Seidel. Jacobsens Repert. 1880 S. 137.

¹⁹⁾ F. Schützenberger und L. Naudin, Chemische Industrie Bd. 3 S. 281.

²⁰⁾ Vorbereiten und Entfärben von Jute etc. J. Sachs, Deutsches Wollen-Gewerbe 1880 S. 1553.

²¹⁾ Behandlungsweise von Jute etc. F. Neumann, Jacobsens Repert. 1881 S. 62.

²²⁾ P. Thomas, Centralblatt für die Textil-Industrie 1881 S. 1115.

²³⁾ Herstellung farbloser Gespinnstfasern. E. Freymy u. V. Urbani, Chemische Industrie Bd. 6 S. 135.

- l) Mit saurer schwefligsaurer Magnesia (2—4prozentige Lösung) bei einem Druck von 5 bis 6 Atmosphären soll „Flachs“ vollständig gereinigt werden. Oder man erhitze mit einer Lösung, welche 1,4% Magnesia und 4% schweflige Säure enthält, unter einem Druck von 4 Atmosphären 2 Stunden²⁴⁾. Ferner soll Jute
- m) eine Abkochung mit Sodalauge, welcher Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff zugesetzt worden ist, erhalten²⁵⁾;
- n) öfters in einer Lösung von Cyannatrium oder Cyankali gekocht werden²⁶⁾;
- o) in einer Lauge aus Soda und Benzin sich reinigen lassen²⁷⁾;
- p) oder auch in einer Lösung von Soda und Salpeter²⁸⁾;
- q) mittels Wasserglaslösung (28^k Natronwasserglas in 6000^l Wasser bei 70° C. gewaschen werden²⁹⁾;
- r) die bereits citierten Chemiker Cross und Bevan empfehlen ebenfalls Wasserglas (oder auch Soda und Borax) zur Reinigung der Jute.

Bei den meisten dieser Vorschriften fehlen von den zu berücksichtigenden Momenten, nämlich Konzentration der Lösung, Temperatur derselben, Zeitdauer der Einwirkung, eine oder mehrere bezügliche Angaben. Eine Kritik dieser Vorschläge würde daher und auch aus anderen Gründen bei der Mehrzahl ein wenig erfreuliches Ergebnis liefern, weshalb die eigenen Versuche jetzt angeführt werden sollen über:

Reinigung der Jutegarne in alkalischen Mitteln.

Die Einwirkung von Kalilauge und Natronlauge auf Jute ist ziemlich gleichartig. 20proz. Lösungen dieser Alkalien bewirken nach kurzer Zeit eine Quellung der Faser, welche aber auch bei zweimonatlicher Berührung mit der Lauge bei Zimmertemperatur nicht mehr zunimmt.

Ammoniak, Natronwasserglaslösung, Soda, Potasche, Kalkwasser vermögen ebenfalls eine schwächere Aufquellung der Faser hervorzurufen, indes bei gewöhnlicher Temperatur erst nach einigen Wochen. Es ist bemerkenswert, dass die Jute in alkalischer Flüssigkeit bei Luftzutritt sich bräunt, was wahrscheinlich von einer Sauerstoffaufnahme herrührt. Natronseife, Kaliseife, Türkischrotöl bewirken auch in konzentrierten Lösungen keine Quellung des Gespinnstes. Alle angegebenen Reagentien vermögen aber mehr oder weniger von der Jutesubstanz aufzulösen, und zwar am intensivsten Kalilauge, dann Natronlauge, Kaliseife

²⁴⁾ Isolierung von Pflanzenfasern etc. D. Eckmann, Centralblatt für Textil-Industrie 1882 S. 1162.

²⁵⁾ Lauge zum Auskochen von Jutefaser. A. Martin, Jacobs. Repert. 1884 S. 80.

²⁶⁾ J. B. Thompson und J. P. Rickmann, D. R. P. 25 804 (Jahr 1884).

²⁷⁾ C. A. Martin, D. R. P. 31 413 (Jahr 1885).

²⁸⁾ do. D. R. P. 32 285 „ „

²⁹⁾ A. Renouard, Leinen-Industrielle 1885 S. 1314.

und Natronseife, Türkischrotöl, Potasche; weniger leicht lösend wirken Soda, Natronwasserglas, Ammoniak, Kalkwasser. Das gilt von Lösungen, deren Gehalt zwischen 2 bis 5% schwankt. In der Wärme, namentlich beim Kochen, geht die Lösung des „Abzugs“ sehr rasch und vollständig vor sich, in der Kälte dagegen auch bei 14tägiger Digestion nur langsam und unvollständig. Am elegantesten wirkt eine 5prozentige, kochende Türkischrotölsolution; der Vorgang dieser Reinigung hat dann viel Aehnlichkeit mit dem Abziehen der Rohseide. Bei Anwendung von Seifen oder Türkischrotöl wird der Glanz der Jute hervorgehoben, was bei den andern Mitteln nicht der Fall ist; Kalkwasser und auch Ammoniak machen die Faser leicht brüchig, sind also von vornherein vorsichtig zu gebrauchen. — Die Festigkeit der Jutfaser wird durch die richtige Behandlung mit alkalischen Bädern nicht vermindert, sondern im Gegenteil erhöht unter Berücksichtigung der jedesmaligen Garnnummer. (Aehnliches ist auch bei Baumwolle beobachtet worden und sind eine Reihe von Vorschlägen und Patenten aufgetaucht, welche eine Festigkeitsvermehrung durch alkalische Mittel anstreben.)

Genauer verfolgt wurde die Einwirkung von

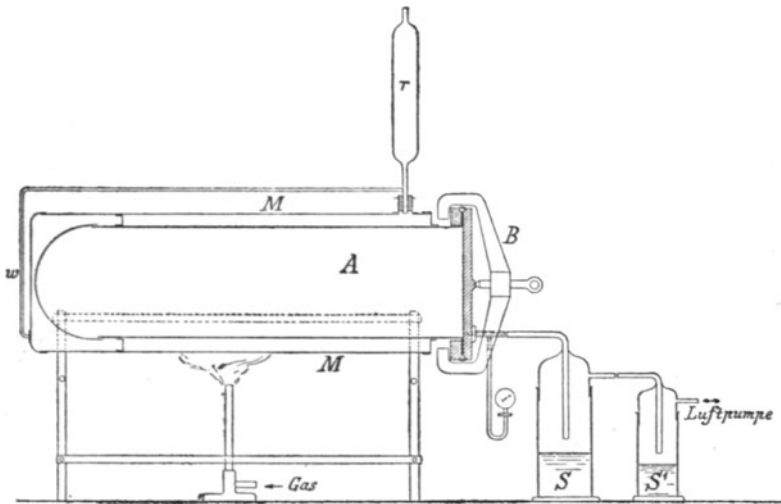
1. Natron Olivenölseife (Marseiller Seife) 5proz. 70° C. 2 Stunden;
2. Kaliseife 8proz. kochend 3 Stunden;
3. Natronwasserglas 0,5proz. 70° C. 1 Stunde;
4. Soda 5proz. bei Zimmertemperatur 14 Tage;
5. Kaustisches Natron 1½proz. 90° C. 2 Stunden;
6. Kalkwasser 1,37proz. Zimmertemperatur 8 Tage;
7. Ammoniak 1,7proz. Zimmertemperatur 6 Tage.

Zu diesem Versuche wurde geschlichtetes Jutegarn verwendet. Dasselbe hatte in lauwarmem Wasser zur Entfernung der Schlichte 2 Tage gelegen, unter öfterem Kneten, und war dann ausgerungen und an der Luft getrocknet worden. Da die Jute von wechselndem Feuchtigkeitsgehalt, je nach dem Wassergehalt der Luft, ist, wurde dieselbe (in einem noch näher zu beschreibenden Apparat) getrocknet, bevor sie zur Wägung kam. Zur Kontrolle wurde das Garn jedesmal auch in gewöhnlichem lufttrockenem Zustande gewogen, unter Beobachtung der massgebenden Umstände, also Psychrometerstand, Temperatur und Barometerstand. Es wäre ja möglich, dass durch die chemische Behandlung der Jute diese bezüglich der Wasserdampfanziehung aus der Luft beeinflusst werden und andere Feuchtigkeitszustände annehmen könnte. Dies ist jedoch so gut wie nicht der Fall und dadurch zugleich der Beweis geliefert, dass nicht das Material, sondern einzig die Oberfläche beim Anziehen der Feuchtigkeit wirksam ist. Die Jute ist hierzu besonders disponiert durch ihre Kapillarräume, welche den einzelnen Zellen eigentümlich sind (vergl. S. 77). Dadurch ist es auch erklärlich, warum die Jute die letzten Wasserreste viel schwerer abgiebt als andere Fasern, wie z. B. Seide oder Baumwolle.

Da die vollständige Trocknung der Jutefaser selbst im Vakuum über englischer Schwefelsäure gegen 24 Stunden beansprucht (vergl. Pfuhl: Physikalische Eigenschaften der Jute, S. 18), wurde nachstehend skizzierter Apparat (Fig. 4) benutzt, welcher gestattet, das zu trocknende Material einer Temperatur von 100° C. und gleichzeitig einem stark verminderten Drucke auszusetzen. Je nach der Heizflüssigkeit, welche zur Verwendung bestimmt wird, lässt sich aber auch die Trocknung bei beliebigen Temperaturen durchführen. (Holzgeist 65° C., Alkohol 80° C., Wasser 100° C., Fuselöl 128° C., Anilin 180° C.)

Die Druckverminderung lässt sich genügend weit treiben; für unsere Zwecke wurde dieselbe mittels einer Wasserstrahlpumpe bis auf 20^{mm} gebracht.

Fig. 4.

Trocken-Apparat. (Längenschnitt.) $\frac{1}{8}$ natürl. Gr.

Um den Kupferblechcylinder *A*, welcher am einen Ende durch einen halbkugelförmigen Ansatz geschlossen, am anderen offenen Ende dagegen umgebörtelt ist, schliesst sich der Mantel *M*. Die Blechdicke des inneren Cylinders *A* ist 2^{mm} , die des Mantels $\frac{1}{2}^{\text{mm}}$, der umgebörtelte Rand ist auf einer Eisenflansche befestigt und glatt gefeilt. Auf denselben passt ein Kupferdeckel, welcher einen metallenen Dreiweghahn trägt. Während die eine Oeffnung desselben die Kommunikation des Cylinders *A* mit dem Manometer herbeiführt, verbindet der andere Weg diesen mit dem Schwefelsäuregefäss *S* und dadurch indirekt mit der Luftpumpe. Der Deckel wird mittels Bügel *B* angepresst. Zur Dichtung wird eine dünne Lage mit Leinöl getränkter Pappe zwischen die Dichtflächen gelegt und nun die äussere Nute mit Mennigkitt zugedeckt. Als Armatur trägt der Mantel einen Wasserstandszeiger *w*, sowie ein Rückflussrohr *r* für die kondensierten Dämpfe.

Bei 100° C. und 20^{mm} Druck ist Jutegarn in vier Stunden voll-

ständig trocken zu erhalten; unter diesen Verhältnissen bleibt, den Inhalt des Apparates zu 5 Liter gerechnet, 0,055^g Wasserdampf zurück, was, auf 100^g Material bezogen, 0,05%, eine zu vernachlässigende Grösse, ausmacht.

1. Natron-Olivenölseife (Marseiller Seife).

Es wurden 111,2^g trocknes Garn in einer Lösung von 100^g trockner Seife in 2^l destilliertem Wasser (also 5proz.) allmählich auf 70° C. erhitzt und zwei Stunden auf dieser Temperatur gehalten. Dann wurde heiss abgerungen, in 50° C. warmem Wasser ausgewaschen und in kaltem Wasser nachgespült, bis sich dieses nicht mehr trübte. Das ausgerungene Garn wurde nunmehr wieder vollständig getrocknet und ergab ein Gewicht von 99,1^g; also Gewichtsverlust durch die Seife 10,9%.

Das Seifenbad ist trübe und hell-chokoladenbraun gefärbt worden. In demselben setzt sich an der Oberfläche eine ölige Substanz ab, welche auch beim Auswaschen des Garns bemerkt wurde und nichts anderes als Mineralöl ist. Die Jute hat die Farbe nicht geändert, dieselbe ist grau, dagegen hat der Glanz zugenommen.

Die Festigkeit des Garns vor der Seifenbehandlung war

$$\frac{80,2^k \cdot 0,7^m}{6,016^g} = 9,33^{km} \text{ und für Garn mit } 10\% \text{ Wasser} = 8,48^{km} \text{ Reisslänge,}$$

nach der Seifenabkochung

$$\frac{77,3^k \cdot 0,7^m}{5,42^g} = 9,80^{km} \text{ und für Garn mit } 10\% \text{ Wasser} = 9,07^{km} \text{ Reisslänge}^{30)},$$

Hieraus folgt, dass

die Festigkeit des Jute-Materials durch zweistündiges Erwärmen auf 70° mit einer 5proz. Lösung von Marseiller Seife nicht beeinträchtigt wird³¹⁾.

³⁰⁾ Die Reisslänge ist hier, ohne erst die Meternummer auszurechnen, bestimmt worden, indem die Summe der Reissgewichte der (30) für den Versuch verwendeten Fäden mit der Länge jedes Fadens, nämlich 0,7 m, multipliziert und dieses Produkt durch das Gewicht der (30) Fäden (entweder vollkommen wasserfrei oder unter Zuschlag von 10% für hygroskopisches Wasser, um die Resultate auch mit den früheren Ermittlungen vergleichen zu können) dividiert wurde.

³¹⁾ Bei diesen und den späteren Schlussfolgerungen ist aber zu berücksichtigen, dass einmal das Gewicht des Garnes vor und dann nach der chemischen Behandlung zu Grunde gelegt wurde. Das mittlere Reissgewicht eines Fadens vor der Behandlung wäre bei obigem Beispiele: $\frac{80,2}{30} = 2,67^k$ und nach der Behandlung mit Seifenlösung: $\frac{77,3}{30} = 2,57^k$, also im letzteren Falle etwas niedriger. Würde man die Reisslänge allein auf das ursprüngliche Garngewicht (6,0164^g) beziehen, so wäre im ersten Falle dieselbe wie berechnet 9,33^{km}, im zweiten Falle aber $\frac{77,3 \cdot 0,7}{0,0164} = 8,99^{km}$, bezogen auf das Trockengewicht. — Die Bruchdehnung veränderte sich nicht merklich. Pf.

2. Olivenölkaliseife und Rübölkaliseife.

156,35^g trocknes Garn wurde mit einer Mischung von 200^{cc} Olivenölseifenleim und 100^{cc} Rübölseifenleim (beide hergestellt durch Schütteln der Oele mit dem gleichen Volumen 16proz. Kalilauge während 5 Tagen) unter Zusatz von 2,5^l Wasser 3 Stunden gekocht. Nachher war die Behandlung des Garns wie gewöhnlich; sie bestand im Auswaschen in warmem, dann in kaltem destillierten Wasser und Trocknen. Das Gewicht des abgekochten Garns war

146,5^g trocken, mithin Gewichtsabnahme 6,4^{0/0}.

Diese Lauge, welche ungefähr 8prozentig ist und neben der Kaliseife auch das freigewordene Glycerin enthält, scheint nicht so gut lösend zu wirken wie die Marseiller Seife. Möglicherweise ist auch die Behandlung bei einer niedrigeren Temperatur als die Kochhitze vorteilhafter und eine verdünntere Lösung empfehlenswerter.

Die Lauge hatte sich dunkelbraun gefärbt, das Garn war etwas heller und lebhafter grau geworden und zeigte mehr Glanz als ursprünglich.

Festigkeit des Garns vor der Abkochung (vergl. S. 91) war, bezogen auf das Trockengewicht:

10,32^{km}; bez. für Garn mit 10^{0/0} Wasser = 9,39^{km} Reisslänge.

Nach der Seifenabkochung im ersteren Falle:

$\frac{68,7 \cdot 0,7}{4,785} = 10,05^{\text{km}}$; bez. für Garn mit 10^{0/0} Wasser = 9,13^{km} Reisslänge.

Eine dreistündige Abkochung der Jute mit 8prozentiger Kaliseife (und der entsprechenden Glycerinmenge) hat keinen Einfluss auf die Festigkeit des Materials. Die Abziehung geht nicht so gut wie bei den im vorigen Versuch gegebenen Bedingungen.

3. Natronwasserglas.

Es wurden 128,0^g Jutegarn trocken in die Lösung von 10^g Natronwasserglas in 2,0^l Wasser gelegt und während 1 Stunde auf 70^o C. erwärmt, hierauf abkühlen gelassen und viermal in frischem Wasser ausgeschwenkt. Das Gewicht ist 125,0^g trocken nach dieser Behandlung; die Gewichtsabnahme beträgt somit 2,3^{0/0}.

Das Garn ist ziemlich unverändert, vielleicht etwas dunkler geworden; die Lauge dagegen hat sich dunkelbraun gefärbt.

Die Festigkeit des Garns war vor der Reinigung 10,32 bez. 9,39^{km} und nach der Reinigung:

$\frac{79,8 \cdot 0,7}{5,336} = 10,4^{\text{km}}$; bez. für Garn mit 10^{0/0} Wasser = 9,50^{km} Reissl.

(Das Garn war dasselbe wie bei dem vorigen Versuch.)

Natronwasserglaslauge von 0,5^{0/0} bei einer Temperatur von 70^o C. während 1 Stunde hat keinen Einfluss auf die Festigkeit der exponierten Jutefaser.

4. Soda.

412,0^g Jutegarn, trocken, wurden in einer 5proz. Sodalösung 14 Tage lang belassen. Nach dem Auswaschen des Garns mit kaltem Wasser war das Gewicht 401,0^g, somit der Gewichtsverlust 2,6⁰/₁₀₀.

Das Garn hatte eine schwach rötliche Färbung angenommen, während die Sodalaugelauge braun gefärbt war.

Die Festigkeit des Garns vor der Behandlung war 10,32 bez. 9,39^{km} Reisslänge, nachher wurde sie nicht besonders ermittelt; es ist jedoch sicher anzunehmen, dass dieselbe sich kaum verändert haben wird. Die Reinigung bei gewöhnlicher Temperatur mit Sodalösung, sowie auch mit Potaschelösung ist unvollständig, indem nicht einmal das beigemengte Batschöl vollkommen entfernt wird.

Bedeutend besser wirken diese Alkalikarbonate bei der Siedetemperatur des Wassers, indessen sind doch die kaustischen Alkalien wirkungsvoller und vorzuziehen.

5. Kaustisches Natron.

207,6^g Jutegarn, trocken, wurden während 1/2 Stunde auf 90° C. angewärmt, dann 1 1/2 Stunden nahe dem Kochen erwärmt und zwar in einer Lösung von 60^g festem Natronhydrat in 4^l Wasser (1 1/2proz. Auflösung). Schon beim Eintauchen in die kalte Lauge färbt sich das Garn chokoladebraun; beim Erwärmen wird dasselbe ganz dunkel. Die Lauge verwandelt sich in eine schwarzbraune Brühe, welche an der Oberfläche Fettflecken zeigt. Das von der Lauge ausgerungene Garn wurde zuerst in warmem, dann dreimal in kaltem, weichen Wasser ausgeschwenkt und getrocknet. Das Trocken-Gewicht betrug 180,0^g. Die Gewichtsabnahme beträgt somit 13,3⁰/₁₀₀.

Die Festigkeit war vor der Behandlung 10,32 bez. 9,39^{km} und nach der Behandlung:

$$\frac{91,7 \cdot 0,7}{6,130} = 10,50^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt } 9,52^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Das getrocknete Garn hat eine kaffeebraune Farbe an Stelle der ursprünglichen grauen Farbe erhalten. Wie später gezeigt wird, geht die Bleichung nicht so leicht vor sich, gerade der eingetretenen Bräunung halber. Dagegen ist die Festigkeit der Faser ohne Zweifel erhöht worden durch die Natronabkochung. (Man vergleiche aber Anmerkung 31, Seite 95.)

Da die Jute sich durch Sauerstoffanziehung in alkalischer Flüssigkeit dunkel färbt, lässt sich ein Zusatz eines Reduktionsmittels, z. B. Zinnoxidulnatron³²⁾, empfehlen, wodurch der Abdunklung zum Teil be-

³²⁾ H. Köchlin setzt bei der ätzenden Abkochung der Baumwolle der Natronhydratlösung Natriumsulfit hinzu, um Oxydation durch beigemengte Luft zu verhindern. Jacobsens Repert. 1884 S. 67.

gegnert werden kann. Die Faser verliert durch die Natronbehandlung von ihrem Glanz, was sehr zu berücksichtigen ist.

Ob durch Zusatz von etwas Olein oder irgend eines Pflanzenöls zur Aetzlauge die Erhaltung des Glanzes bewirkt werden kann, ist nicht festgestellt worden.

6. Kalkwasser.

Jutegarn, welches acht Tage lang in dem 30fachen Gewicht gesättigten Kalkwassers (dieses enthält 1,37^g gebrannten Kalk in 1 Liter Wasser) liegt, zeigt ebenfalls eine schwache Veränderung der Nuance nach Rotbraun. Das Kalkwasser ist gelb gefärbt, wird aber beim Durchblasen von Luft dunkler. Da die Jute leicht brüchig wird und auch sonst keine vorteilhaften Eigenschaften bei dieser Behandlung annimmt, wurde dieselbe nicht näher betrachtet.

7. Ammoniak.

Es wurden 125,0^g Jutegarn trocken 6 Tage lang in eine 1,7proz. Ammoniakflüssigkeit gelegt. Die Lauge färbt sich dabei hellbraun, die Jute verändert das Aussehen nicht. Nach vollkommenem Waschen und Trocknen war das Gewicht 112,3^g. Der Gewichtsverlust beträgt somit 10,1⁰/₁₀₀.

Die Festigkeit vor der Reinigung war:

9,33^{km}; bez. für Garn mit 10⁰/₁₀₀ Wassergehalt 8,48^{km} Reisslänge, nach dem Versuche:

$$\frac{71,8 \cdot 0,700}{5,415} = 9,30^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10^0/_{100} \text{ Wassergehalt } 8,44^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Die Faser nimmt bei der Ammoniakbehandlung einen scharfen Griff an und zeigt nicht den Glanz wie bei der Seifenabkochung. — Eine sechstägige Einwirkung von 1,7proz. Ammoniakflüssigkeit auf Jutegarn beeinflusst die Festigkeit derselben nicht in merkbarer Weise. — Es ist interessant, dass Ammoniak in der Kälte viel stärker lösend wirkt als Kalkwasser oder Soda; gewöhnlich ist Kalkwasser intensiver wirkend als Ammoniak.

Von den sonst vorgeschlagenen Mitteln alkalischer Reaktion bleiben übrig: Natriumhydrosulfit [Anm. 19], Borax [Anm. 20], Türkischrotöl [Anm. 20], Cyannatrium oder Cyankalium.

Diese Mittel sind, vielleicht mit Ausnahme des Natriumhydrosulfit (soll dies Natriumhydrosulfit oder Natriumsulphydrat sein?), zu teuer für die praktische Anwendung.

Hierfür nimmt die **Natronseife** jedenfalls den **ersten Platz ein, sowohl was Schonung der Faser als auch was prompte Reinigung neben Hervorhebung des Glanzes betrifft**. Es ist hier zu berücksichtigen, dass Seife die gute Eigenschaft hat, eine grosse Zahl von Körpern, Harzen, Fetten, Oelen u. s. w. zu lösen, ohne sich mit diesen chemisch zu ver-

binden. (Nach Köchlin löst z. B. eine Lösung von 120^s Seife in 1 Liter Wasser schon 100^s Anilinöl auf, während sonst reines Wasser nur etwa 25^s Anilin aufnimmt.) Da das Batschöl vielfach Mineralöl beigemischt enthält (siehe über das Batschen Seite 136), so wird hier die Seife sehr gut wirken. Nicht zu unterschätzen ist eine mechanische Bearbeitung der Ware während der Reinigung nach Art des Waschens der Wolle. (Hierzu können Walkmaschinen oder jede Art von Baumwollwaschapparaten vorgeschlagen werden.) Eine solche Manipulation bewirkt eine innigere Mischung und Berührung des zu waschenden Materials mit der Lauge und zudem eine mechanische Abschälung.

Dass die Jute, es handelt sich dabei um gute Sorten, nicht so sehr mit Glacéhandschuhen angefasst zu werden braucht, wie dies nach den bisherigen Veröffentlichungen, welche zwar (mit Ausnahme von Martins Mitteilung) fast alle auf die Quelle von Cross und Bevan zurückgeführt werden können, geht wohl aus den angeführten Reinigungsversuchen hervor.

Wie gegen alkalische Mittel, zeigt die Jute auch gegen Säuren Analogie mit dem Hanf und Flachs. Hier ist unsere Faser aber empfindlicher als ihre Rivalen, worauf wohl der grösste Teil der schlechten Erfahrungen, die hier und da Jute betreffen, zurückgeführt werden kann. (Bevan und Cross führen einen speziellen Fall an, bei welchem durch eine Säurepassage ein grosser Posten Jute verdorben wurde.)

Verhalten gegen Säuren.

Das „Säuern“ der Textilstoffe geschieht häufig noch vor der Alkalibehandlung; in diesem Falle bezweckt es die leichtere Entfernung von Schlichte (Stärkekleister), auch ist ein Teil der Verunreinigungen in saurem Wasser leichter löslich als in alkalischem. Oft wird die Ware nach der Alkaliabkochung gesäuert, wobei in erster Linie die Neutralisierung des der Faser noch anhängenden Alkalis bewirkt wird. Daneben findet auch eine Kontraktion der schwach aufgequellten Faser und dadurch eine Reinigung statt.

Folgende Säurebehandlungen sind vorgeschlagen worden:

- a) die Jute wird nach der Alkalieinwirkung eine Stunde lang mit einem schwachen Säurebad behandelt. (Bidtel [Anm. 16].)
- b) das Material wird zuerst mit sauren Wasserdämpfen gedämpft, nachher mit Alkali gekocht. (Thümmler & Seidel [Anm. 18].)
- c) Behandlung durch verdünnte Schwefelsäure und Kalibichromat³³⁾.
- d) die Jute wird zuerst in saures Wasser getaucht (Oxalsäure, Phosphorsäure), dann mit Alkalien behandelt und nachher wieder durch Säure (Essigsäure, schweflige Säure, Oxalsäure, Phosphorsäure) gezogen. (Sachs [Anm. 20].)

³³⁾ Bleichen von Jute etc. A. Girardoni, Chemische Industrie Bd. 3, S. 335.

- e) der Stoff wird mit einer Salpetersäurelösung bei höherer Temperatur digeriert, nachher mit Alkalien. (Sachs [Anm. 20].)
- f) das Gewebe kommt in ein Bad von 2—3proz. Salzsäure bei 60° C. während 24 Stunden, nachher in Bromwasser³⁴).
- g) (Für Flachs soll ein Erhitzen mit einer Lösung von 1,4proz. Magnesia und 4proz. schwefliger Säure 2 Stunden lang unter einem Druck von 40^k pro Quadratzoll gut sein, dann ein Waschen mit schwach schwefelsäurehaltigem Wasser.) (Ekman [Anm. 24].)
- h) nach der Behandlung mit Natronhydrat kommt das Material in ein lauwarmes Säurebad³⁵).
- i) die „Textilpflanzen“ werden zuerst mit Wasser ausgelaut, dann mit verdünnter Salzsäure³⁶).
- k) die „Faserstoffe“ werden mit schwefliger Säure, welche Schwefelsäure, Essigsäure, Salzsäure oder Oxalsäure zugesetzt erhält, behandelt nach: A. Fiegel und L. Cohn, D. R. P. 30072 (1884).

Aus nachfolgenden Versuchen geht hervor, dass Jute überhaupt nicht mit Mineralsäuren zusammengebracht werden sollte.

Jute, in konzentrierte Salzsäure (36⁰/₀) getaucht, färbt sich etwas grün, nach 48stündiger Berührung hat sich der grösste Teil aufgelöst. Beim Verdünnen mit Wasser zerfällt die Jute in kleine, nur einige Millimeter lange Stücke, welche noch Zellenbündel vorstellen. Die Faser ist also ganz brüchig und spröde geworden.

Englische Schwefelsäure löst die Jute sofort vollständig auf, indem sich die Lösung schmutzig dunkelviolet färbt; nach einer Stunde ist die Lösung braunrot, nach einer Woche scheiden sich schwarze Flocken ab. Beim Neutralisieren mit Kalilauge geht die braunrote Farbe in Gelb über.

Rote rauchende Salpetersäure löst die Jute nicht auf; die Faser wird zähe und quillt auf, wobei sich ein Nitroprodukt bildet, dessen Entstehung und Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit Schiessbaumwolle haben. Die sorgfältig von der Säure ausgewaschene und getrocknete Masse brennt beim Entzünden momentan ab.

Eisessig wirkt auf Jute nicht in sichtbarer Weise ein, wodurch die ganz andere Wirkungsweise organischer Säuren gegen die Mineralsäuren sich deutlich zeigt.

Verdünnte Salzsäure (3,7⁰/₀) wirkt derartig bei Zimmertemperatur auf Jute ein, dass die Faser sich nach einigen Wochen rötlich färbt und ganz mürbe wird.

Verdünnte Schwefelsäure (8⁰/₀) wirkt nicht so augenfällig wie

³⁴) L. Jusselin, Bleichverfahren für Pflanzenfasern. Färberei-Musterzeitung 1881 S. 234.

³⁵) Neues Verfahren zum Bleichen von Flachs etc. M. C. Marion, Centralblatt für die Textilindustrie 1883 S. 752.

³⁶) Salzsäureröste. R. Bauer, D. R. P. 29646 (Jahr 1883).

die schwächere Salzsäure, indem die Faser erst nach Monaten sich rötlich färbt; indess wird dieselbe ebenfalls mürbe.

In Uebereinstimmung hiermit hebt Max Singer hervor, dass die Jute von verdünnten Säuren viel stärker angegriffen wird, als von Alkalien [Anm. 17]. Nach Renouard [Anm. 29] und Cross und Bevan [Anm. 12] kann der schädliche Einfluss der Mineralsäuren durch Zusatz von Natriumacetat gehoben werden. (Dieses setzt sich mit denselben um in freie Essigsäure und das Natriumsalz der Säure; indessen ist es nicht festgestellt, ob bei gewöhnlicher Temperatur diese Umsetzung vollständig vor sich geht!)

Aus folgendem Versuch geht in exakter Weise hervor die

Wirkung von verdünnter Schwefelsäure (1,5%).

Das trockne Garn (116,6^g) wurde mit einer Mischung von 3^l Wasser und 25^{cc} englischer Schwefelsäure 3 Stunden zum Kochen erhitzt, unter fortwährender Ersetzung des verdunsteten Wassers, dann noch 24 Stunden bei Zimmertemperatur in der Säure liegen gelassen. Nach dem Ausringen, Waschen und Trocknen wog das Garn 114,4^g.

Das Garn wird in der Säure bedeutend heller, die mausgraue Farbe geht dabei in Strohgelb bis licht Havannahbraun über. Die Säure selbst löst nicht sehr viel auf, indem der Gewichtsverlust nur 1,9% beträgt. (Es ist hier zu bedenken, dass das Material noch mit Batschöl imprägniert ist und daher der lösenden Kraft der Säure mehr Widerstand leisten mag.) Bemerkenswert ist ferner, dass der „Griff“, das knisternde Anfühlen, durch die Säurebehandlung entwickelt wird, wie ja dies bei allen andern Textilstoffen ebenfalls der Fall ist.

Die Festigkeit des Fadens vor der Behandlung ist:

10,32^{km}; bez. für Garn mit 10% Wassergehalt 9,39^{km} Reisslänge.

Nach dem Säurebad:

$\frac{57,2 \cdot 0,7}{4,996} = 8,01^{\text{km}}$; bez. für Garn mit 10% Wassergehalt 7,30^{km} Reissl.

Durch die 3stündige Abkochung der Jute mit 1,5prozentiger Schwefelsäure erleidet dieselbe eine Festigkeitseinbusse von etwa 20 Prozent.

Diese Festigkeitsabnahme wird weniger durch Weglösen eines Teils der Substanz bedingt als vermutlich durch Veränderung der Jutesubstanz oder eines Teiles derselben auf chemische Weise. Dies wird auch nach Cross und Bevan wahrscheinlich gemacht, indem nach diesen Autoren die „Interzellulärschubstanz“ der Jute bei mehrstündigem Digerieren mit verdünnter (5proz.) Salpetersäure sich zum Teil löst, andernteils durch nachfolgende Abkochung mit verdünntem Alkali zu entfernen ist.

Nach Scheurer³⁷⁾ greift verdünnte Salpetersäure die inkrustierende Substanz der Jute an, indem sich ein wasserunlöslicher, aber alkohol-

³⁷⁾ Scheurer, Jacobsens Repert. 1882 S. 78.

löslicher gelber Körper bildet, „ohne die Festigkeit der Faser zu schwächen“ (?).

Schweflige Säure.

112,5^g trocknes Garn wurden zuerst 2 Stunden in eine Lösung von 30^g Natriumbisulfit in 2,0^l Wasser, welche mit 7^{cc} englischer Schwefelsäure angesäuert wurden, eingelegt. Die Farbe des Bleichgutes geht rasch in Hellgrau über, der Geruch nach schwefliger Säure verschwindet. Nun wurde das Garn wieder in eine frische Lösung von 50^g Natriumbisulfit, 2,0^l Wasser und 10,0^{cc} engl. Schwefelsäure gelegt und über Nacht liegen gelassen. Jetzt wurde in Wasser gründlich alle Säure ausgespült und nach dem Auspressen getrocknet.

Gewicht trocken 103,2^g. Die Jute ist hell-havannahbraun mit unverändertem Glanz und gutem „Griff“.

Die Gewichtsabnahme ist 8,3 %.

Die Festigkeit des ursprünglichen Garns ist wie im Versuch mit verd. Schwefelsäure, also 10,32^{km} bez. 9,39^{km} Reisslänge.

Nach der Schwefelsäureexponierung:

$$\frac{71,7 \cdot 0,7}{4,994} = 10,05^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt } 9,17^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Schweflige Säure, 1,5proz., übt während einer 14stündigen Einwirkung bei Zimmertemperatur keinen bemerkenswerten Einfluss auf die Haltbarkeit des Jutegarns aus.

Nach einer Vorschrift zum Bleichen der Jute mittels schwefliger Säure³⁸⁾ soll man auf 200 Pfund Garn 2 Pfund Schwefelstangen verbrennen. Das Garn soll so dicht als möglich aufgehängt und über Nacht den Dämpfen überlassen werden. Wenn nachher Feuchtigkeit auf das Garn wirkt, nimmt dasselbe eine gelbe Färbung an.

Moyret³⁹⁾ findet, dass schweflige Säure, aus Bisulfit und Salzsäure entwickelt, energischer wirkt, als gasförmiges Schwefligsäureanhydrit, weil im ersteren Falle die Säure im Entstehungszustand zur Aktion gelangt.

Schweflige Säure ist eine schwache Säure und schon daher die Jute-faser, obschon vorauszusehen ist, dass bei längerer Einwirkung derselben die Festigkeit doch beeinträchtigt werden würde.

Essigsäure ist eine ungemein schwache Säure, sogar im Vergleich mit schwefliger Säure, und daher von keinem Einfluss auf die Jute.

Wie Scheurer⁴⁰⁾ gefunden hat, wirken bei höherer Temperatur Metallsalzlösungen, wie Zinkchlorid, Magnesiumchlorid, schwächend auf Baumwollzeug ein. Da die Baumwolle gegen Säuren jedenfalls widerstands-

³⁸⁾ Praxis der Bleicherei etc. Centner, Weigel — Leipzig 1886.

³⁹⁾ Moyret, Dinglers polyt. Journal Bd. 245 S. 183.

⁴⁰⁾ Scheurer, Centralblatt für die Textilindustrie 1883.

fähiger ist als Jute, ist sicher anzunehmen, dass diese von genannten Salzen in für die Festigkeit nachteiliger Weise angegriffen wird.

In exakterer Weise lassen sich solche Fragen gelegentlich bei Druckversuchen auf Jute verfolgen, ebenso bei Färbversuchen. Hierauf ist vielleicht Gelegenheit geboten, in späterer Mitteilung zurückzukommen.

Oxalsäure, Phosphorsäure, Oelsäure, Borsäure u. s. w. werden, mit Ausnahme ersterer, als schwächere Säuren von keiner schädlichen Wirkung auf Jute sein; ob dieselben dagegen mit Vorteil anzuwenden sind, ist wenigstens eine zweifelhafte Sache.

Nach einer Beschreibung von R. Ernst⁴¹⁾ soll Jutestoff nachfolgender vorbereitenden Reinigung für das Drucken unterworfen werden: In einer Lösung, welche 0,8% Soda und 0,1% Seife enthält und das 100fache Gewicht vom zu behandelnden Gewebe darstellt, wird der Stoff 30 Minuten durchgehaspelt. Nach dem Abspülen in Wasser wird die Ware 15 Minuten durch eine 0,1proz. Essigsäure, ebenfalls das 100fache Gewicht davon, gehaspelt.

Die Reinigung des Jutegewebes nach dieser Art kann keine vollständige sein, wie wohl aus Früherem deutlich hervorgeht.

Verhalten gegen Oxydationsmittel (Bleichen der Jutfaser).

Von den bekannten Oxydationsmitteln sind bereits alle zum Bleichen der Jute vorgeschlagen worden. Die dafür gegebenen Vorschriften weichen von denjenigen, welche für Baumwolle und Flachs existieren, kaum ab, so dass eine Aufzählung der einschlägigen Methoden ziemlich vollständig das, was für die Bleichung von Textilfasern überhaupt angewendet wird, wiedergibt. In der praktischen Ausübung wird (sowohl nach Herrn Professor Pfuhs als auch meinen Erfahrungen) Chlorkalk angewendet, so dass die übrigen Verfahren mehr nur theoretisches Interesse haben. In den später folgenden quantitativen Bleichversuchen ist auch nur die Chlorbleiche einer eingehenderen Betrachtung unterzogen worden, indem dieselbe vor der Hand die billigste und einfachste Bleichung repräsentiert. (Über elektrische Bleiche liegt noch zu wenig vor.)

- a) Das Garn wird 30—50 Minuten in einem schwach erwärmten Chlorkalkbad von höchstens 1,0035 spez. Gewicht gehaspelt unter Vermeidung der Lufteinwirkung. (Max Singer [Anm. 17].)
- b) Auf 1 Teil Faserstoff werden 4% Teile Chlorkalk in 8 Teilen Wasser gelöst (Einwirkungsdauer 1—3 Stunden), oder
- c) das Material wird in einer 0,3—1proz. wässrigen Lösung von Chloräther (spiritus aetheris chlorati) gebleicht, oder

⁴¹⁾ R. Ernst, Praktische Anleitung zur Bleicherei (?) und Druckerei von Jutestoffen. 32 Seiten Oktav. Weigel — Leipzig 1886. Preis 5 Mark (!!).

- d) der Stoff kommt in eine Lösung von 2proz. Chlorsäure im vierfachen Gewicht (auf den Stoff bezogen) Wasser während $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde; nachher in das 8fache Gewicht einer 1proz. Magnesiumsulfatlösung. (Thümmeler und Seidel [Anm. 18].)
- e) Es wird nacheinander Kalibichromat und verdünnte Schwefelsäure, Chlorkalk und Kalipermanganat empfohlen (kräftig! Girardoni [Anm. 33].)
- f) Natriumhypochlorid (Eau de Labaraque), 0,7—1proz. wirksames Chlor enthaltend, neben freier Soda (Aetznatron?) (Bevan und Cross [Anm. 12].)
- g) Auf 50^k Jute wird eine Abkochung von 2^k Potasche, 2,5^k Wiener Kalk und 1,35^k Chlorkalk während einer Stunde gegeben. (F. Neumann.)⁴²⁾
- h) Das Material wird in eine Flüssigkeit, welche geeignete Salze (Alkalilaugen) enthält, gebracht und mittels eines elektrischen Stromes behandelt⁴³⁾.
- i) Das Gewebe wird in einer 2proz. Bromlösung während 24 Stunden in Bewegung erhalten. (L. Jusselin [Anm. 38].)
- k) Die Jute wird, nach der Imprägnierung mit Anilinsulfat, einem Bad von mangansaurem Natron und Chlormagnesium ausgesetzt; (Bittel [Anm. 16].)
- l) in eine konzentrierte warme Lösung von Kalipermanganat während 15—30 Minuten gebracht; (Thomas [Anm. 22].)
- m) in ein konzentriertes Bad von Natriumhypochlorid gesetzt. (Scheurer [Anm. 40].)
- n) Das Bleichbad besteht aus 1 Teil Bariumsuperoxyd (oder Superoxydhydrat), 1 Teil Natronwasserglas (oder Chlorammon, Borax etc.) und 100 Teilen Wasser⁴⁴⁾.
- o) Es wird, ohne vorbereitende Behandlung der Faser, direkt mit einer Mischung von Alkalien und unterchlorigsauren Alkalien behandelt⁴⁵⁾.
- p) Der Chlorkalklösung wird Essigsäure oder Ameisensäure zugesetzt⁴⁶⁾.
- q) Die Chlorkalklösung wird mit Thonerdesulfat versetzt. (Martin [Anm. 27].)

⁴²⁾ Behandlungsweise von Jute etc. F. Neumann, Jacobsens Repert. 1882, Seite 62.

⁴³⁾ Elektrolytisches Bleichverfahren. L. Naudin und J. Schneider, Jacobsens Repert. 1882 S. 62.

⁴⁴⁾ Bleichen veget. und animal. Substanzen. E. und R. Jacobsen, D. R. P. 21081 (1883).

⁴⁵⁾ H. Köchlin, D. R. P. 25804 (1884).

⁴⁶⁾ G. Lunge, D. R. P. 31741 (1885).

- r) Die Bleichflüssigkeit besteht aus einer Kochsalzlösung, welche durch einen zwischen Bleiplatten passierenden elektrischen Strom zersetzt wird⁴⁷⁾.
- s) Nach der Chlorkalkpassage wird der Stoff gasförmiger Kohlensäure ausgesetzt (Matter-Thompson-Bleichprozess)⁴⁸⁾;
- t) die Faser in einer Flüssigkeit mit Chlormagnesium (1,1224 spez. Gewicht), durch welche ein kräftiger elektrischer Strom geht, bewegt⁴⁹⁾.
- u) Nach dem Chlorkalkbad wird mit Wasserstoffsperoxyd behandelt⁵⁰⁾.
- v) Schliesslich sei das älteste, sicherste und gelindest wirkende Agens, das Sonnenlicht, bei Anwesenheit von feuchter Luft, nicht vergessen.

Von hervorragendem Interesse ist also die Einwirkung der unterchlorigen Säure, beziehentlich deren wässriger Salzlösungen, auf Jute, und soll dieser Punkt, da die Angaben von Cross und Bevan zu modifizieren sind, eingehend behandelt werden.

Vor allem muss darauf hingewiesen werden, dass dasselbe Oxydationsmittel ganz verschieden wirkt, je nachdem dasselbe bei Anwesenheit oder Abwesenheit von Wasser, im ersteren Falle in saurer, neutraler oder alkalischer Lösung, wirkt; dies geht aus zahllosen chemischen Reaktionen hervor.

Unterchlorige Säure und deren Salze.

Bei der Bleichung mit einer Chlorkalklösung ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Konzentration,
2. Temperatur oder Belichtung,
3. Anwesenheit fremder Körper.

Eine und dieselbe Lösung wirkt verschieden, je nachdem sie alkalisch (von dem Chlorkalk gewöhnlich beigemengtem Aetzkalk), neutral (dieser Zustand tritt bei längerer Berührung mit der Luft ein) oder sauer ist.

Sogar bei der alkalischen Lösung der unterchlorigen Säure wirkt diese verschieden, nach der Natur der an dieselbe geketteten Base, wie z. B.:

Eau de Labaraque,	aus Soda und Chlorkalklösung
Eau de Javelle,	„ Potasche und „
Grouvelles Flüssigkeit,	„ Bittersalz „ „
Varrentrapps „	„ Zinkvitriol „ „
Wilsons „	„ Thonerdesulfat und Chlorkalklösung.

⁴⁷⁾ E. Hermite, D. R. P. 32103 (1885).

⁴⁸⁾ *Textyle Manufacturer* 12, S. 36.

⁴⁹⁾ *Elektrotechnische Zeitschrift* 1885 S. 17, Hermite.

⁵⁰⁾ G. Lunge, D. R. P. 34436 (1885).

Es lässt sich nicht allgemein hin behaupten, dass das eine Gemisch stärker oder besser bleiche, als eines der andern, indem ja bei der chemischen Reaktion **beide** Körper, das Bleichmittel und der zu verändernde Farbstoff, auf den Verlauf dieser massgebend sind.

Z. B. wird Gallustinte durch Javellesche Lauge leichter entfärbt als durch Chlorkalklösung, dagegen Gelbholzextrakt durch Chlorkalklösung besser als durch Javelles Flüssigkeit gebleicht.

Wichtig ist, dass schon die Salze der unterchlorigen Säure bleichen, was bisher nicht genügend berücksichtigt wurde. Ferner wird die Bleichung beeinflusst durch die Anwesenheit scheinbar indifferenten, sich am Vorgang selbst nicht beteiligender Substanzen.

Wird z. B. Chlorkalklösung mit Sodalösung versetzt, bis aller Kalk ausgefällt ist, dann ist im Filtrat enthalten:

Unterchlorigsaures Natron, Natronhydrat, Kochsalz,
kohlensaures Natron (letzteres von dem kaum zu vermeidenden
Ueberschuss der Sodalösung herrührend).

Bunsen hat bei der Oxydation von brennbaren Gasen schon gefunden, dass die Gegenwart eines fremden, indifferenten Gases ganz beträchtlich auf den Verlauf der Oxydation einwirkt. — So ist auch bei der Bleiche mit Salzen der unterchlorigen Säure die Anwesenheit jedes andern beigemengten Salzes bemerkbar auf den Verlauf der Bleichung.

Wenn man Chlor in Natronlauge einleitet und dieses Produkt auf denselben Gehalt an unterchloriger Säure bringt, wie ein mit Soda und Chlorkalk hergestelltes Eau de Labaraque, so zeigt sich der Unterschied im Bleichen sehr deutlich. (Vergl. auch Dr. Schoop „Das Bleichen der Textilstoffe“, Rigasche Industrie-Zeitung 1887, S. 73.)

Gegen die meisten Pflanzenfarbstoffe, namentlich auch gegen die Farbstoffe der Jute, wirkt freie unterchlorige Säure energischer als irgend ein Salz derselben. Aus den vorhin dargelegten Gründen ist aber wieder ein Unterschied in der Anwendung nachfolgender Kombinationen:

Chlorkalklösung und Kohlensäure (Matter-Thompson-Prozess),	
„ „ Essigsäure (Ameisensäure), G. Lunge,	
„ „ Oxalsäure (Beyrichs Verfahren),	
„ „ Schwefelsäure (oft praktiziert),	
„ „ Salzsäure.	

Die letztern beiden scheiden aus dem Chlorkalk freies Chlor ab, während die erstern Säuren daraus freie unterchlorige Säure bilden.

Es ist nun keineswegs richtig, dass Chlorkalk nicht zum Bleichen von Jute verwendbar sei, weil dasselbe chlorierend einwirke.

Es handelt sich nur darum, dass die Bleichlösung alkalisch, also keine freie unterchlorige Säure enthaltend sei; in diesem Falle geht die Bleichung glatt, ohne Bildung von Chlorprodukten vor sich.

Da der Chlorkalk immer freien Aetzkalk enthält, ist selten ein Zusatz von Kalkwasser zur Chlorkalklösung erforderlich, der Sicherheit halber aber angezeigt.

Alle nachfolgenden Versuche lieferten eine gebleichte Jute, welche die Rotfärbung mit Natriumsulfit nicht gab, obschon das Material zwölf Stunden in Chlorkalklösung gelegen hatte.

Wird dagegen Jute in ein mit Salzsäure angesäuertes Chlorkalkbad gebracht und darin 12 Stunden belassen, dann zeigt dasselbe die von Cross und Bevan angegebene Reaktion.

Freies Chlor, auch in Form von Chlorwasser, färbte die Jute goldgelb. (Brom oder Bromwasser wirkt ähnlich ein, indem die Jute sich strohgelb damit färbt.)

Es ist also namentlich naszierendes Chlor, welches die Jute in Chlorprodukte umwandelt; wenn dieselbe in einer Mischung von Chlor-natrium und chlorsaurem Natrium erwärmt und dann mit Salzsäure angesäuert wird, entsteht ein Produkt, das sich mit Natriumsulfit rot färbt.

Im allgemeinen wirkt Chlorkalklösung ähnlich oxydierend, wie andere Oxydationsmittel, z. B. chlorsaures Kali und Salpetersäure, Kalipermanganat, Wasserstoffsperoxyd, Chromsäure, Ferridcyanalkali u. s. w. Es wird durch dieselbe, je nach der Stärke der Einwirkung, ein Teil der Substanz von der Jute abgezogen, sodass mehr oder weniger reine Cellulose zurückbleibt.

Von hoher Bedeutung ist nun die Menge des wirksamen Chlors beim Bleichen auf ein bestimmtes Gewicht Jute. Bis zu einer bestimmten Grenze hin bringt die Oxydation keine Folgen für die Festigkeit der Faser mit sich. Wird diese aber überschritten, dann leidet die Festigkeit des Materials in zunehmendem Masse mit dem überschüssig angewandten Bleichmittel. Dies haben Cross und Bevan ganz unberücksichtigt gelassen; es kommt thatsächlich nicht so sehr auf eine genau einzuhaltende Verdünnung, als auf abgemessene Mengen des Bleichagens an. Auch Scheurer [Anm. 37] findet, dass bereits gebleichte Jute, wenn dieselbe von neuem einem Bade von unterchlorigsaurem Natron ausgesetzt wird, leidet. Man könne die rohe Jute ohne Schaden zuerst in konzentrierteres Eau de Labaraque einsetzen, müsse aber in dem Masse, als die Bleichung fortschreite, die Konzentration desselben herabsetzen. Dies ist nun ganz richtig, nur ist zu bemerken, dass die Konzentration des Bades an bleichendem Chlor, wenn nicht ein unverhältnismässig grosser Ueberschuss an Bleichlösung genommen wird, von selbst mit dem Vorwärtsschreiten der Bleichung sinkt; ist aber überhaupt zu viel Bleichmittel angewendet worden, dann vermag selbst eine sehr verdünnte Lösung, 0,1—0,2% Bleichchlor enthaltend, nachteilig auf die Faser einzuwirken. Dieselbe verliert die Elasticität und den Glanz, nachher wird auch die Festigkeit vermindert.

An nachfolgendem Versuch ist diejenige Chlormenge, welche überhaupt unter den gegebenen Bedingungen an Jute zu gehen vermag, ersichtlich.

Ueberbleichung mit Chlorkalk.

106,0^g Jutegarn, trocken (welches mit Sodalösung gereinigt worden war), wurden 12 Stunden in 5^l Chlorkalklösung, die 0,438% bleichendes Chlor und 0,300% Aetzkalk enthielt, eingelegt. Die Bleichlösung zeigte nun noch 0,0308% bleichendes Chlor, wogegen der Gehalt an Aetzkalk fast unverändert geblieben war. Das Garn war sehr hellgelb bis weiss geworden und zeigte, nach rohen Reissproben mit der Hand, keine merkliche Festigkeitseinbusse. Nun wurde das gebleichte Produkt in 5 Liter frische Chlorkalklösung, welche 0,426% Bleichchlor enthielt, abermals 12 Stunden lang eingelegt. Die Nuance des Materials war um einen Stich heller geworden. Der Gehalt des Bades an Bleichchlor betrug jetzt 0,3532%, mithin durfte angenommen werden, dass die Einwirkung der Hauptsache nach erschöpfend vor sich gegangen war. Das im ganzen von der Jute absorbierte Chlor beträgt 25,55^g oder 24,1% vom Gewicht des Garns.

Es waren 115^g Chlorkalk (als käufliches Produkt) von der Jute in Anspruch genommen worden.

Das Gewicht des Garnes nach der Ueberbleichung betrug: 95,45^g vollständig trocken; die Gewichtsabnahme ist = 10,0%.

Die Jute ist matt-weiss, hat fast allen Glanz verloren und ist mürbe geworden, wie aus nachstehender Probe hervorgeht.

Die Festigkeit des Rohgarnes war 10,32^{km}, bez. 9,39^{km} bezogen auf Garn mit 10% Wassergehalt. Nach der Ueberbleichung:

$$\frac{41,5 \cdot 0,7}{5,413} = 5,4^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt } 4,88^{\text{km}} \text{ Reisslänge.}$$

Mit Natriumsulfit entsteht keine Färbung.

Chlorkalklösung, in einem Verhältnis von $\frac{1}{4}$ des Gewichts der Jute an bleichendem Chlor, schwächt die Faser ebenfalls um etwa $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Festigkeit. — Wenn das Bleichbad stets alkalisch gehalten wird, findet keine besondere Einwirkung von Chlor auf die Jute statt.

Bleichung der mit Natronseife gereinigten Jute.

99^g Jutegarn, trocken (siehe Seite 95) wurden in ein Volumen von 2 $\frac{1}{2}$ ^l (von 4,38^g Chlor im Liter) Chlorkalklösung während 12 Stunden eingelegt. Nach dieser Zeit enthielt das Bleichbad nur noch qualitativ nachweisbare Spuren von aktivem Chlor. Die Jute war hübsch weiss geworden und hatte den Glanz vollkommen beibehalten. Das Gewicht betrug (nach vollständigem Auswaschen in destilliertem Wasser, wie bei allen diesen Bleichversuchen) 95,64^g trocken; der Gewichtsverlust beim Bleichen beträgt 3,4%.

Die Festigkeit des Rohgarns war wie Seite 95 angegeben: $9,33^{\text{km}}$; bez. für Garn mit 10% Wassergeh. $8,48^{\text{km}}$ Reissl. Nach der Bleichung: $\frac{58,4 \cdot 0,7}{4,730} = 8,64^{\text{km}}$; bez. für Garn mit 10% Wassergehalt $7,86^{\text{km}}$ Reissl.

Im ganzen wirkten diesmal $10,85^{\text{g}}$ Chlor auf 99^{g} Jute, oder $10,65\%$ Chlor bezogen auf das Jutegewicht. (Nach vorigem Versuch hätte der jetzige, der Chlormenge entsprechende Gewichtsverlust $4,4\%$ sein müssen anstatt $3,4\%$.) — Es ergibt sich, dass schon $\frac{2}{5}$ der zur vollständigen Chlorsättigung der Jute notwendigen Chlormenge genügen, bei gut mit Seife gereinigter Jute eine ebenso weitgehende Bleichung zu erzielen, wie dies sonst bei roher Jute (oder schwach gereinigter) nur bei Ueberbleichung möglich ist.

Die Substanz, welche von der Jutefaser auch durch Alkalien, Seife u. s. w. weggeschafft wird, wird ebenso von Chlorkalklösung durch Oxydation in lösliche Form übergeführt; dabei verhindert, so lange dies stattfindet, dieser Vorgang die Einwirkung des Oxydationsmittels auf den Teil der Faser, welcher nicht angegriffen werden darf, soll es um die Erhaltung der Festigkeit nicht geschehen sein.

Nun ist nicht nur die vorgängige Seifenreinigung billiger als die entsprechende aufzuwendende Chlorkalklösung, sondern dieselbe bewahrt der Faser den Glanz, ist also vorzuziehen.

Bleichung der mit Natronhydrat gekochten Jute.

$77,0^{\text{g}}$ trocknes Jutegarn (von der auf Seite 97 mit Natronhydrat abgekochten Partie stammend) wurden in eine Lösung von $50,0^{\text{g}}$ Chlorkalk ($20,1\%$ wirksames Chlor enthaltend) in $2,5^{\text{l}}$ Wasser und einem Zusatz von $0,5^{\text{l}}$ Kalkwasser ($1,35\%$ CaO enthaltend) eingelegt während 12 Stunden ($14,2\%$ fr. Chlor auf das Jutegewicht). Dann wurde es dreimal in frischem Wasser ausgeschwenkt und nun in Antichlor (30^{g} Natriumbisulfit, 10^{cc} engl. Schwefelsäure, $3,0^{\text{l}}$ Wasser) 3 Stunden belassen. Unmittelbar aus dem Chlorkalkbad, ist die Jute stark crème-gelb gefärbt, beim Einbringen in das Antichlor wird dieselbe hell-gelb. Nach dem Auswaschen und Trocknen an der Luft ist das Garn gleichmässig citronengelb. Das Trockengewicht ist $71,70^{\text{g}}$, der Gewichtsverlust durch das Bleichen beträgt somit $7,0\%$.

Die Festigkeit des Rohgarns war $10,32^{\text{km}}$; bez. $9,39^{\text{km}}$ Reisslänge. Nach der Bleichung:

$\frac{70,7 \cdot 0,7}{5,750} = 8,6^{\text{km}}$; bez. für Garn mit 10% Wassergehalt $7,82^{\text{km}}$ Reissl.

Resultat: Bei der Vorbehandlung des Jutegarns mit $1,5\%$ Natronlauge geht die Bleichung, unter sonst gleichen Umständen wie bei der Seifenreinigung, nicht so gut wie nach dieser; das Garn wird citronengelb und nicht crèmefarben; die Festigkeitsabnahme ist dieselbe wie im vorigen Versuch.

Das Chlor wird beinahe vollständig absorbiert, so dass jedenfalls die Grenze, bei welcher eine weitere Bleichung die Faser beträchtlich schwächen müsste, erreicht ist.

In nachstehendem Versuch wurde genau wie eben angegeben gebleicht, die Chlorkalklösung aber durch eine gleichstarke Lösung von Eau de Labaraque ersetzt.

Bleichung mit Eau de Labaraque.

Die Chlorkalklösung von 100^g in 4,5 Liter Wasser wurde mit einer Lösung von 100^g calcinierter Soda in 0,500 Liter Wasser versetzt und hiervon 2,5 Liter als Bleichflüssigkeit verwendet.

83,2^g trockenes Garn wie vorhin wurden in die Bleichflüssigkeit eingelegt während 12 Stunden (bei Zimmertemperatur, wie in sämtlichen Bleichversuchen). Es scheint, als ob dieses Bad rascher bleicht als das gleichprozentige Chlorkalkbad; nach 1/2 Stunde ist die Ware bereits dunkelcrémefarben. Nach 12 Stunden wurde das Garn in dieselbe Antichlorlösung, wie im vorigen Versuche, 3 Stunden eingelegt, dann mit Wasser vollständig ausgewaschen. Ausgerungen und an der Luft getrocknet, zeigte das Garn eine schön citrongelbe Färbung und ein Gewicht von 78,60^g trocken.

Die Gewichtsabnahme durch das Bleichen ist 5,5%.

Die Festigkeitsbestimmung zeigte:

$$\frac{68,0 \cdot 0,7}{5,970} = 8,00^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt } 7,25^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Im ganzen ist kein wahrnehmbarer Unterschied zwischen gleichstarken Lösungen von Chlorkalk und Eau de Labaraque wahrzunehmen; es scheint Eau de Labaraque eher etwas kräftiger zu wirken. Manche Färber lieben, die Chlorkalklösung durch Aufkochen des Chlorkalks herzustellen. Dies ist aber nicht vorteilhaft, denn wenn vielleicht um ein Geringes eine vollkommene Lösung des Bleichpulvers erzielt wird, wird doch der Wirkungswert derselben heruntergedrückt. Es entwickelt sich immer etwas Sauerstoff beim Erwärmen von alkalischen Chlorkalklösungen (Sauerstoff entwickelt Chlorkalklösung auch bei Zimmertemperatur, wenn Sonnenlicht hinzutritt). So zeigte z. B. eine aus 100^g Chlorkalk (derselbe wie bei allen Bleichversuchen) mit 5,0 Liter Wasser kochend bereitete Lösung 3,710^g bleichendes Chlor im Liter, während die Lösung, kalt bereitet, 4,300^g bleichendes Chlor zeigte. Ob auch eine Umlagerung in chlorsauren Kalk und Chlorcalcium stattfindet, wurde nicht weiter festgestellt.

Bleichen der mit Ammoniak gereinigten Jute.

112,3^g Jute (s. Seite 98) wurden in eine kochend bereitete Lösung von 100^g in 4,0 Liter Wasser 12 Stunden eingelegt (Gehalt der Lösung 0,371% bleichendes Chlor, 13,2% Chlor auf das Jutegewicht). Die

Bleichung geht ziemlich rasch vor sich. Darnach wurde in Wasser gut ausgespült und an der Luft getrocknet. Das Garn wog trocken 107,2^g.

Der Gewichtsverlust beim Bleichen beträgt somit 4,6^oo.

Die Festigkeit des Rohgarnes war 9,33^{km} bez. 8,48^{km} Reisslänge für Garn mit 10^oo Wasser. Nach dem Bleichen aber:

$$\frac{53,2 \cdot 0,7}{5,165} = 7,20^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10^{\text{o}}\text{o Wassergehalt } 6,55^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Die Jute selbst ist nicht sehr weiss, sondern hat eine starke Nuance zu gelb-braun hin.

Es ist sehr auffallend, dass die Festigkeit der mit Ammoniak vorbehandelten Jute beim Bleichen sehr stark nachgelassen hat. Dasselbe zeigte auch die mit schwefliger Säure vorbehandelte Jute, so dass es scheint, als ob die Reinigungsart von Ammoniak und von schwefliger Säure von der Wirkung der Alkalien (welche nachfolgendes Bleichen besser begünstigen) verschieden sei.

Bleichen der mit schwefliger Säure behandelten Jute.

73,6^g der Jute (siehe Seite 102) wurden in ein Bleichbad von 3 Liter (0,397^oo Bleichchlor enthaltend, 16,1^oo Chlor bezogen auf das Jutegewicht) eingesetzt während 12 Stunden.

Nach der üblichen Ausführung wog das Garn noch 69,60^g, der Gewichtsverlust beim Bleichen ist mithin 5,4^oo.

Die Festigkeit des Rohgarns war 10,32^{km}; bez. 9,39^{km} Reisslänge für 10^oo Wassergehalt. Nach dem Bleichen war die Festigkeit:

$$\frac{47,8 \cdot 0,7}{4,790} = 7,00^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10^{\text{o}}\text{o Wassergehalt } 6,35^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Farbe: crème, dunkler und matt.

Die Festigkeit der mit schwefliger Säure vorbehandelten Jute liess beim nachfolgenden Bleichen mit Chlorkalk bedeutend nach.

Bleichen nach Cross und Bevan.

125,0^g der mit Natronwasserglas vorbereiteten Jute (siehe Seite 96) wurden in eine Lösung von 50^g Chlorkalk in 2,5^l Wasser, welche mit 50^g Soda versetzt und dann filtriert worden war, während 12 Stunden eingelegt (8,8^oo Chlor bezogen auf das Jutegewicht). Die Bleichung geht ganz gut vor sich. Nachher wurde 1 Stunde in fliessendem Wasser abgewässert, durch 5 Minuten in saures Wasser (0,05^oo Schwefelsäure und 0,05^oo Salzsäure enthaltend) eingelegt, dann 1/4 Stunde in eine 2proz. Bisulfidlösung gelegt, endlich gut abgewässert, ausgerungen und getrocknet.

Das Garn hat etwas vom Glanz eingebüsst, ist nicht ganz weiss, mit einem nach Braun hinneigenden Crêmeton. Das Gewicht beträgt 115,7^g trocken.

Die Gewichtsabnahme durch das Bleichen ist also 7,4^oo.

Die Festigkeit des Rohgarnes war:

10,32^{km}; bez. 9,39^{km} Reisslänge für 10% Wassergehalt.

Nach dem Bleichen dagegen:

$$\frac{70,0 \cdot 0,7}{5,402} = 9,07^{\text{km}}; \text{ bez. für Garn mit } 10\% \text{ Wassergehalt } 8,25^{\text{km}} \text{ Reissl.}$$

Die Vorbehandlung durch Natronwasserglas übt etwa denselben Einfluss aus auf die Festigkeit der Faser nach dem Bleichen, wie die Seifenreinigung. Der Vergleich ist natürlich sehr roh, weil sowohl die Reinigungsoperation wie die Oxydation unter sehr abweichenden Resultaten vor sich gegangen sind.

Es handelte sich ja bei vorliegenden Versuchen zuerst um eine allgemeine Orientierung bezüglich der Eigenschaften der verschiedenen gereinigten Jutefasern. Streng genommen dürften ja nur diejenigen Resultate mit einander verglichen werden, bei welchen nicht nur genau gleiche Chlormengen (auf das Jutegewicht bezogen) angewandt wurden, sondern bei welchen auch die vorgängige Reinigung eine gleichartige Gewichtsabnahme der Faser bewirkte. Da dies letztere nun nirgends der Fall war, hätte auch eine strenge Vergleichung mit gleichen Chlormengen weniger Orientierung geboten als eine solche mit beliebigen Chlormassen, wie dies eben in den geschilderten Versuchen durchgeführt worden ist.

Die folgende Tabelle (S. 113) wird eine klare Uebersicht der Bleichresultate geben; vorher möge noch angeführt werden ein:

Bleichversuch mit Baumwollgarn

(aus amerikanischer Baumwolle). Man kann daraus die Abweichungen, welche zwischen den für die speziellen Textilfasern üblichen Bleichmethoden herrschen, zum Teil ersehen.

Das rohe Strickgarn (No. 40) wiegt 202,0g bei 80,0% relativer Luftfeuchtigkeit.

Bei 100° C. im Vakuum 4 Stunden getrocknet, wog das Garn 187,1g, der Gewichtsverlust beträgt somit 7,45% Feuchtigkeit.

Das Garn wurde nun mit Seifenlösung gekocht. 100cc Olivenöl = 91,15g waren mit 100ccm Kalilauge, 15,24% KOH und 0,82% K₂CO₃ enthaltend, einige Tage bei Zimmertemperatur geschüttelt worden, bis Gelatinierung eingetreten war. — Ebenso waren 50cc Rüböl und 50cc Kalilauge behandelt worden.

Der vereinigte Seifenleim wurde auf 2,5 bis 3l Wasser gebracht und in dieser Lösung das Garn drei Stunden auf 90–100° C. erwärmt. Vorher war das Garn in heissem Wasser eingeweicht worden und eine Nacht im Wasser liegen gelassen. Die Ware wurde dann zuerst drei Stunden in die kalte Seifenlösung gelegt und nun während einer Stunde die Temperatur allmählich auf 100° C. gebracht. Nach dem Kochen wurde die Baumwolle in heissem Wasser (60° C.) ausgespült, dann noch zweimal in demselben Volumen (3 Liter) kalten Wassers. Nach dem Trocknen über Nacht bei Zimmertemperatur wurde das Garn bei 100° C. und im Vakuum getrocknet, wobei sich zeigte, dass das Gewicht nicht abgenommen hatte. (Vermutlich ist doch durch die Seife etwas gelöst worden, dafür aber war die Seife nicht vollständig ausgewaschen gewesen; man sieht hieraus, dass dreimaliges Spülen mit jedesmaligem nachherigen Ausringen nicht genügte, alle Seife auszuwaschen!)

Zusammenstellung der Hauptresultate der behandelten Jutegarne.

Seitenzahl	Art der Reinigungsmittel.	Prozentgehalt der Waschflüssigkeit	Gewichtsverlust bei der Reinigung	Reisslängen vor der Behandlung bezogen auf das 10% Trockengewicht	Reisslängen in Kilometer nach der Behandlung bezogen auf das 10% Trockengewicht	Bemerkungen zu dem Endprodukt	Seitenzahl	Prozentgehalt der Bleichflüssigkeit d. i. Chlor in % des Jutegewichts ausgedrückt	Gewichtsverlust beim Bleichen in % der gereinigten Jute ausgedrückt	Gesamtverlust des gebleichten Garnes bezogen auf Rohgarn	Reisslängen in Kilometer bezogen auf das 10% Trockengewicht	Bemerkungen zu dem Endprodukt
91	Wasser, kochend 5 Tage lang	—	0,7	10,32	9,30	grau, unverändert.	—	—	—	—	—	—
95	Natron-Olivendöl-Seife (Marseiller Seife) 2 Stunden bei 70° C.	5	10,9	9,33	9,80	grau, Glanz hat zugenommen.	108	10,65	3,4	14,3	8,64	ganz weiss mit Glanz
96	Kaliseife 3 Stunden l. gekocht	8	6,4	10,32	9,39	hellgrau, glänzend	—	—	—	—	—	—
96	Natron-Wasserglas 1 Stunde l. bei 70° C.	0,5	2,3	10,32	9,39	dunkelgrau	111	8,8	7,4	9,7	9,07	matt hell crème
97	Soda, kalt 14 Tage lang	5	2,6	10,32	9,39	schwach röulich	108	24,1	10,0	12,6	5,40	mattweiss Glanz verloren
97	Kaustisches Natron 2 Stunden l. bei 90° C. dann in kalter Lauge	1,5	13,3	10,32	9,39	kafeebebraun	109	14,2	7,0	20,3	8,60	citronengelb
98	Kalkwasser 8 Tage lang in dem 30fachen Gewicht	0,137	—	nicht ermittelt	nicht ermittelt	rotbraun	—	—	—	—	—	—
98	Ammoniak, kalt 6 Tage lang	1,7	10,1	9,33	8,48	Farbe unverändert, scharf. Griff, schwächerer Glanz	110	13,2	4,6	14,7	7,20	crème matt
100	Konzentr. Salzsäure löst die Jute sofort auf.	36	löst nach 48 Stunden die Faser auf.				—	—	—	—	—	—
100	Rauch. Schwefelsäure	36	löst nach 48 Stunden die Faser auf.				—	—	—	—	—	—
100	Essig	3,7	wirkt in nicht bemerkbarer Weise auf die Jute ein bei gew. Temp. macht die Faser nach einigen Wochen mürbe				—	—	—	—	—	—
100	Verdünnte Salzsäure	8	verändert erst nach Monaten die Faser				—	—	—	—	—	—
101	Verdünnte Schwefelsäure, kalt	1,5	1,9	10,32	9,39	strohgelb b. havanna-braun. Griff	—	—	—	—	—	—
102	Schweflige Säure 14 Stunden lang kalt	1,5	8,3	10,32	9,39	hell havanna-braun Glanz unverändert. Griff	111	16,1	5,4	13,7	7,00	crème dunkler u. matt
97	Kaustisches Natron (wie oben)	1,5	13,3	10,32	9,39	dunkelgrau	110	Bleichung mit Eau de Labarraque	5,5	18,3	8,00	schön citronengelb

Pfuhl, Jute.

Nun kam die Ware in das Bleichbad. (Es ist zu bemerken, dass in der Vorbehandlung das Einweichwasser sich gelb gefärbt, also offenbar Teile gelöst hatte; das Seifenwasser war ebenfalls etwas dunkler geworden; das Garn ist etwas heller geworden durch die Seifenabkochung.)

2 Liter einer Chlorkalklösung (bereitet durch Aufschlänmen von 100g Chlorkalk in 5l Wasser) wurden mit 5l Wasser verdünnt und mit 32g Soda gefällt. Das Filtrat zeigte 1,106g Chlor im Liter.

Das Garn wurde nun hierin eingelegt während einer Stunde. Es zeigte sich, dass $\frac{1}{2}$ Stunde Exponierung nicht völlige Weisse erzielte, dass aber nach einer Stunde die Bleichung nicht mehr weitere Fortschritte machte.

Nun wurde ausgerungen, in 5l destilliertem Wasser gewaschen, wieder ausgerungen und in das Säurebad gelegt. (Auf 4l Wasser kamen 24cc englische Schwefelsäure, also 1proz. Säure.) Nach 20 Minuten wurde ausgerungen, in dest. Wasser (5 Liter) gespült und dies nochmals wiederholt.

Dann wurde getrocknet. Das Garn hatte einen guten Griff, war nicht sehr hart anzufühlen und ist etwas weisser als das fabrikmässig gebleichte Produkt.

Am schönsten wird es beim Anblauen mit Veilchenviolett; Ultramarin ist auch gut, giebt aber keinen Schimmer.

Die Festigkeitsbestimmungen ergaben:

R o h g a r n.

19 Fäden (à 0,7m Länge) wiegen bei 71% relativer Luftfeuchtigkeit 1,936g. Im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet ist das Gewicht 1,835g.

Der Wassergehalt der Garne war also 5,57%.

$$\text{Zerreissgewicht: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Min. } 1,43 \text{ g} \\ \text{Max. } 2,10 \text{ g} \\ \text{Mittel } 1,817 \text{ g} \end{array} \right\}; \text{ Reisslänge} = \frac{34,52 \cdot 0,7}{1,835} = 13,17 \text{ km.}$$

G e b l e i c h t e s G a r n.

20 Fäden (à 0,7m Länge) wiegen bei 71% relativer Luftfeuchtigkeit 2,025g. Gewicht, im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet, 1,912g.

Der Wassergehalt beträgt also 5,77%.

$$\text{Zerreissgewicht: } \left\{ \begin{array}{l} \text{Min. } 1,75 \text{ g} \\ \text{Max. } 2,12 \text{ g} \\ \text{Mittel } 1,960 \text{ g} \end{array} \right\}; \text{ Reisslänge} = \frac{39,14 \cdot 0,7}{1,912} = 14,33 \text{ km.}$$

Das Garn hat durch den Bleichprozess somit

$$\frac{(14,33 - 13,17) \cdot 100}{13,17} = 8,8\% \text{ Festigkeit gewonnen.}$$

Andere Bleichmethoden.

Bis jetzt ist ohne Zweifel die Bleiche mit Chlorkalk die billigste und vor der Hand für die Praxis genügend. Die anderen Verfahren haben daher mehr theoretisches Interesse.

Kalpermanganat

bleicht nicht nur Jute, sondern überhaupt alle Pflanzenfasern ausserordentlich energisch; es wäre hochinteressant, genaue vergleichende Festigkeitsversuche nach dieser allerdings etwas umständlicheren Bleichung vorzunehmen. Dabei müsste der abgegebene Sauerstoff gemessen und die Gewichtsabnahme ermittelt werden. Da in der Hauptsache ein Gewichtsteil Kalpermanganat bei der Einwirkung in neutraler Lösung

0,152 Teile Sauerstoff abgibt (nach der Gleichung $2 \text{K Mn O}_4 = \text{K}_2\text{O} + 2 \text{Mn O}_2 + \text{O}_3$), so würde die Menge Permanganat, welche erschöpfend oxydierend auf Jute wirkte, nach dem Ueberbleichungsversuche mit Chlor-kalk (Seite 108) 35% vom Gewicht des Bleichgutes betragen. Entsprechende Reinigung vorausgesetzt, würden $\frac{2}{5}$ genügen, also 14 Prozentteile Kalipermanganat.

Dies ist nun viel mehr, als verschiedene existierende Vorschriften, deren Nachprobierung hier nicht vorgenommen wurde, enthalten. Nach Cross und Bevan sollen 3,6% bis 5,4% vom Jutegewicht an Kalipermanganat gebraucht werden. Diese Angabe erscheint ebenso unwahrscheinlich als die weitere Angabe, dass der Gewichtsverlust 2–3% beträgt. Auch können Manganoxyde durch Behandlung mit Schwefelsäure allein nicht leicht von der Faser entfernt werden. Hierzu ist schweflige Säure nicht zu entbehren, wie auch Bidtel (und für Baumwolle andere Vorschriften) dies beachten.

Wasserstoffsuperoxyd

bleicht Jute sehr gut und zwar am raschesten in schwach alkalischer Lösung. Die Bleichung ist in 10 Stunden (über Nacht) vollendet; dieselbe geht bei Tageslicht rascher vor sich als bei Dunkelheit. Auch langsames Trocknen bei Licht wirkt sehr fördernd auf den Bleichprozess. In neutraler Lösung geht das Bleichen sehr langsam und in saurer Lösung beinahe gar nicht. Dies stimmt auch mit dem chemischen Verhalten des Wasserstoffsuperoxyds überein, indem die wässrige Lösung desselben bei Gegenwart von Säure bedeutend beständiger ist als bei Gegenwart von Alkali.

Auch nach der Methode von Jacobsen, welche eine Bleichflüssigkeit durch Zersetzen von Bariumsuperoxydhydrat mit Wasserglaslösung erzielt, geht die Bleichung von Jutegarn sehr leicht.

Praktische Bedeutung kann das Bariumsuperoxyd für Jutebleicherei nicht haben wegen des hohen Preises.

Die Bleichung durch Elektrolyse ist noch ziemlich in der Entstehung begriffen, wird aber in wenigen Jahren Anwendung finden.

Reaktionen der Jutefaser.

Die Jutefaser giebt mehr oder weniger kräftig alle diejenigen Reaktionen, welche auf Holzstoff bereits bekannt sind.

Mit Anilinsulfat entsteht Gelbfärbung. (Siehe Seite 75.)

Mit Antrachinon, welches mit Zinkstaub und Natronlauge reduziert wurde, entsteht kirschrote Färbung.

Jodlösung färbt bei grosser Verdünnung gelb, über $\frac{1}{10}$ Normallösung braungelb.

Silbernitrat, in neutraler Lösung ($\frac{1}{100}$), färbt die Jutefaser beim Erwärmen rotbraun. (Reduktion der Silberlösung.)

Ammoniakalische Silberlösung färbt schon in der Kälte schwarzbraun.

Barreswillsche Lösung wird beim Kochen mit Jute reduziert, wobei rotes Kupferoxydul sich auf der Faser absetzt.

Quecksilberchloridlösung trübt sich beim Erwärmen mit Jute.

Ebenso entsteht in Eisenchloridlösung Trübung.

Verdünnte Salpetersäure färbt die Jute gelb, beim Kochen wird dieselbe aber farblos unter Entwicklung von roten Dämpfen. Jute wird also sehr leicht oxydiert.

Konzentrierte wässrige Chromsäure, ebenso

Königswasser oxydieren die Jute schon in der Kälte unter Kohlensäureentwicklung; dabei bleibt ein schwerer oxydierbarer Teil zurück.

Wenn Jute zuerst mit Kalilauge oder auch mit verdünnter Chromsäure behandelt wird, dann entsteht auf Zusatz von Jodlösung in schwefelsaurer Flüssigkeit eine blaue Färbung. (Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, Gerold & Sohn, Wien.)

Bei dieser Vorbehandlung löst sich dieselbe auch in Kupferoxydulammoniak vollständig auf. (Wiesner.)

Mit Phloroglucin entsteht Rotfärbung. (Vergl. Seite 75.)

Bei dem Verhalten der Jute gegen Säuren und Alkalien ist bereits angeführt, dass konzentrierte oder heisse Aetzlaugen die Faser aufquellen, dass Säuren den Zusammenhang der Faser lockern. Chromsäure löst die Jute in die einzelnen Zellen auf. (Wiesner.)

Ueber die nähere Kenntnis des Jutestoffs (oder der denselben zusammensetzenden Körper) ist nichts Näheres bekannt. Nach Cross und Bevan soll die Jute unter dem Einfluss der Gährung in „Tanninartige Substanzen“ und „Körper der Pektinsäuregruppe“ zerfallen.

Bemerkungen über das Färben und Drucken der Jute.

Jute nimmt unter den Textilstoffen des Pflanzenreichs eine ganz besondere Stellung ein, wenn es das Verhalten derselben gegen Farbstoffe betrifft. Baumwolle hat beinahe gar keine Fähigkeit, sich mit organischen Farbstoffen zu verbinden, exkl. Benzidinfarben; in halbgebleichtem Zustande, in welchem dieselbe Oxycellulose enthält, zeigt sie etwas Bestreben, Farbstoffe an sich zu ziehen. Für alle praktische Verwendung muss aber der zu färbende Körper auf die Faser niedergeschlagen werden. Bei den animalischen Stoffen ist eine Behandlung mit Beizen nicht notwendig; Seide, Wolle, Haare u. s. w. nehmen Farbstoffe ohne weiteres in sich auf; Seide zieht sogar aus ganz verdünnten Lösungen die Farbstoffe aus, so dass dieselbe als Nachweis für solche benutzt wird. Jute kommt nun der Seide beinahe gleich in dem Verbindungsvermögen gegenüber Farbstoffen; nach einigen vorläufigen orientierenden Proben scheint sogar die Jute eine allgemeinere Zuneigung zu den Farb-

stoffen als die Seide zu haben. Z. B. geht Naphtolgelb nicht auf Seide (dagegen auf Wolle sehr leicht); Jute färbt sich auch mit Naphtolgelb, allerdings nicht so intensiv, wie mit anderen Farben.

Wenn in der Jute fertig gebildetes Tannin oder eine damit nahe verwandte Substanz wäre, welche die Aufnahme der Farbe bewirkte, dann wäre zu erwarten, dass der Glanz der Faser beim Färben nachlassen würde. Dies ist nicht der Fall. Ferner würde die Nuance mit bestimmten Farbstoffen, z. B. Safranin, dieselbe sein, wie die auf tannierter Baumwolle erzielbare Färbung. Dies ist wieder nicht der Fall; **die mit Safranin erzeugte Rosafärbung kommt derjenigen, welche auch auf mit Türkischrot gebeizter Baumwolle erzielt werden kann, am nächsten.**

Das Merkwürdigste ist aber, dass sowohl die mit alkalischen Laugen abgezogene, als auch die mit Chlorkalk gebleichte Jutfaser immer noch dieselbe Zuneigung zu Farbstoffen zeigt, somit bei den angegebenen Prozeduren diese wichtige Eigenschaft der Jute nicht gelitten hat.

Das Drucken der Jute dürfte wohl keinen besonderen Schwierigkeiten begegnen; man hat sich vor Säuren, manchen Metallsalzen, ferner vor einer unpassenden Reinigung zu hüten, dies um so mehr, als bei den Dampfarten die Dämpftemperatur auch geringe Mengen der schädlichen Stoffe zur vollen Wirkung bringt. — In dem Büchlein von Ernst sind einige Rezepte angegeben, welche als striktes Eigentum des Verfassers behandelt werden sollen.

Vielleicht erscheint es in späterer Zeit lohnend, einige wissenschaftliche Versuche über das „Drucken“ der Jute vorzunehmen. Dr. Schoop.

2. Das Jute-Hechelgarn-Spinnen.

Indem wir auf das im allgemeinen Teile S. 26 Gesagte verweisen, erwähnen wir hier zunächst nochmals, dass zum Hechelgarn-Spinnen — also zur Erzeugung feinerer Garne — nur die allerfeinsten, weisssfarbigen — daher auch teuersten — Jutesorten Verwendung finden können.

a) Die Zubereitung der Jute.

Allem voraus müssen die einzelnen Juteballen geöffnet und ristenweise sorgfältig sortiert, missfarbige, bastigere, gröbere Risten oder einzelne Faserstreifen derselben herausgesucht und weggelegt werden. Dieser erste Abfall wird zu Jute-Hedegarn versponnen. Nach Erledigung dieser Vorarbeit beginnt das Erweichen, das Einbatschen der Jute (d. i. ein Besprengen derselben mit Wasser und Thran), auf welches nach einiger Zeit oder auch sofort ein wiederholtes Pressen und Quetschen auf der Quetschmaschine erfolgt, um die Teilbarkeit der Faserstränge

zu erhöhen und um die Faser selbst weicher und geschmeidiger zu machen.

Diese Zubereitung muss die Jute auch beim Jute-Hedegarnspinnen durchmachen. Da nun dieses die Regel, das Hechelgarnspinnen die Ausnahme bildet, so werden wir, des besseren Zusammenhanges wegen, die Zubereitung der Jute erst bei jenem Spinnprozesse eingehend besprechen.

b) Die Vorbereitung und das Vorspinnen.

Die Vorbereitung. Nachdem die sortierte Jute den angedeuteten Erweichprozess durchgemacht, wird sie von den äussersten Wurzelenden, manchmal auch von den Kopffenden am besten durch einen **Schnippprozess** mittels Maschinen — (oder, wo diese fehlen, allenfalls mittels Abschneidens mit dem Messer) — von den etwas härteren Wurzel- resp. Kopffenden befreit. Wir besprechen den Prozess später. Die abgeschnippte Hede — oder die abgeschnittenen Enden — verarbeitet man zu Jute-Hedegarnen, also zu groben Nummern. — Auf das Schnippen folgt:

Das Schneiden oder Zerteilen der Jute.

Die Jute wird nämlich auf besonderen Maschinen: **Schneide- oder Zerreißmaschinen** (*breaking machines*) in 3 Teile zerteilt, von denen nur der mittlere, d. i. der gleichmässigste und feinste, zu den höheren Hechelgarn-Nummern benutzt werden kann. Die Kopf- und Wurzelenden werden entweder — je nach ihrer Beschaffenheit — ebenfalls zu Jute-Hechelgarn, aber den stärkeren Nummern, oder zu Jute-Hedegarn verarbeitet. Unter Umständen — es hängt dies von der Gleichmässigkeit der Juteriste ab — kann also auch das oben erwähnte Abtrennen der äussersten Kopf- und Wurzelenden unterbleiben, nämlich dann, wenn sich überhaupt nur die mittleren Ristenteile zu Hechelgarn verarbeiten lassen, oder die Absicht vorliegt, aus anderen Gründen nur diese zu dem Zwecke zu verwenden.

Die zu dem Zerschneiden, oder besser dem Zerreißen, dienenden Maschinen sind dieselben wie die in der Hanfspinnerei oder in der Flachsspinnerei bei der Erzeugung der feinsten Nummern Anwendung findenden. Die eine Maschine, welche insbesondere Schneidemaschine genannt wird, trennt die Teile durch fast geraden Schnitt, die andere — eine eigentliche Zerreißmaschine — giebt ungleichmässige, ausgezackte Reissenden. Da dieser Zustand für die spätere Vereinigung der Enden förderlich ist, so wird letztere Maschine meist der ersteren vorgezogen.

Jute-Schneidemaschine.

Es möge in betreff dieser seltener benutzten Maschine folgende Andeutung genügen. Auf einer horizontalen Achse sitzen in einiger Entfernung zwei Walzen, die mit Nuten auf dem Umfange versehen sind.

Oberhalb jeder derselben ist eine ebenfalls genutete Druckwalze so angeordnet, dass die Vorsprünge der Ober- in die Vertiefungen der Unterwalze fassen. Zwischen beiden Scheibenpaaren rotiert eine dünne, sägeblattartige, kreisrunde Scheibe, deren Umfang mit viereckigen Zähnen versehen ist. Wird nun eine Riste horizontal zwischen die zuerst erwähnten Walzen so gebracht, dass die gewünschte Trennungsstelle in der Mitte zwischen den Paaren liegt, so klemmen bei ihrer Drehung die Walzenpaare die Risten zwischen den Nuten fest und führen sie gegen die Schneidescheibe, die alsbald die Trennung bewirkt. Anstatt dieser mechanischen Zuführung wendet man auch wohl nur zu beiden Seiten der Schneidescheibe aufrecht stehende Bleche an, über welche die Riste gelegt und zu beiden Seiten während des Schneideprozesses festgehalten wird.

Man erhält hierbei also ziemlich gerade abgeschnittene Enden, welche der späteren Vereinigung etwas hinderlich sind. — Es ergibt sich aber aus der Art und Weise der Ausführung des Schneideprozesses, dass die Faser selbst weniger angestrengt wird als bei der folgenden beliebteren Maschine.

Zweiseitige Zerreib-Maschine.

Eine derartige Maschine ist nach einer Ausführung von Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co. in Leeds in den folgenden Text-Figuren 5 und 6 im Grundriss und im Aufriss dargestellt. Die Maschine ist zweiseitig, d. h. auf beiden Seiten gleichzeitig benutzbar. — Wir sehen, dass auf der Riemenscheibenwelle a ausser dem Antriebsscheibenpaar R auch noch das Schwungrad s — des gleichmässigeren Ganges wegen — sitzt. Von dieser Stelle aus wird durch Zahnrad b und c die Zapfenwelle D bewegt. Diese trägt ausserhalb der Gestelllager je einen starken, im Querschnitt kreuzförmigen Zapfen z_1 . Diese Zapfen sind also bei der Bethätigung der Maschine stets in Drehung. — In derselben Höhe ist nun am Gestell, wie ersichtlich verstellbar, auf jeder Maschinenseite ein zweiter Zapfen $z_2 z_3$ befestigt. — Die zu zerteilenden Juteristen werden um einen der festen Zapfen geschlungen, alsdann rasch um den sich drehenden, worauf sofort die Zerteilung, d. h. also hier das thatsächliche Auseinanderreissen erfolgt.

Ich bin der Ansicht, dass eine Schwächung der Faser, da diese hierbei doch über die Elasticitätsgrenze bis zum Bruch in Anspruch genommen wird, wohl angenommen werden kann, und dass vielleicht in dieser Behandlung die Ursache zu suchen ist, warum die im vorigen Kapitel erwähnten Jute-Hechelgarne geringere Reisslänge als die Hedegarne zeigen, während doch das Umgekehrte hätte erwartet werden sollen, wie ja auch (vergl. S. 85, 86 und 87) die Flachsgarne eine höhere Festigkeit als die Flachs-Hedegarne zeigen.

Eine andere Art Reissmaschine, welche auf demselben Prinzip be-

ruht, hat 4 Arbeitsständer, so dass zu gleicher Zeit vier Risten zerteilt werden können. Jeder Stand hat in angemessener Entfernung zwei vier-eckige, aus dem Maschinengestell zu beiden Seiten hervorragende Zapfen,

Fig. 5.
(Grundriss.)

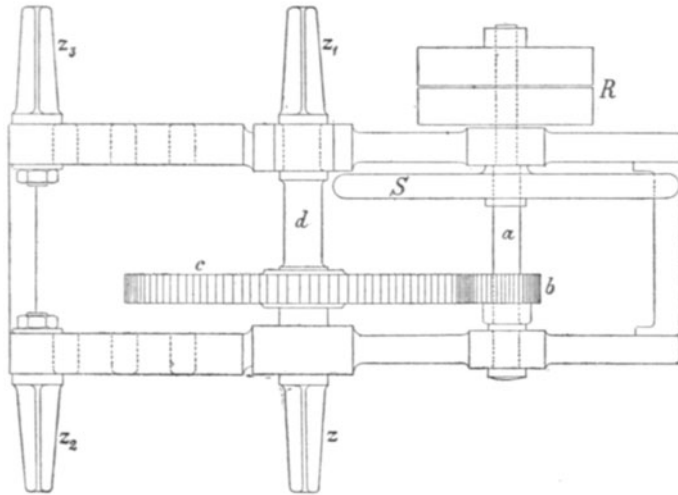
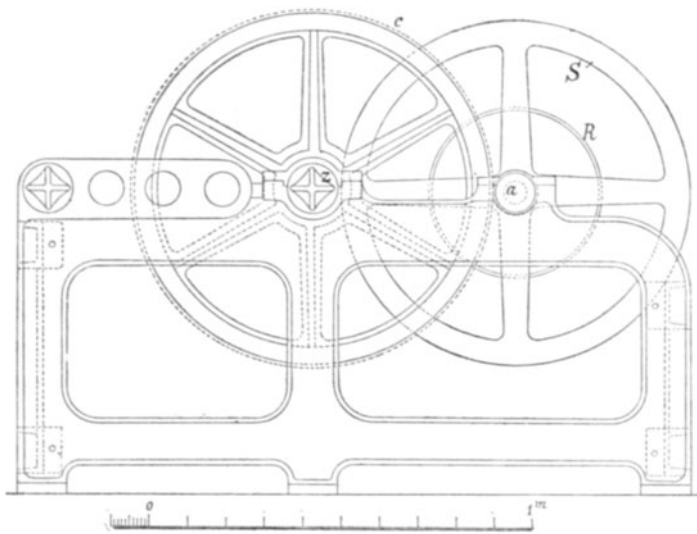


Fig. 6.
(Aufriß.)



Zweiseitige Zerreißmaschine.

von denen der eine fest ist, während der andere sich dreht. Die sich drehenden Zapfen sind die äussersten, und sie gehen durch die beiden Gestellständer hindurch, mitten je ein Getriebe tragend, welches durch ein gemeinsames Treibrad bewegt wird.

Der Hechelprozess.

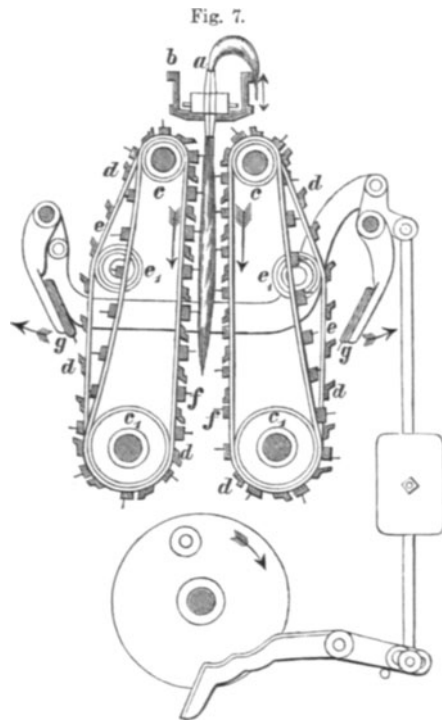
Die einzelnen etwa 600 bis 750^{mm} langen Teile (bez. auch nur die mittleren Ristentheile) werden nun, ohne dass ein sog. Vorspitzen stattfindet, auf kräftig gebauten Hechelmaschinen einem Hechelprozess so lange unterworfen, bis eine genügende Trennung der einzelnen Fasern und die Entfernung der kürzeren stattgefunden hat.

Die zur Ausführung des Hechelprozesses benutzten Maschinen haben in der Regel zwei zusammen arbeitende mit Nadeln besetzte Hecheltücher (*vertical sheet*), zwischen welche die in Kluppen eingespannten und festgehaltenen Juteristen gebracht werden. Die Abnahme der ausgeheilten Fasern, der Hede, erfolgt meist durch Nadelleisten (*stripper bar*). — Aber auch andere Maschinen mit liegenden Hechelfeldern werden mit grossem Vorteile gerade zu vorliegendem Zwecke angewendet. Da die ersteren Maschinen auch vielfach anderweitig beschrieben sind, die letzteren, etwas aus der Mode gekommenen aber nicht, so begnügen wir uns hier mit der Wiedergabe einer Skizze der ersteren Maschinen und führen nur die andere Art in einer genaueren Zeichnung vor.

Vertikal-Hechelmaschine mit Leistenabnahme (*Vertical sheet stripper bar hackling machine*) von Combe, Barbour & Combe, Belfast.

Diese auch in der Flachspinnerei vielfach angewendete Hechelmaschine wird für Jute besonders stark gebaut. Die wesentlichsten arbeitenden Teile derselben sind in Fig. 7 im Vertikalschnitt dargestellt.

Die Hechelleisten *f*, mit einer Reihe Hechelnadeln versehen, sind an Lederriemen befestigt, welche über die Leit- und Treibrollen *c c₁* gehen, und ist deren Lage und Bewegung derart gewählt, dass zwei in angemessener Entfernung vertikal neben einander abwärts gehende Nadelsysteme entstehen. In der Längenrichtung der Maschine bilden die Hechelleisten mehrere Felder, und sind die Leisten jedes folgenden Feldes mit stetig feiner werdenden und dichter stehenden Nadeln besetzt. Die zu hechelnden Risten werden in eiserne, an der



Combes Hechelmaschine. (Vertikalschnitt.)

Berührungsfläche mit geripptem Kautschuk versehenen Kluppen a fest so eingespannt, dass etwas mehr als die Hälfte an der einen Seite aus denselben herausragt. Zunächst wird eine auf diese Weise vorbereitete Kluppe in den Kluppenhalter b so eingelegt, dass die grössere Hälfte der eingespannten Riste senkrecht herabhängt. Der Kluppenhalter hat eine alternierende, auf- und abgehende Bewegung. Bei Beginn des Hechelprozesses ist er in seiner höchsten Stellung; die Riste hängt senkrecht herab und wird von beiden Seiten durch die Nadeln des ersten, grössten Hechelfeldes erst an den Spitzen und allmählich, je mehr sich der Halter senkt, in immer grösserer Länge bearbeitet. Nachdem der Halter b sich wieder gehoben hat und so die Riste aus dem Bereich der Nadeln gebracht worden ist, fasst eine an einer Lenkstange befindliche Klinke die Kluppe a und schiebt sie tiefer in die Maschine hinein, so dass bei der erneuten Senkung des Halters die Riste jetzt von dem zweiten, feineren Hechelfelde bearbeitet wird. Zugleich kann in das erste Feld eine neue Kluppe eingelegt werden. Dieses Spiel wiederholt sich so oft, als Felder vorhanden sind, und liegen, bei vollständig gefüllter Maschine, ebenso viel Kluppen im Halter. Hat eine Riste einmal die Maschine passiert, so ist sie auf der einen Seite fertig gehechelt; sie wird hierauf umgespannt und der Maschine zum zweiten Male zum Aushecheln der anderen Hälfte übergeben.

Das Abnehmen der ausgehechelten Hede von den Hechelnadeln findet bei vorliegender Maschine folgendermassen statt: Zwischen den Hechelleisten liegen die sogen. Abnehmeleisten d , gewalzte Winkelschienen, welche auf besonderen, ebenfalls über die Rollen c , c_1 gehenden Lederriemen e befestigt sind. In dem senkrechten, abwärts gehenden Teile des Hechelsystemes liegen die Abnehmeleisten so tief, dass die Nadeln der Hechelleisten vollständig über dieselben herausragen. Sobald diese aber die unteren Rollen c_1 passiert haben und nach aufwärts gehen, werden sie durch besondere Führungsrollen e_1 aus den Hechelleisten herausgehoben, wodurch die Hede von den Nadeln abgestreift wird und in einen darunter befindlichen Kasten fällt. Diejenige Hede indessen, welche an den Abnehmeleisten etwa festhängt, wird von dem anliegenden Kamm g gefasst und bei jedem Spiel der Maschine, bei jeder Kluppenverschiebung, durch eine seitliche rüttelnde Bewegung von demselben abgeschüttelt. Der Mechanismus, welcher diese Bewegung hervorbringt, ist in der angegebenen Figur 7 unten angedeutet.

Die zweite Art Hechelmaschinen, welche also liegende Hechelfelder benutzt, ist in der Flachspinnerei mehr und mehr ausser Gebrauch gekommen. Es wird nämlich diesen Maschinen vorgeworfen, sie hechelten die Mitten der Risten nicht genügend aus und erzeugten anderseits mehr Hede als andere (obgleich beides ja in einem gewissen Widerspruch steht). Ich lasse es dahingestellt sein, ob diese Ansicht unter allen Verhältnissen zutreffend ist; meine Erfahrungen sind gegenteilige.

Für Jute speziell sollen sich diese Maschinen aber ausgezeichnet bewähren, und giebt mir ein Fachmann an, dass er auf einer solchen von der Jutesorte $\frac{R F}{C}$ 60 bis 70 Prozent gut durchgehechelte lange Jute erhalten habe. Es erscheint deshalb nicht überflüssig, auf diese Maschinen (Patent Robinson) auch hier etwas näher einzugehen.

Hechelmaschine mit liegenden Hechelfeldern (Patent Robinson),
gebaut von Samuel Lawson & Sons in Leeds.

Die beigefügte Tafel III zeigt uns dieselbe in Fig. 1 in der End-Ansicht, in Fig. 2 in einem Querschnitt und in Fig. 3 in einer Längs-Ansicht, auf der rechten unteren Hälfte im Schnitt. Wir sehen, dass die vorliegende Maschine 2 einfache und 3 Doppel-Hechelfelder besitzt, welche bei s senkrechter oder horizontaler, je nach der gewünschten Wirkung, gestellt werden können. Das erste Hechelfeld ist ein einfaches und liegt links von der Mittellinie der Figuren 1 und 2, das nächste doppelte rechts, dann folgt wieder ein doppeltes mit linker, dann ein solches mit rechter Lage, endlich folgt als letztes wieder ein einfaches Hechelfeld mit linker Lage.

Von dem ersten Hechelfelde an beginnend, nehmen die Hecheladeln an Zahl und Feinheit zu. Sämtliche Hecheltücher bewegen sich in der oberen Hälfte nach abwärts. Oberhalb der Hechelfelder befindet sich nun der auf und ab'schwingende Kluppenhalter b , in welchen man, gerade wie bei der vorigen Maschine, die mit eingespanntem Fasermaterial versehenen Kluppen a einlegt. Das Fortschieben der letzteren auf dem Kluppenhalter, immer tiefer in die Maschine hinein, erfolgt durch Klinken d , welche an der Stosstange c hängen, sobald diese entsprechend verschoben wird.

Nehmen wir höchste Stellung des Kluppenhalters und ferner an, es liege Kluppe hinter Kluppe, so ist die Thätigkeit der Maschine die folgende: Die Hecheltücher sind sämtlich in Bewegung, der Kluppenhalter senkt sich erst rasch und später langsamer, die Spitzen der Faserlisten stossen zuerst auf die Nadeln, werden von diesen zur Seite geführt und in dem Masse mit nach abwärts genommen und dabei fortwährend ausgekämmt, wie die Senkung erfolgt, bis die tiefste Stellung, welche unsere Figuren darstellen, erreicht ist. Die Listen haben sich dabei nur infolge der eigenen Schwere in die Nadeln eingelegt. In der tiefsten Stellung bleibt der Kluppenhalter einige Zeit stehen, dann wird er (und mit ihm sämtliche Listen) rasch emporgehoben zur höchsten Stellung, in welcher jetzt die Stosstange ihre Bewegung so ausführt, dass, vermittelt durch die Klinken d , sämtliche Kluppen um eine einfache Hechelfachbreite verschoben werden. Am hinteren Ende der Maschine kommt hierbei eine fertig gehechelte Riste zum Vorschein, an dem Vorderende wird der Raum zum Einlegen einer neuen Kluppe mit eingespannter Riste

frei. Nun beginnt das Spiel wie vorhin. Die vorhin erste Riste kommt zum zweiten, entgegengesetzt liegenden Hechelfelde, auf welchem die vorhin obere Faserseite jetzt unten liegt, sich also am tiefsten in die Nadeln einlegt. Beim dritten Spiel bleibt diese Einwirkung, jedoch wird sie in der zweiten Abteilung desselben Feldes mit feineren Nadeln fortgesetzt. Es folgt dann zweimal ein wie zuerst, dann wieder zweimal ein wie zu zweit und schliesslich wieder einmal ein wie zuerst einwirkendes Hechelfeld, welches den Hechelprozess vollendet.

Das Ausstossen der beim Aushecheln sich zwischen den Nadeln ansammelnden Hede erfolgt durch hölzerne Schienen i (Fig. 2), welche in Schleifen k verschiebbar eingelegt sind. Diese zu beiden Seiten eines Hecheltuches sitzenden Schleifen k machen die Bewegung desselben mit. Die Schienen liegen auf der Oberhälfte der Hecheltücher im tiefsten Punkte zwischen den einzelnen Nadelreihen. Bei den älteren Maschinen blieb, wie absichtlich in Fig. 1 u. 2 dargestellt, infolge der Centrifugalkraft das oberste Schienchen i_1 auf der Oberseite des Hecheltuches noch in der höchsten Lage und sank erst später in die tiefste Lage, etwa bei i_4 zurück. Die oberste Nadelreihe nahm deshalb am Hechelprozesse nicht, die späteren erst allmählich teil. Jetzt werden diese Schienen zeitiger durch eine besondere Führung niedergedrückt, wodurch auch die oberen Nadelreihen am Hechelprozesse ganz teilnehmen. Die Hechelnadeln sind so lang, dass sie genügend über die Schienen hervorragten. Auf den unteren Hecheltücherseiten fallen nun die Schienen, soweit es die Schleifen erlauben, nach vorn über die Nadelspitzen hinaus und bringen dadurch die angesammelte Hede zum Niederfallen.

Diese Maschine, sowie die vorige, wird meist in 2 Exemplaren neben oder hinter einander in solchem Sinne stehend angewendet, dass die einmal gehechelten und umgespannten Risten direkt in die zweite Maschine eingelegt und dort fertig gehechelt werden können.

Der Antrieb der vorliegenden Maschine erfolgt durch Riemenscheibe R auf die eine untere Nadeltuchwelle w und geht durch die gleich grossen Räder $r_1 r_2$ auf die zweite untere Nadeltuchwelle w_1 über.

Auf der anderen Maschinenseite (Fig. 1) sitzt auf der Tuchwelle w ein Wechselrad x , das mit dem verstellbaren Rade r_3 im Eingriffe steht. Das mit diesem verbundene Rad r_4 ist im Eingriff mit Rad r_5 (vergl. auch Fig. 3). Am Rade r_5 sitzt der verstellbare Zapfen z und ausserdem die Herzscheibe H . Von dem Zapfen z , der mit der geschlitzten Zugstange l in Verbindung steht, geht, wie leicht ersichtlich, vermittelt durch Kette q und Hebadaumen t auf der Hubwelle o , die Hebung und Senkung des Kluppenhalters b aus. Derselbe hängt nämlich an Ketten t_1 an den auf der Hebungswelle o sitzenden Scheiben u . Das zeitweise Stillhalten desselben ist, wie ersichtlich, die Folge der Verbindung des Zapfens z mit einem geschlitzten Hebel, der nur dann niedergezogen wird, wenn ersterer an dem unteren Endpunkte des Schlitzes angelangt ist, — also wenn sich

das Rad r_5 (Fig. 1) um einen Winkel α , der bei gezeichneter Einstellung etwa 170° beträgt, gedreht hat. Bei der weiteren Drehung dieses Rades r_5 beginnt die Hebung. Die Form des Hebedaumens t ist nun eine derartige, dass die Hebungswelle o mit möglichst gleichbleibender, nur zum Schluss abnehmender Geschwindigkeit gedreht wird.

Hat der Zapfen z den tiefsten Punkt erreicht, so ist der Kluppenhalter im höchsten Punkte angelangt und senkt sich nunmehr wieder durch sein eigenes Gewicht in dem Masse, wie jener emporsteigt und die Zugstange l freigiebt. Im tiefsten Punkte angelangt, stützt sich der Kluppenhalter mittels verstellbarer Schrauben auf Knaggen (bei y Fig. 1 und 3), welche an den Gestellen befestigt sind, bis der nächste Hub beginnt.

Die Form der Hubscheiben u nun, an denen der Kluppenhalter mittels der Ketten t_1 hängt, ist eine derartige, dass das Aufheben langsam beginnt, also auch das Niederlassen ebenso endet, wodurch dann ein sanftes Aufsetzen desselben auf die Unterstützungspunkte erreicht wird.

Wir sahen vorhin, dass die Ruhepause des Kluppenhalters im tiefsten Punkte einem Drehungswinkel des Rades r_5 von etwa 170° entspricht. Die Hebung und Senkung muss also ausgeführt sein, während sich das Rad r_5 um $360^\circ - 170^\circ = 190^\circ$ dreht. Mithin kommt auf die Hebung und Senkung allein ein Drehungswinkel des Rades r_5 von je $\frac{190}{2} = 95^\circ$.

Der Kluppenhalter ist nun noch zum grössten Teile — ein Uebergewicht muss er haben, da dieses die Senkung hervorbringt — abbalanciert, und zwar durch die beiden Gewichte G . Diese hängen an den Scheiben u_1 , auf deren Achsen noch andere Scheiben u_2 sitzen, an denen die über die Rollen u_3 auf der Hebungswelle o hinweg zu dem Kluppenhalter führenden Ketten t_2 befestigt sind.

Die Bewegung der Stossstange c behufs Verrückung der Kluppen erfolgt durch die verstellbare Hebelverbindung $c_1 c_2$ von der Herzscheibe H aus, welche gegen eine Rolle c_3 am Ende einer Stange c_4 wirkt. Letztere, am Gestell geführt, ist mittels Kette an einer Rolle c_5 befestigt, auf deren Achse noch eine zweite Rolle c_6 sitzt. Wie punktiert in Fig. 3 angegeben, ist nun ein Gewicht G_1 durch Riemen mit der Doppelrolle $c_8 c_7$ und dem Hebel c_2 , dieser wieder durch Kette mit der Rolle c_6 so verbunden, dass durch die Einwirkung jenes stets ein Heben der Stange c_4 , also ein Anliegen deren Rolle c_3 an der Herzscheibe H erreicht wird. Die Bewegung der Hebel $c_2 c_1$, also auch der Stossstange c , ist mithin abhängig von der Form der Herzscheibe. Diese ist nun so gewählt, dass beim Niedergehen des Kluppenhalters das Zurückziehen der Stossstange und, wenn jener die höchste Stellung angenommen hat, das Vorwärtsschieben derselben — wodurch auch das Weiterschieben der Kluppen erreicht wird — eintritt. Die Herzscheibe ist gegen das Zapfenrad verstellbar, um die

einzelnen Bewegungsmomente in richtige Beziehung zu einander bringen zu können.

Alle übrigen in den Zeichnungen noch erkennbaren Teile bedürfen einer besonderen Erklärung nicht.

Die Riemenscheibenwelle führt 70 minutliche Umdrehungen aus. Rechnet man den Nadeltuchwalzen-Durchmesser bis zur Nadelmittle, so ist derselbe 34°. Ein Punkt in der Entfernung 17° von der Drehachse legt also einen minutlichen Weg zurück von $\frac{3,14 \cdot 34 \cdot 70}{100} = 74,73^m$. — Die Anzahl der Kluppendingelhub und der Kluppenwechsel in 1 Minute ist nach eingeschriebenen Zähnezahlen der Räder $70 \cdot \frac{56}{132} \cdot \frac{29}{85} = 10,1$ oder abger. 10. Bei je 7 Umdrehungen der Tuchwelle oder bei einem Nadelwege von $\frac{74,73}{10} = 7,473^m$ wird eine Kluppe ausgestossen.

In einer Stunde ununterbrochener Bedienung der Maschine könnte dieselbe, wenn in jede Kluppe 0,25^k Faser eingespannt wird,

$$\frac{10 \cdot 60 \cdot 0,25}{100} = 1,5^{mz}$$

auf einer Seite bearbeiten. Zwei zusammen arbeitende Maschinen liefern dann in 10 Stunden 15^{mz} auf beiden Seiten, also vollständig gehehelt. Derartige Leistungen werden in der That erreicht bei 11½stündiger Arbeitszeit, für welche der unvermeidlichen Stillstände und nicht immer vollen Bedienung wegen 10 Stunden wirkliche Arbeitszeit gerechnet werden müssen.

Wir fahren nun in der Besprechung des Arbeitsprozesses fort. Die Hede, welche sich bei dem Hecheln ergibt, wird mit der Schnippheide zusammen, vermischt mit langer Jute, im Verhältnis etwa von 1 : 4, je nach der Qualität, zu Hedegarn $N^{lea} = 2$ bis 4 versponnen. Die von der Maschine erhehelten langen Fasern zieht man noch durch eine ziemlich grobe Feinhechel mit der Hand und sortiert die Risten nach Feinheit und Farbe wie Flachs oder Hanf. — Während es nun notwendig ist, gehehelten Flachs vor dem Weiterverarbeiten erst lagern zu lassen, muss die Jute, damit sie nicht zu sehr austrocknet und an Gewicht und Geschmeidigkeit verliert, **alsbald** dem Spinnprozesse, und zwar zunächst dem Vorspinnprozesse unterworfen werden.

Das Vorspinnen. Nachdem die Risten den Hechel- und Sortierprozess durchgemacht haben, beginnt der Vorspinnprozess damit, dass dieselben auf die 4 Zuführungstücher der Bandmaschine, der Anlegemaschine (*Spreader*) in derselben Weise wie Flachs aufgelegt werden. Die Risten gelangen zu den Einzugswalzen, jenseits welchen sie von einem auf einzelnen Stäben befestigten, zu beiden Seiten durch

Schrauben vorwärts bewegten Nadelsystem in Empfang genommen und den Auszugswalzen zugeführt werden. Diese bewegen sich mit wesentlich grösserer Geschwindigkeit und bewirken das Verdünnen, das Strecken der in den Hechelnadeln liegenden Fasern. Die Bänder, welche nun die 4 Streckwalzen abliefern, werden durch Bandplatte zu einem einzigen vereinigt, das von den Abzugswalzen zusammengepresst und in eine Blechkanne abgeliefert wird. Die an den Streckwalzen angelangten Nadelschienen werden nach unten in ein anderes Schraubenpaar geworfen, welches sie wieder zu den Einziehwalzen zurückführt. — Es liegt nun nicht in unserer Absicht, diesen und die folgenden Prozesse nebst zugehörigen Maschinen eingehender zu besprechen, da gegenüber dem Flachsspinnen prinzipielle Verschiedenheiten nicht vorhanden sind, konstruktive Unterschiede der Maschinen aber bei ähnlichen Jute-Hedemaschinen Erledigung finden werden.

Es sei deshalb nur noch kurz folgendes erwähnt:

Die Anlegemaschine ist mit einem Klingelapparate versehen, der eine bestimmte abgelieferte Bandlänge, wir wollen sie mit K Yards bezeichnen, angebt. Die Kannen der Anlegemaschine werden nun abgewogen und mehrere derselben zum Ansatz von bestimmtem Gewichte P^k vereinigt, der ersten Streckmaschine vorgesetzt, gemeinsam gestreckt, sagen wir v_1 fach, und wieder zu einem Bande zusammengezogen und in Kannen aufgefangen. Jetzt beginnt ein weiteres Strecken, sagen wir v_2 fach, auf der zweiten Streckmaschine unter gleichzeitiger mehrfacher Zusammenlegung, Duplierung, sagen wir d_2 fach, der Bänder; doch überwiegt der Streckprozess. Dieses Strecken und Zusammenlegen wird meist auf einer dritten Streckmaschine wiederholt, sagen wir v_3 - bez. d_3 fach, bis die Bänder dieser Maschine der Vorspinnmaschine (*Roving*) einfach vorgesetzt, v_4 fach verzogen, alsdann zusammengedreht und auf Holzspulen in Form eines dicken Fadens, Vorgarn, aufgewickelt werden. — Der Vorspinnprozess ist hiermit zu Ende.

Die sämtlichen Streckmaschinen stimmen in ihrer prinzipiellen Anordnung — auch in Bezug der Einzelheiten — mit denjenigen der Jute-Hedemaschinen überein und unterscheiden sich von jenen nur durch feineres Nadelwerk und grössere Entfernung der Einzieh- von den Streckwalzen — eine Entfernung, die von der Länge der zu streckenden Fasern abhängt. Da diese Entfernung ein Hauptmerkmal für die Verwendbarkeit der Maschine ist (im Englischen wird sie *reach* genannt), so wollen wir versuchen, und dies auch künftig beibehalten, einen deutschen Namen hierfür einzuführen, und bringen „Zuglänge“⁵¹⁾ für *reach* in Vorschlag.

⁵¹⁾ Eine Verwechslung mit Verzug ist wohl kaum möglich und durch den Zusatz „länge“ ausgeschlossen.

c) Das Feinspinnen.

Das Feinspinnen wird stets auf Trockenspinnmaschinen — nach dem System der Drossel- oder *Water*-Spinnmaschinen gebaut, das sind Spinnmaschinen mit Spindeln, Flügeln und Spulen — ausgeführt. Auch diese Maschinen unterscheiden sich von den Hede-Spinnmaschinen nur durch die grössere Zuglänge, weshalb wir hier auf deren nähere Beschreibung verzichten.

Ehe wir nun zur Besprechung der Jute-Hedegarnspinnerei übergehen, wollen wir noch einige Spinnpläne, d. h. diejenige Einstellung der Maschinen und diejenigen Ansatzgewichte angeben, welche zur Erzeugung einer bestimmten Garnnummer erforderlich sind. Wir bedienen uns der vorher erwähnten Bezeichnungen und verweisen wegen der allgemeinen Begründung des Spinnplanes auf den Schluss des I. Teiles dieses Buches.

Spinnpläne für Jute-Hechelgarn.

N ^{lea}	K Yards	P Kilo	Verzug auf der					Duplierung auf der	
			1. Strecke v_1	2. Strecke v_2	3. Strecke v_3	Vorspinn. v_4	Feinspinn. v_5	2. Strecke d_2	3. Strecke d_3
8	500	95	12	12	12	12	7,03	12	12
10	500	76	12	12	12	12	7,04	12	12
12	500	64	12	12	12	12	7,10	12	12
14	500	54	12	12	12	12	7,00	12	12
16	500	48	12	12	12	12	7,13	12	12
18	500	42	12	12	12	12	7,00	12	12
20	500	38	12	12	12	12	7,00	12	12

Endlich möge noch ein Maschinensystem für Jute-Hechelgarn $N^{\text{lea}} = 14-25$ hier bereits angeführt werden.

Ausser 1 Quetschmaschine (*Jute Softener*) und 1 Jute-Schnipper (*Snipping machine*), welche für mehrere Systeme ausreichen:

- 1 doppelte Reiss- oder Schneidemaschine (*Breaking machine*);
- 2 Anlegemaschinen (*Spreaders*), jede 36" Zuglänge, 4 Bänder, 1 Ablieferung;
- 2 I. (Erste) Schrauben-Streckmaschinen (*Spiral Drawing*), jede 30" Zuglänge, 2 Köpfe, jeder 4 Bänder, 2 Ablieferungen;
- 2 II. (Zweite) Schrauben-Streckmaschinen (*Spiral Drawing*), jede 26" Zuglänge, 2 Köpfe, jeder 4 Bänder, 2 Ablieferungen;
- 2 III. (Dritte) Schrauben-Streckmaschinen (*Spiral Drawing*), jede 24" Zuglänge, 3 Köpfe, jeder 6 Bänder, 3 Ablieferungen;
- 2 Vorspinn-Maschinen (*Rovings*), jede 70 Spindeln, 8 u. 4" Spulen, 24" Zuglänge; sämtliche Maschinen mit Lederdruckwalzen;

- 3 doppelte Trockenspinn-Maschinen (*Double Dry Spinning frames*), je 200 Spindeln, $3\frac{1}{4}$ " Teilung, $3\frac{1}{4}$ " Hebung, 18" Zuglänge, doppelte Trommel;
- 3 doppelte Trockenspinn-Maschinen (*Double Dry Spinning frames*), je 200 Spindeln, $3\frac{1}{4}$ " Teilung, $2\frac{3}{4}$ " Hebung, 18" Zuglänge, doppelte Trommel.

In Summa 140 Vorspindeln und 1200 Feinspindeln. — Es kommen also auf 1 Vorspindel $\frac{1200}{140} =$ abger. 8,6 Feinspindeln.

3. Das Jute-Werggarn-Spinnen.

a) Die Zubereitung der Faser.

Die Zubereitung der Faser, welche mit der beim Hechelgarnspinnen übereinstimmt, bezweckt derselben eine grössere Geschmeidigkeit, Weichheit, Teilbarkeit und Schlüpfrigkeit zu geben, da ohne dieselben das Verspinnen nur schwer gelingt und die fertigen Garne ein rauhes, haariges Aussehen besitzen, welches ihre Verwendbarkeit wesentlich beeinträchtigen würde. Eine besondere Reinigung oder Zerteilung der Fasern bei dieser Zubereitung ist nicht nötig. Beides vollzieht sich ohne weiteres in genügendem Masse bei der späteren Verarbeitung von selbst.

Zunächst müssen aber die Juteballen geöffnet und die einzelnen Risten von einander isoliert werden, ehe das Erweichen der Faser selbst vorgenommen werden kann. Wir müssen deshalb zunächst besprechen:

Das Öffnen der Ballen.

Die einzelnen Risten haften in den Ballen, wie sie den Spinnereien geliefert werden, infolge der starken Pressung, welcher sie beim Packen ausgesetzt werden, ziemlich fest aneinander, noch fester aber sind die zusammengeschlagenen Enden jeder Riste vereinigt. — Jeder Ballen, der zur Verarbeitung gelangen soll, muss nun zunächst von der Umschnürung durch Aufschneiden derselben befreit werden. Alsdann wird er mitten auseinander gebrochen und jede Hälfte für sich in Risten zerlegt. Mit der Hand geschieht dies in der Weise, dass, nachdem eine Riste von den übrigen losgerissen worden ist, dieselbe an dem Zopfende angefasst und mit dem anderen Ende wiederholt auf den Boden oder auf den geöffneten Ballen aufgeschlagen wird, bis es möglich ist, sie aufzudrehen und zur vollen Länge zu entfalten. Diese Arbeit, also das Öffnen jeder Riste, ist zeitraubend und daher teuer und gegenwärtig um so schwieriger, da man beim Packen, um das Volumen der Ballen zu verkleinern, jetzt höheren Druck als früher anwendet. Seit einigen Jahren sind deshalb für diesen Zweck besondere Maschinen, „Oeffner“ (*Opener*) genannt, zur An-

wendung gelangt, welche zum mindesten jene Handarbeit wesentlich erleichtern, so dass zu derselben nunmehr schwächere Hände, Frauen, benutzt werden, oder die Männerhände leistungsfähiger geworden sind.

In den Öffnern werden die schichtenweise von den Ballen losgebrochenen Risten einem starken Drucke von stachelförmigen Walzen ausgesetzt, wodurch die Lockerung, das Öffnen derselben erreicht wird. Bis jetzt sind zwei Arten Öffner in Gebrauch gekommen, die wir nunmehr näher besprechen wollen.

Der Öffner von Urquhart, Lindsay & Co., Dundee

ist in den Text-Figuren 8 und 9 in $\frac{1}{32}$ natürl. Grösse abgebildet. Fig. 8 zeigt einen Längenschnitt, Fig. 9 den Grundriss. Die Maschine hat 3 Paar neben einander gelagerte sternförmig ausgezackte Walzen $w_1 w_2 w_3$ von 355^{mm} Durchmesser oder 1,12^m Umfang. Die oberen Walzen jeden Paares werden in beiden Gestellseiten durch starke flachdrähtige Federn, welche auf deren Lagersteine wirken, gegen die unteren gepresst. Der aus den Figuren sich ergebende Antrieb der drei Unterwalzen erfolgt mit gleicher Geschwindigkeit. Auf der einen Seite der Walzen ist das Zuführungstuch T , auf der anderen das Ablieferungstuch T_1 . Die auf das erstere aufgelegten Juteschichten kann man, nachdem sie durch die 3 Walzenpaare bearbeitet und von dem anderen Tuche abgeliefert worden sind, mit Leichtigkeit in einzelne Risten zerlegen. Letztere wiederum lassen sich nunmehr ohne Schwierigkeit entfalten und zeigen lose neben einander liegende Faserstreifen.

Die minutlichen Umdrehungen der Antriebswelle dieser Maschine liegen etwa zwischen 150 und 200, die der Walzen zwischen 15 und 20, also deren Umfangsgeschwindigkeit zwischen 1,68 und 2,24^m. Die Arbeitsbreite der Maschine ist 0,75^m. Nach englischen Angaben soll diese Maschine in 1 Stunde $4^t = 40^{mz}$ Jute öffnen. In deutschen Spinnereien öffnet man in einer Stunde etwa 10 bis 15 Ballen = 18 bis 27^{mz} Jute.

Aufstellungsfläche: 3,43^m Länge, 2,13^m Breite. Man sagt, dass bei dieser Maschine manchmal ein Abbrechen der Walzenzacken eintritt. Andererseits arbeiten aber derartige Maschinen bereits jahrelang ohne Bruch zur Zufriedenheit.

Der Jute-Öffner von Butchart.

Wir stellen denselben in den Text-Figuren 10 und 11 in $\frac{1}{40}$ natürl. Grösse, in Fig. 10 in einer Längensicht, in Fig. 11 im Grundriss dar.

Bei dieser Maschine arbeiten zwei Unterwalzen $w_1 w_2$ mit einer grösseren Ober-Druckwalze w_3 zusammen, die lediglich durch ihr Eigengewicht die Pressung hervorbringt. Die Auszackungen der Walzen sind hier absatzweise angeordnet, sie sind kleiner und zahlreicher, wie aus beiden Figuren genügend hervorgeht, als bei den Walzen der vorigen Maschine.

T das Zuführungs- und T_1 das Ablieferungstuch. — Die Antriebsscheibe R führt 124,5 Umdrehungen in der Minute aus und überträgt durch die Uebersetzungsräder b, c, d, e mit 20, 62, 14 und 68 Zähnen den Betrieb an die Walze w_2 mit 8,25 minutlichen Umdrehungen. Von dieser Walze aus geht durch Rad f und das Zwischenrad f'' der Betrieb auf das auf

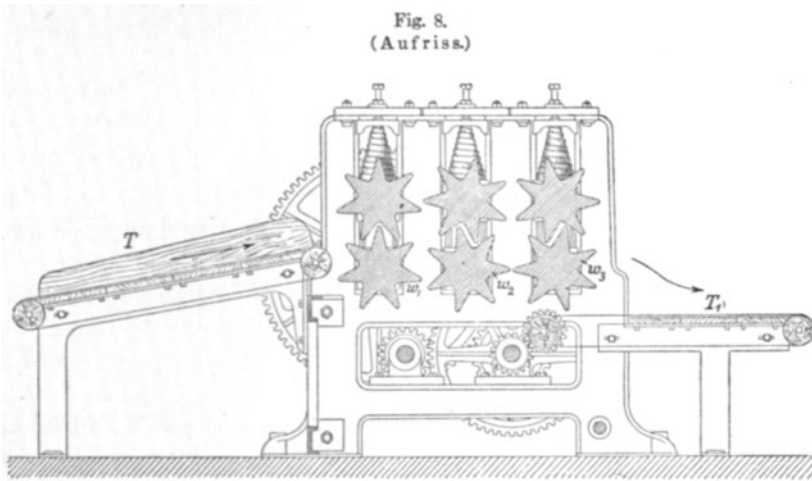
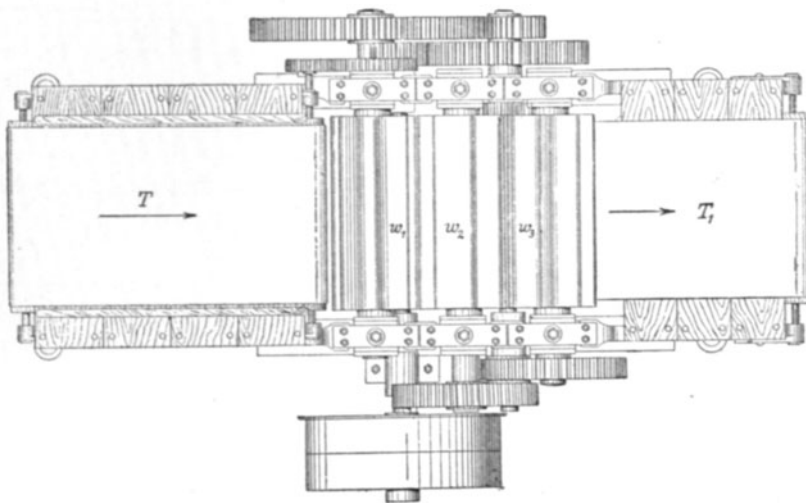


Fig. 9.
(Grundriss.)



Jute-Oeffner von Urquhart, Lindsay & Co. ($\frac{1}{32}$ nat. Gr.)

der Walze w_2 sitzende Rad f' über von derselben Zähnezahl wie f . — Der Antrieb für die Zu- und Abführung erfolgt durch die Räder g, i bez. g_1, i_1 mit 48 bez. 24 Zähnen und die Zwischenräder h und h_1 . — Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen beträgt bei 0,28^m Durchmesser

7,24^m in der Minute, die der Zu- und Abführwalzen 7,8^m. Die Leistungsfähigkeit dieser Maschine kann ebenso weit gesteigert werden wie die der vorigen; auch sie arbeitet zur Zufriedenheit. Die Arbeitsbreite der Maschine ist 0,78^m. Aufstellungsfläche: 6^m Länge, 1,64^m Breite.

Fig. 10.
(Aufriss.)

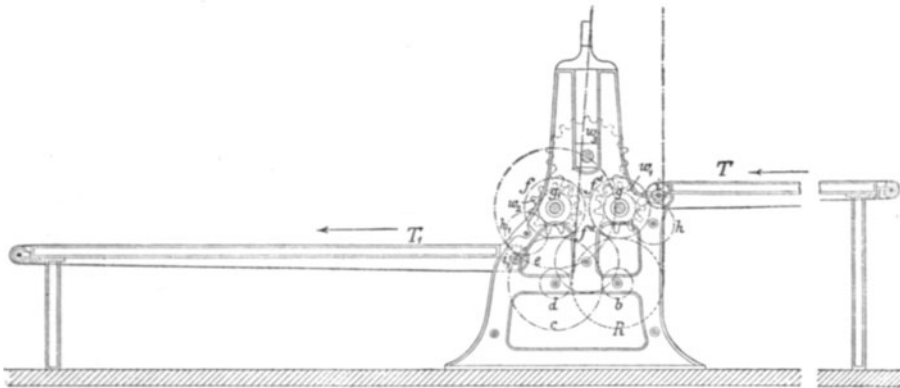
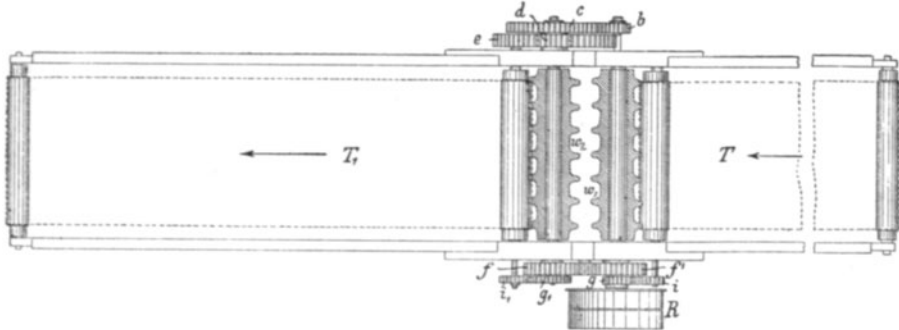


Fig. 11.
(Grundriss.)



Jute-Oeffner von Butchart. ($\frac{1}{40}$ nat. Gr.)

Nummehr beginnt die eigentliche

Zubereitung der Faser.

Die Glätte, welche die Faserbündel der einzelnen Risten beim Anfühlen zeigen, ist kein Begleiter der Weichheit und Geschmeidigkeit, wie sich sofort aus folgendem Versuche ergibt:

Fasst man nämlich ein einzelnes Faserstück so zwischen zwei Finger, dass ein etwa 70^{mm} langes Ende frei emporsteht, und biegt dieses mit der andern Hand nieder, so zeigt das stete Wiederaufrichten desselben die Steifheit und Ungefügsamkeit der Faser, welche dem direkten Ver-

spinnen insofern sehr hinderlich sind, als die Vereinigung derselben zu einem Faden durch Drehung nur unvollkommen gelingt.

Die erste Aufgabe des folgenden Prozesses ist also, der Faser grössere Weichheit und Geschmeidigkeit zu erteilen. Die Kopfdenden und die mittleren Teile eines Faserbündels zeigen ferner zwar ohne eine besondere Zubereitung meist bereits fast genügende Teilbarkeit, jedoch ist diese bei den Wurzelenden und den gröbereren Jutesorten überhaupt weniger, oft nur in sehr geringem Grade vorhanden. Diese zu erhöhen, erstrebt also ebenfalls der folgende Prozess. Damit endlich das Trennen und Isolieren der Fasern, das Zerlegen in kürzere gelinge, ohne sie selbst zu sehr zu verletzen und insbesondere ohne sie rauh zu machen, damit ferner das Ordnen derselben zu einem Bande und genügende Parallellegung ermöglicht wird behufs Erzeugung eines hinreichend glatten Garnes, ist es auch noch nötig, die Jutefaser möglichst schlüpfrig zu machen.

Es soll also die folgende Behandlung Geschmeidigkeit, Weichheit, erhöhte Teilbarkeit und Schlüpfrigkeit der Faser erzielen. Je vollkommener dies gelingt, desto besser wird der Spinprozess vor sich gehen, ein um so glatteres Garn wird man erhalten.

Man erstrebt diesen Endzweck durch zwei getrennte, oft aber unmittelbar auf einander folgende Behandlungen, nämlich durch den **Weich-, Einweich-, Einlege-, Batsch-Prozess** (*Batching*) und durch einen **Quetschprozess** (*Softening*).

Nach der älteren Methode sind diese beiden Prozesse durch einen längeren Zeitraum von 24 bis 48 Stunden von einander getrennt; nach der neueren Methode finden beide gleich nach einander statt, und bleibt das Material nach Beendigung derselben nur kurze Zeit liegen, ehe die weitere Verarbeitung beginnt. Obgleich die letztere, die neuere Methode, weniger Zeit, Arbeitskraft und Raum erfordert, also billiger kommt, wird dieselbe jetzt bereits, nachdem sie nur wenige Jahre in Gebrauch war, wieder verlassen. Man kehrt unter mannigfachen Modifikationen mehr oder weniger zu der alten ursprünglichen Methode zurück. — Die Vergleiche, welche ich in den verschiedenen von mir wiederholt besuchten Fabriken anzustellen Gelegenheit hatte, bestätigten meine schon im Jahre 1877 ausgesprochene Ansicht auch heute noch, nämlich, dass die ältere, zwar kostspieligere und mehr Raum erforderndere Methode die Spinnfähigkeit der Faser wesentlich mehr erhöht als alle neueren Verfahrensarten, die bis jetzt bekannt geworden sind. Man erzielt also mit der nach der alten Methode zubereiteten Faser eine höhere Produktion und ein glatteres Garn, oder ist in der Lage, zu demselben Zwecke eine weniger gute, also billigere Jute verwenden zu können als bei der neueren Zubereitung.

Die ältere Methode des Erweichens der Jutefaser.

Nach dieser wird also die Faser zunächst dem Einweich-, Einlege- oder Batsch-Prozesse unterworfen, den man folgendermassen ausführt:

Die aus dem Magazin in den Vorbereitungsraum gebrachten, für den täglichen Bedarf nötigen Ballen werden nach bereits vorher getroffener Bestimmung in einzelne Sorten zusammengestellt, wie sie bei der Verarbeitung getrennt gehalten werden müssen. Manchmal kann man jetzt bereits eine Mischung verschiedener Marken zu einer Sorte vornehmen; doch setzt dies voraus, dass die Risten der einzelnen Marken nahezu gleich lang und derart beschaffen sind, dass eine besondere Behandlung einer Marke nicht notwendig ist. Sollen z. B. zwei Marken mit einander verarbeitet werden, von denen die eine harte, bastige Wurzelenden und weiche, feinere mittlere und obere Parteen hat, während die andere Marke auf der ganzen Länge ziemlich gleichmässig ist, so darf eine Mischung nicht ohne weiteres schon bei dem Einlegeprozess vorgenommen werden, sondern jede Marke muss zuerst für sich allein den Erweichprozess durchmachen. Alsdann wird die erstere Sorte von den harten Wurzelenden befreit, und es erfolgt nun erst die Mischung auf dem Auflegetuche der ersten Vorbereitungsmaschine, der Karde. Sehr verschiedene Längen der Risten zweier Marken sind auch ein Hindernis für eine sofortige Mischung, die man alsdann besser auf der Vorkarde vornimmt.

Der Einweich-, Einlege- oder Batsch-Prozess besteht in einer schichtenweisen Lagerung der Faser in kleineren Risten und in einer Besprengung der einzelnen Schichten mit Wasser und Oel. Um das Aufschichten bequem ausführen zu können, sind Abteilungen aus Holz, Einlegefächer hergestellt, die ungefähr 3 bis 3,6^m lang, 1,25 bis 1,5^m tief und bis 2,5^m hoch sind, und von denen eine grössere Anzahl neben einander und wohl auch einander gegenüber angeordnet sind, wie die Text-Figuren 12 und 13 angeben. — Zur Rückwand der einen Abteilung benutzt man, wenn möglich, die Wand des Gebäudes, verschalt aber auch diese der Reinlichkeit wegen mit Brettern. Soll Mineralöl zum Besprengen der Faser benutzt werden, so ist es Vorschrift der Feuerversicherungsgesellschaften, diese Holzfächer mit Zinkblech auszuschlagen. Sollen die Fächer z. B. 3^m lang werden, so stellt man in diesen Entfernungen, 1,25 bis 1,5^m von der Rückwand, hölzerne runde, etwa 75 bis 100^{mm} starke Säulen auf, indem ihre 0,9 bis 1,25^m langen viereckigen Enden in die Erde eingelassen werden. Stehen die Fächer frei in dem Gebäude, so stellt man zur Bildung der Rückwand ähnliche Säulen, den ersten in passender Entfernung (etwa 1,5^m) gegenüber auf. Rückwand und Scheidewände der einzelnen Fächer werden durch schwächere, etwa 20^{mm} starke Bretter gebildet, die durch Feder und Nut mit einander vereinigt werden. Die Befestigung der Wände auf dem Fussboden geschieht durch an beiden Seiten aufgenagelte kleine Leisten, während eine andere mit den Säulen fest verbundene die oberen Enden der Wände mittels Nut in ihrer Stellung befestigt.

Die Risten von dem Oeffner bez. die einzulegenden Ballen bringt

man dicht vor ein solches Fach und öffnet sie im letzteren Falle dort. Es arbeiten gewöhnlich zwei Arbeiter an dem Einlegen der Risten in ein Fach. Die grösseren Risten der Ballen, durch Aufschlagen aus einander gebreitet, werden in mehrere kleinere, etwa 750 bis 900^s schwere Risten geteilt, so dass man aus einem Ballen von 181,5^k Bruttogewicht etwa 200 bis 240 Risten erhält. Jede dieser kleineren Risten

Fig. 12.
(Grundriss.)

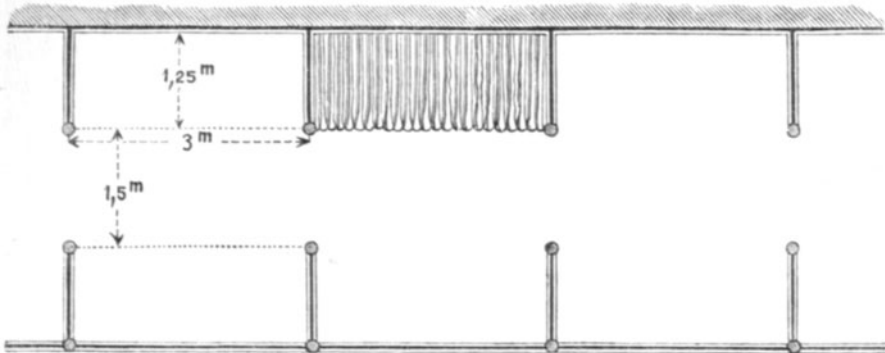
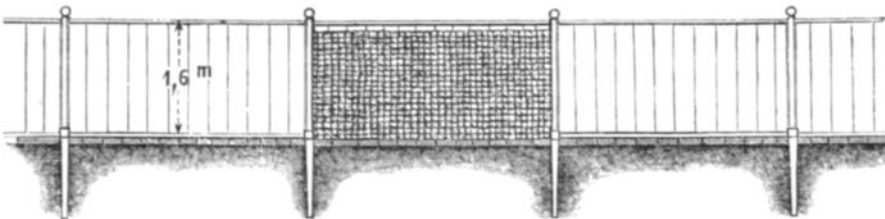


Fig. 13.
(Längensicht.)



Batschfächer.

wird in der Mitte umbogend, etwas zusammengedreht, und werden dann die herabhängenden Enden einmal um einander geschlungen. Die Länge der Riste beträgt jetzt etwa 1,25 bis 1,5^m, entsprechend der Tiefe eines Einlegefaches. Der mittlere Teil der Riste bildet ein zusammengedrehtes Zopfende, während das Wurzel- und Kopfende in losem Zustande bleibt, wie Fig. 14 andeutet. Die derartig zusammengelegten Risten werden

Fig. 14.



Jute-Riste.

in möglichst dichten Lagen zunächst auf den Boden des Einlegefaches gelegt, so dass die gedrehten Enden nach aussen hin, die Wurzel- und Kopfenden gegen die Hinterwand des Faches zu liegen kommen. Nun

sprengt man über diese Schicht Wasser und Oel, legt dann in derselben Weise auf die erste eine zweite Schicht, besprengt auch diese mit Wasser und Oel, legt wieder eine Schicht Jute und fährt so fort, bis das Fach angemessen gefüllt ist. Ist die Höhe des Faches grösser als 1,5^m, so muss man eine Bank anwenden, auf welcher die Arbeiter stehen, um die obersten Schichten einlegen und gleichmässig besprengen zu können. Wenn es die räumliche Ausdehnung des Vorbereitungshauses aber erlaubt, nehme man lieber einige Fächer mehr und gebe ihnen eine geringere Höhe, weil hierdurch die Schnelligkeit der Arbeit gefördert wird.

In der beschriebenen Weise wird der Bedarf eines Tages nach und nach eingelegt, und markiert man an jedem Einlegefache durch angebrachte Kontrollbrettchen die Sorte und den Tag der Einlage.

Die Umschnürungen der Ballen, die Jutestricke und Markenlappen, dem Gewichte nach 1,8 bis 2⁰/₀ vom Bruttogewichte, werden nach Aufarbeitung des Inhaltes gesammelt und wandern als erster Abfall (dessen Verarbeitung später im Zusammenhange besprochen werden soll) in das Magazin zurück. Sind keine Markenlappen, sondern Markenbrettchen oder Zettel vorhanden, die mittels Draht an einer Riste befestigt sind, so ist derselbe sorgfältig zu entfernen, um späteren Verletzungen der Maschinen durch denselben vorzubeugen.

Das Besprengen geschieht entweder mittels einer Giesskanne oder noch besser mittels einer Spritze aus Weissblech, deren Stiefel etwa 50^{mm} im Durchmesser hat, und deren Spritzöffnung durch ein feines, flaches Messingsieb gebildet wird, so dass die durchgedrückte Flüssigkeit in Form eines feinen Sprühregens sich ausbreitet.

Das Oel, welches man zum Einfetten verwendet, ist fast ausschliesslich Robbenthran oder ein schweres Mineralöl oder ein Gemisch beider.

Das Einsprengen der Juteristen kann dadurch erfolgen, dass 1) zuerst Oel und dann Wasser, oder 2) erst Wasser und dann Oel, oder endlich 3) beide gleichzeitig aufgegeben werden, indem man durch Zufügung von etwas Seife eine Emulsion der beiden Flüssigkeiten herstellt. Ueber die Zweckmässigkeit der einen oder der andern Methode hat zuerst die Praxis zu entscheiden, und wird ein aufmerksamer Beobachter finden, dass die zweite und dritte Methode den Vorzug vor der ersteren verdient. Unter sonst gleichen Verhältnissen erscheint nämlich die nach der ersten Methode eingelegte Jute nasser, sie wickelt sich mehr um die Abzugswalzen der Karden und um die Streckwalzen der Streckmaschinen als bei der unter denselben Verhältnissen nach der zweiten oder dritten Methode eingelegten Jute. Der Grund für diese Erscheinung mag in folgendem liegen. Giebt man zuerst Oel auf, so wird die Faser mit einer Fettschicht bedeckt, die erst allmählich in die Hohlräume der Elementarfasern dringt, wodurch aber das nun später auffallende Wasser mehr oder weniger gehindert wird, ebenfalls in dieselben einzudringen, deshalb mehr an der Oberfläche bleiben muss und so die Adhäsionskraft der Faser erhöht,

wodurch die erwähnten Erscheinungen bei dem Arbeitsprozess hervorgerufen werden. Anders ist es, wenn man zuerst Wasser und dann Oel aufgiebt. Das Wasser wird nun begierig von der Faser aufgesogen und füllt die Hohlräume derselben aus, während das später aufgegebenes Oel, mehr an der Oberfläche der Faser bleibend, wesentlich die Schlüpfrigkeit derselben erhöht und hierdurch den Spinnprozess erleichtert. Es kann nach dieser Erklärung nicht auffallend sein, dass die dritte Methode ebenfalls bessere Resultate als die erste ergeben muss. Die Seife ist allerdings kaum von bemerkbarem Einfluss auf den Spinnprozess, kann jedoch eine Oelersparnis bewirken infolge der bei ihrer Anwendung möglichen gleichmässigeren Verteilung des Oeles auf den Fasern.

Wir kommen, nachdem wir erst die verschiedenen Batschmethoden noch näher kennen gelernt haben werden, auf die Wirkung der Batschmittel noch näher zu sprechen.

Das Wasser- wie Oelquantum, welches man der Faser zuzusetzen pflegt, ist nicht konstant, sondern wechselt, ersteres mit der Jahreszeit (an heissen Sommertagen etwas mehr als an Wintertagen) und mit der Qualität der Jute, letzteres lediglich mit der Qualität. Je besser die Jute ist, desto weniger Wasser und desto mehr Oel pflegt man im allgemeinen anzuwenden. Das Oel erleichtert den Spinnprozess und erhöht besonders die Rundung des Fadens, weshalb alle Kettengarne nicht bloss aus besserer Jute erzeugt, sondern auch mit mehr Thran versponnen werden müssen. Bei ordinärer Jute mit bastigen Wurzelenden pflegt man etwas mehr Wasser zu nehmen, um die Enden möglichst vollständig aufzuweichen und verspinnbar zu machen, und es ist hier zulässig, etwas weniger Thran zu nehmen und bei Anwendung von Mineralöl für diese geringeren Sorten etwas mehr von diesem Oele beizufügen. Geht man in der Anwendung von Thran zu weit, so rutschen die Druckwalzen der Streckwerke bei den Karden und Durchztügen, bewirken also unegalene Verzug und Betriebsstörungen; doch treten letztere auch bei Anwendung von viel Wasser dadurch auf, dass sich die Jutebänder um die Druckwalzen herumwickeln. Da aber andererseits das Feinspinnen um so leichter vor sich geht, je feuchter das Vorgarn ist, so gilt als Regel, die Jute so nass auf die Vorspinnmaschinen zu bringen, als dies ohne zu grosse Betriebsstörungen möglich ist.

Durch die Beimengung des Mineralöles werden die Nadeln der Kardenbeschläge reiner erhalten, sie brauchen nicht so oft gereinigt zu werden als bei Weglassung desselben, und ist aus diesem Grunde dessen Anwendung zu empfehlen. Da aber der Geruch dieses Oeles sich auch noch in dem fertigen Produkt, z. B. dem Mehlsack, zeigt und dadurch der Verkauf desselben manchmal erschwert wird, so muss man sich in der Anwendung dieses Oeles nach der Kundschaft richten und hat auch zu berücksichtigen, dass dasselbe, wie wir später noch kennen lernen werden, das Bleichen der Produkte wesentlich erschwert.

Der Robbenthran, welcher zur Anwendung kommt, zeigt manchmal eine trübe Farbe und unangenehmen Geruch, der dann auch den Geweben anhaftet und Anstoss erregt. Es ist dieser Geruch nicht dem Thrane eigentümlich, sondern rührt von faulenden Fleischteilchen her, welche in dem schlecht gereinigten Produkte schwimmen. Um aber diesen Geruch zu beseitigen, ist eine Reinigung des Robbenthrans dringend angezeigt (wenn sie auch gewöhnlich nicht vorgenommen wird). Am einfachsten erzielt man dieselbe durch Erhitzen des Thranes auf höhere Temperatur mit nachherigem Waschen und Filtrieren desselben. Der Geruch von gut gereinigtem Thran ist zwar kräftig, aber durchaus nicht widerlich, und es kann aus diesem Grunde der Verwendung desselben kein Hindernis entgegenstehen.

Man pflegt im Durchschnitt zu nehmen auf 100^k Rohmaterial:

bei bester Jute zu Kettengarn	3 ^k Thran u. 16 bis 18 ^k Wasser
bei mittlerer Jute zu guten Schussgarnen	2,5 ^k " " 18 " 20 ^k "
bei ordin. Jute zu geringern Schussgarnen	2 ^k " " 21 " 24 ^k "

oder bei gleichzeitiger Anwendung von Mineralöl:

bei bester Jute	2,25 ^k Thran, 1 ^k Mineralöl und Wasser wie oben
bei mittlerer Jute . .	2 ^k " 1 ^k " " " " "
bei ordinärer Jute . .	1 ^k " 1,3 ^k " " " " "

Nach anderen Angaben rechnet man pro Ballen von 181,5^k:

bei besserer und mittlerer Jute:	4 bis 4,5 ^k Thran oder 3 ^k Thran und 1 bis 1,5 ^k Mineralöl bei 30 bis 36 ^k Wasser,
bei ordinärer Jute:	2,7 bis 3,5 ^k Thran oder 2 ^k Thran und 1 bis 2 ^k Mineralöl bei 36 bis 40 ^k Wasser.

Um eine Emulsion herzustellen — die nur mit tierischen oder pflanzlichen Oelen, aber nicht mit Mineralölen möglich ist —, muss etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ des Batschöls reine Seife dem Gewichte nach angewendet werden. Man stellt sich dieselbe am billigsten selbst auf folgende Weise her:

Gleiche Volumenteile Thran (oder Rüböl) und Natronhydratlösung (20 Teile festes Natronhydrat in 100 Teilen Wasser) werden zusammengefügt und unter öfterem Rühren wenigstens 8 Tage stehen gelassen. Am dritten Tage wird die Mischung, welche sich bis dahin in zwei Schichten sonderte, homogen und gelatinös. Nach weiteren fünf Tagen ist alles Oel in Seife übergeführt worden. — Rascher geht die Seifenbildung vor sich, wenn das Gemisch unter fortwährendem Umrühren auf 50° C. erwärmt wird. Es ist alsdann die Seifenbildung in einigen Stunden fertig.

Von diesem Produkt setzt man zum Batschöl (das kein Mineralöl sein darf) und Wasser $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ des Batschöles, wodurch eine sehr vollständige Emulsionierung erreicht wird.

Man ist nunmehr imstande, im ganzen soviel weniger Thran zu demselben Zwecke zu nehmen, dass nicht nur die Ausgaben für Natronhydrat gedeckt, sondern auch noch eine Ersparnis ermöglicht wird.

Was die Zeit anlangt, während welcher man das eingelegte Material liegen lassen muss und anderseits höchstens liegen lassen darf, ehe die weitere Verarbeitung beginnen kann, so ist dieselbe je nach der Jahreszeit und der Tagestemperatur verschieden. Während in der warmen Jahreszeit, an heissen Tagen, das Material schon nach 24 Stunden, nachdem es fertig eingelegt war, reif zur ferneren Behandlung ist, muss man an kalten Wintertagen oft 48 Stunden warten, ehe man zur weiteren Verarbeitung schreiten kann. Es ist demnach die Beendigung des Einweichprozesses von der Temperatur abhängig, und erkennt man den richtigen Zeitpunkt der eingetretenen genügenden Aufsaugung der Flüssigkeiten durch das Gefühl. Man fasst zu dem Zweck etwa 300^{mm} tief in die aufgeschichteten Risten hinein, und müssen dieselben ein gleichmässig fettes und nicht nasses Anfühlen zeigen; letzteres ist entweder ein Zeichen, dass die Aufsaugung des Wassers noch nicht genügend erfolgt, oder dass überhaupt zuviel Wasser genommen worden ist. Zeigen bei der erwähnten Probe die Risten aber eine merkliche Erwärmung, so deutet dies eine beginnende stärkere Zersetzung an, hervorgerufen durch bereits zu lange Lagerung des Materials. Dasselbe muss nunmehr schleunigst aufgearbeitet werden, wobei man durch Auslegen des Materials dem Verderben oder der Beschädigung desselben vorsichtigerweise vorbeugen sollte.

Da an heissen Tagen die obersten Risten, sowie die Zopfenden sämtlicher andern, weil sie mehr der Luft ausgesetzt sind, abtrocknen, ohne durch die Feuchtigkeit genügend verändert zu werden, so ist es notwendig, von Zeit zu Zeit diese Partien nachträglich mit Wasser aufs neue anzufeuchten, bis die mittleren reif zur weiteren Verarbeitung sind. Man hat, um diesem Abtrocknen einigermaßen vorzubeugen, einen Deckel auf die obersten Schichten gelegt und denselben mit Gewichten beschwert oder durch Schrauben aufgepresst, auch wohl die Risten in Kästen eingelegt, welche dann ebenfalls mit einem Deckel verschlossen wurden; doch sind diese Vorrichtungen viel zu umständlich und hindern die Schnelligkeit der Arbeit wesentlich, beanspruchen auch im letzteren Falle mehr Grundfläche, während der bei der einfacheren ersten Methode auftretende erwähnte Umstand leicht durch nachträgliches Besprengen aufgehoben werden kann, so dass man keine Veranlassung hat, von derselben abzugehen.

Aus der Dauer des Einweichprozesses ist ersichtlich, dass man, um denselben auch im Winter richtig durchführen zu können, drei Systeme von Fächern haben muss, von denen jedes den Bedarf eines Tages fassen kann. In ein Fach von 3^m Länge, 1,4^m Tiefe und etwa 1,5 bis 2^m Höhe ist es möglich, 5 bis 6 Ballen oder ungefähr 900 bis 1000^k Jute einzulegen. Bei Bestimmung der Anzahl der Fächer eines Systems hat man noch auf 2 bis 3 Reservefächer Bedacht zu nehmen, da man nicht immer in der Lage ist, wegen der verschiedenen Sorten Jute, die getrennt

bleiben müssen, jedes einzelne Fach voll legen zu können. Der Turnus während der Wintermonate wäre nun der folgende: Das erste System Fächer wird voll gelegt, am 2. Tage das zweite, und während man nun am 3. Tage das dritte einzulegen beginnt, kann die Weiterverarbeitung aus dem ersten System vorgenommen werden, wobei man natürlich mit den Sorten den Anfang macht, welche am ersten Tage zuerst eingelegt wurden. Die Fortsetzung dieses Turnus ist leicht ersichtlich.

Es sei noch erwähnt, dass ein geübter Arbeiter (Einleger oder Batscher) in 11 Stunden etwa 16 Ballen oder 29^{mz} Material einzulegen vermag. Man giebt die Arbeit meist in Stücklohn und zahlt 20 bis 30 z. Z. für das Einlegen eines Ballens.

Wir müssen, ehe wir das Wesen des eben beschriebenen Prozesses bez. dessen Einwirkung auf die Faser selbst noch etwas näher betrachten, uns noch mit dem folgenden Prozesse und den neueren Verfahrensarten erst vertraut machen.

Der Quetsch-Prozess (*Softening*).

Wenn das Material nun lange genug gelegen hat und vollständig gleichmässig von der Nässe durchdrungen, der Einweich- oder Batsch-Prozess also beendet ist, beginnt die weitere Verarbeitung, indem das Material dem Quetsch- oder *Softening*-Prozess unterworfen wird. Derselbe besteht in einem wiederholten kräftigen Drücken und Quetschen der Faser an dicht auf einander folgenden Stellen, so dass möglichst jeder Teil derselben mehrere Male einem starken Drucke ausgesetzt gewesen ist. Die Faser erlangt, nachdem sie auch diesen Prozess durchgemacht hat, wesentlich veränderte Eigenschaften; sie ist alsdann im hohen Grade geschmeidig, weich und biegsam geworden und nunmehr recht gut zum weiteren Verspinnen geeignet; selbst die bastigen, harten Wurzelenden erscheinen alsdann einigermaßen weich und können leichter, wenn auch nur zu starken Nummern, verarbeitet werden.

Zur Ausführung dieses Prozesses bedient man sich gewisser Maschinen, welche *Jute-Softeners* (*Softening-Machines*) genannt werden. Wir wollen sie, ihrem Zwecke nach, „Jute-Quetschmaschinen“ nennen. Dieselben sind nach zwei verschiedenen Systemen gebaut, und es sei, ehe die Beschreibung derselben vorgenommen werden soll, noch folgende Bemerkung erlaubt:

Diese Maschinen werden manchmal einfach unter die Kategorie der Brechmaschinen, wie solche für Hanf und Flachs üblich sind, gezählt, jedoch, wie wir meinen, mit Unrecht. Wenn man auch wohl einige Brechmaschinen, z. B. die mit mehreren hinter einander liegenden, geriffelten Walzen, füglich auch als Quetschmaschinen für Jute verwenden könnte (vorausgesetzt, dass die Anzahl der Walzen um das 5- bis 6fache vergrößert wird), so wird doch nun und nimmermehr eine gute Jute-Quetschmaschine zugleich eine gute Brechmaschine für Flachs und Hanf

sein können und umgekehrt. Der Brechprozess für Flachs ist nach ganz anderen Grundsätzen durchzuführen als der Quetschprozess für Jute, und lassen sich beide durchaus nicht vereinigen bezw. durch gleiche Maschinen gleich gut bewirken. Während bei dem Brechprozess der Holzkörper der Flachsfaser in nicht zu kleinen Zwischenräumen durch scharfen Flächendruck zerbrochen werden soll, um das nachherige Schwingen zu erleichtern, oder die Brechmaschine so beschaffen sein muss, dass, wenn sie den Stengel in kleineren Zwischenräumen knickt, sie zugleich durch ein gelindes Schieben den Stengel von der Faser loslöst, hat der Quetsch- (*Softening*-) Prozess für Jute andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Der Druck soll hier ein möglichst starker, mehr stumpfer Flächendruck sein; er trifft lediglich die Faser allein (da Holzstengel überhaupt nicht vorhanden sind), und zwar soll jeder Teil derselben möglichst gleich stark und mehrere Mal hinter einander dem Druck ausgesetzt sein; von einer Knickung der Holzstengel, einem Verschieben resp. Loslösen der Schäben von der Faser ist hier gar keine Rede. Hieraus geht wohl hervor, dass der Quetschprozess, wie er bei der Jutefaser angewendet werden muss, ein lediglich dieser Faser eigentümlicher ist und dass sich derselbe wesentlich von dem Brechprozesse für Flachs und Hanf unterscheidet.

Quetschmaschine von Urquhart, Lindsay & Co. in Dundee.

Dieselbe ist in Fig. 1 bis 3 der Tafel IV in Längensicht, Grundriss und Seitenansicht in $\frac{1}{32}$ natürl. Grösse dargestellt. Sie gehört zu den ältesten und verbreitetsten derartigen Maschinen und besteht aus mehreren horizontal dicht neben einander gelagerten, stark geriffelten Walzenpaaren, von denen die oberen i_1 auf die unteren i durch flachdrähtige Kegelfedern aufgedrückt werden. Die ungeteilten Lager der oberen Walzen sind Gleitsteine, in passende Führungen des Gestelles eingelegt. Die oben offenen Führungen sind durch Stege s , welche mittels Schrauben angezogen werden können, geschlossen und geben den zwischen Steg und Lagerstein liegenden Federn die nötige Spannung. Die Anzahl der Walzen ist sehr verschieden. Je mehr vorhanden sind, desto besser ist die Wirkung der Maschine, aber auch um so teurer ist sie alsdann. Man wählt mindestens 20 Walzenpaare, doch werden auch Maschinen mit 40 Walzenpaaren ausgeführt. Die vorliegende Maschine hat deren 31.

Die Walzen haben $4\frac{1}{8}$ Zoll (105mm), bei neueren Maschinen, auch grösseren, $5\frac{1}{8}$ Zoll ($130,17\text{mm}$) äusseren Durchmesser und sind mit vierzehn starken, abgerundeten Riffeln versehen, wie Fig. 5 in $\frac{1}{2}$ natürlicher Grösse angiebt. Diese Riffeln laufen nicht parallel der Walzenachse, sondern gehen in einer langgestreckten Schraubenlinie um den halben Umfang herum, und ist die weitere Anordnung derart, dass in jedem Walzenpaare die Richtung der Riffeln der einzelnen Walzen entgegen-

gesetzt ist und in dem folgenden Paare stets wechselt, wie aus Fig. 2 und 3 hervorgeht. Haben also im ersten Walzenpaare die Riffeln der unteren Walze die Lage von Rechtsschraubengängen, so haben die der oberen die Lage von Linksschraubengängen, was im folgenden Walzenpaare wechselt; es hat alsdann die untere links gehende und die obere rechts gehende Riffeln u. s. w. Die unteren Walzen werden durch Räder angetrieben, während die oberen durch den Eingriff der Riffeln mitgenommen werden. Die Riemenscheibenwelle A der Maschine trägt die lose und feste Scheibe R und R_1 , ausserdem aber die konischen Tribräder a und a_1 , von welchen die Bewegung auf die konischen Getriebe b und b_1 und auf die zu beiden Seiten der Maschine entlang laufenden, horizontal gelagerten Wellen B und B_1 übergeht. Von diesen Wellen aus wird durch die Winkelräder c, d und c_1, d_1 die eine Hälfte der unteren Walzen von der linken, die andere Hälfte von der rechten Seite aus angetrieben. Das Ein- und Ausrücken der Maschine erfolgt durch Verschieben des auf der Stange h_4 sitzenden Ausrückers mittelst h_1, h_2 und h_3 . Die Einführung der Faser geschieht von der Seite der Maschine, wo die Antriebswelle A liegt, und wird durch einen eisernen, zu beiden Seiten durch erhöhte hölzerne Leisten begrenzten Tisch T vermittelt, auf welchen die Risten, mit den Wurzelenden voran, ausgebreitet und dann mit der Hand in den Bereich der ersten Walzen geschoben werden. Da aber bei Ausführung dieser Arbeit der Arbeiter der Gefahr ausgesetzt ist, von den Walzen erfasst zu werden — wie dies leider früher mehrfach vorgekommen ist —, so ist diese Art der Zuführung unbedingt zu verwerfen, und man sollte an Stelle dessen ein über zwei Rollen o und o_1 gehendes Tuch ohne Ende (Fig. 4) anwenden, welches die aufgelegten Risten von selbst dem ersten Walzenpaare zuführt. Durch die weitere Anbringung eines Schutzbrettes f und einer dahinter liegenden leichten, nur lose auf dem Tucho aufliegenden Holzwalze o_2 wären die anzuwendenden Vorsichtsmassregeln zur Verhütung von Verletzungen vervollständigt. Sollte nämlich ein Arbeiter aus irgend einem Grunde mit der Hand den Teil der aufgelegten Riste fassen, welcher bereits in nächster Nähe des Schutzbrettes sich befindet, so könnte dieselbe im schlimmsten Falle zwischen die Holzwalze und das Tuch gezogen werden, und wird der gelinde Druck, welche die erstere jetzt ausübt, den Unvorsichtigen mahnen, schleunigst die Hand zurückzuziehen, was noch möglich ist, da sie noch nicht in den Bereich der eisernen, mit starkem Druck aufgespresten Walzen gelangt ist. — Es wäre ebenfalls besser, wenn die Ablieferung der durchpassierten Risten auch auf ein endloses Tuch erfolgte, was bei vorliegender Maschine nicht der Fall ist. Es muss jetzt der am Ende der Maschine stehende Arbeiter die abgelieferte Riste mit den Händen in Empfang nehmen und bei Seite legen. Häufig kommt es vor, dass die Risten sich um die letzte Druckwalze herumwickeln, welchem Umstande man aber dadurch abhelfen kann,

dass die Druckfedern entfernt werden, so dass diese Walze lediglich durch ihr Eigengewicht auf der unteren aufliegt. An manchen Maschinen sucht man auch diesem Wickeln dadurch zu begegnen, dass man die letzten Walzen mit Riffeln versieht, die parallel der Achse laufen.

Bei den neueren Maschinen nimmt man auch als letzte Walzen glatte Cylinder, wodurch das Wickeln fast gänzlich vermieden wird.

Die eigentümliche Wirkung der Quetschmaschine ist ersichtlich. Die schraubenförmige Lage der Riffeln, sowie die beschriebene Anordnung der Walzen, dass nämlich links- und rechtsgewundene Riffeln stetig abwechseln, bewirken zunächst ein Ausbreiten der Risten, sodann aber, dass jeder Faserteil sicher einigemale einem starken Drucke ausgesetzt ist. Die Wirkung ist bei genügender Anzahl der Walzen (mindestens 20 Paare), dieser zweckmässigen Einrichtung entsprechend, eine sehr gute. Die Faser verliert, soweit dies überhaupt möglich ist, ihre Starrheit, sie wird geschmeidig und weich, wie dies für die weitere Verarbeitung der Faser erforderlich ist.

Die Bewegungsverhältnisse der Maschine sind folgende:

Bei 162 Umdrehungen der Hauptwelle A in der Minute sind die Umdrehungen der Walzen $162 \cdot \frac{23}{37} \cdot \frac{16}{23} = 70$.

Der Umfang der Walzen ergibt sich verschieden, je nach der Dicke der durchpassierenden Riste, die dann mehr oder weniger in die Riffeln eingedrückt wird. So ergab eine Messung an einer etwa 750^g schweren Riste, dass beim Durchpassieren der Wurzelenden (330 bis 360^{mm}) in der Mitte der Riste 380^{mm} und an der Spitze 530^{mm} bei einem Umgange abgewickelt wurden. Nimmt man im Mittel eine Abwicklung von 420^{mm} an, so ergibt sich die Umfangsgeschwindigkeit oder die Lieferung der Walzen in der Minute zu $L = \frac{70 \cdot 420}{1000} = 29,4^m$. Die tägliche Lieferung

beträgt demnach bei zehnstündigem ununterbrochenen Betriebe:

$$L_t = 60 \cdot 10 \cdot L = 600 \cdot L = 600 \cdot 29,4 = 17\,640^m.$$

Nimmt man fortwährende Auflage von zwei Juteristen neben einander an und hat eine derselben eine Länge von 2,5^m und dabei ein Gewicht von 0,75^k, so beträgt die tägliche Lieferung dem Gewicht nach:

$$L_g = \frac{2 \cdot 0,75 \cdot L_t}{2,5} = \frac{2 \cdot 0,75 \cdot 17\,640}{2,5} = 10\,584^k, \text{ d. s. etwa } 58,3 \text{ Ballen.}$$

In der Praxis vermag man bei vier Mann Bedienung — zwei zum Auflegen, zwei zum Abnehmen der Risten, und bei 11½ Stunden Arbeitszeit, wofür man (das Herbeischaffen der Risten und die Aufenthalte durch Wechseln der Sorten, durch die Reinigung, das Einölen u. s. w. abgerechnet) etwa 10 Stunden wirkliche tägliche ununterbrochene Auflegezeit rechnen kann — bis 54 Ballen zu 181,5^k Gewicht oder etwa 9800^k Jute zu verarbeiten.

Grundfläche bei 31 Paar Walzen von je $4\frac{1}{8}$ Zoll (105^{mm}) Durchmesser: Länge 16 Fuss ($4,876^{\text{m}}$), Breite 7 Fuss ($2,133^{\text{m}}$).

Neuere Urquhartsche derartige Quetschmaschinen haben 31 Paar Walzen von je $5\frac{1}{8}$ Zoll ($130,17^{\text{mm}}$) Durchmesser und Tücher an beiden Enden. Sie bedürfen einer Grundfläche von: Länge 25 Fuss ($7,62^{\text{m}}$), Breite 7 Fuss ($2,133^{\text{m}}$).

Quetschmaschine (*Jute Softener*) von Lawson and Sons, Leeds.

Diese etwas später in Gebrauch gekommene ältere Maschine ist wesentlich anders als die beschriebene konstruiert, und wird die folgende nähere Betrachtung derselben zeigen, wie weit sie ihrem Zweck entspricht. Auf Tafel IV ist diese Maschine in Fig. 6 im Längenschnitt, in Fig. 7 im Grundriss dargestellt; Fig. 8 giebt die Bewegungs-Mechanismen allein wieder.

Die arbeitenden Teile dieser Maschine bestehen aus 6 Paar in einem Kreisbogen um die Mittelwelle C gelagerten, parallel zu ihren Achsen stark geriffelten Walzenpaaren 1 bis 6. Die oberen Walzen, in Gleitsteinen gelagert, die im Gestell Führung haben, werden durch starke cylindrische, runddrätige Schraubenfedern, deren Spannung durch Druckschrauben von dem obersten Teile des Gestelles aus reguliert werden kann, auf die unteren aufgedrückt. Nur die letzteren werden durch Räder bewegt, die oberen also durch Reibung und den Eingriff der Riffeln mitgenommen. Vor dem ersten Walzenpaare ist der Auflege- oder Zuführungstisch T angeordnet, bestehend aus einem endlosen, über zwei Rollen gehenden, von einem Brett unterstützten Tuche, und hinter dem letzten, dem 6. Walzenpaare, ein ebensolcher Abführungstisch T_1 . Das Material wird, mit den Wurzelenden zuerst, auf den Tisch T aufgelegt, passiert die Walzen und wird schliesslich auf den Tisch T_1 abgeliefert. — Die Bewegung dieser Teile ist eine doppelte, indem sie erst eine raschere Vorwärtsbewegung, dann eine langsamere und geringere Rückwärtsbewegung, also die sog. Pilgerschrittbewegung annehmen. — Hierdurch wird die Wirkung der Walzen wesentlich erhöht, ohne dass die Lieferung der Maschine beeinträchtigt würde, wie die Rechnung zeigen wird.

Von der Hauptwelle A aus, welche die lose und feste Betriebsriemenscheibe R und R_1 trägt, geht die Bewegung zunächst von der andern Seite der Maschine durch die Riemenscheibe a auf die Scheibe b und auf die mit derselben fest verbundene Welle B über; dieselbe pflanzt durch das Rad c zwischen beiden Gestellständern die Bewegung auf die mit einander fest verbundenen Uebersetzungsräder d und e (Fig. 7 u. 8) fort, welche beide lose auf der Mittelwelle C sitzen. Rad e ist nun im Eingriff mit Rad f , welches fest auf der ausserhalb der Gestellständer in zwei Schwingen p und p_1 gelagerten Welle D sitzt. Die Welle D trägt die beiden Triebräder g und g_1 , durch welche die Hohlräder h , h_1 bewegt

werden. Diese Hohlräder sitzen fest auf der schon erwähnten Mittelwelle C und sind im Eingriff mit den auf den Speise- und Abnehme- und unteren Riffelwalzen sitzenden Rädern. Hohlrad h treibt die Räder der Betriebswalze des Einführungstuches und die der 2., 4. und 6. Riffelwalze, also die Räder k, i, i, i und Hohlrad h_1 die Räder der 1., 3. und 5. Riffelwalze und der Betriebswalze des Abführungstuches, also die Räder i_1, i_1, i_1 und k .

Durch diese Bewegungsübertragung wird der Vorwärtsgang erzeugt, und betragen bei einer Umdrehung der Hauptwelle A — wenn die Buchstaben die Durchmesser der Riemenscheiben und die Zähnezahlen der Räder bedeuten (wobei $g = g_1, h = h_1, i = i_1$ u. $k = k_1$) — die Umdrehungen der Riffelwalzen $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{g}{i}$. Bezeichnet man den Umfang der Riffelwalzen mit u^{mm} , so ist die Umfangsgeschwindigkeit derselben oder die Lieferung der Maschine bei einer Umdrehung der Hauptwelle:

$$L = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{g}{i} \cdot u^{\text{mm}} \dots \dots \dots (1)$$

Nun ist aber die Welle D , auf welcher die beiden Getriebe g und g_1 sitzen, wie erwähnt, in zwei Schwingen p und p_1 gelagert. Diese Schwingen umfassen mittels ihrer Naben die Mittelwelle C und sind um dieselbe drehbar, sowie, damit sie unter einander immer gleiche Lage behalten, durch eine Querstange q mit einander verbunden. An jeder Schwinde fassen unterhalb der Welle D die Schubstangen o und o_1 an, die mit den Zapfen der Kurbelscheiben r und r_1 gekuppelt sind und gemeinsam auf der von der Hauptwelle A aus durch die Räder l und m bewegten Welle E sitzen. Bei jeder ganzen Umdrehung der Kurbelscheibenwelle werden also die Schwingen von Position I nach Position II und zurück in ihre erste Lage gelangen (Fig. 8). Dabei sind nun die Räder g und g_1 fortwährend im Eingriff mit den Hohlrädern h und h_1 (Fig. 7), und wird daher diese Schwingbewegung während der einen halben Umdrehung der Kurbelwelle im Sinne der Vorwärtsbewegung des Hohlrades, dieselbe beschleunigend, wirken und während der zweiten Hälfte der Umdrehung im entgegengesetzten Sinne, die Bewegung des Hohlrades verzögernd. Bei passend gewählten Verhältnissen wird dann eine Rückdrehung des Hohlrades und mit ihm der Riffelwalzen und der Tücher erfolgen.

Bezeichnet man den Winkel, welchen die beiden äussersten Positionen der Schwinde mit einander bilden, also den Winkel $ICII$, mit η^0 , so wird die Schwingung der Getriebe g um diesen Winkel vorwärts, während einer halben Umdrehung der Kurbelwelle E , — wenn man die direkte Bewegungsübertragung einen Augenblick stillstehend denkt — eine Drehung der Riffelwalzen vorwärts bewirken, und zwar, da die Drehung des Hohlrades = $\frac{\eta}{360}$ einer vollen ist, um $\frac{\eta}{360} \cdot \frac{h}{i}$. Die gleich-

zeitige Abwicklung der Walzen, also auch die gelieferte Faserlänge in dieser Periode ist also:

$$A = \frac{\eta}{360} \cdot \frac{h}{i} \cdot u^{\text{mm}} \dots \dots \dots (2)$$

Durch die Rückschwingung der Getriebe g (während der zweiten Hälfte der Drehung der Kurbelwelle) wird aber dieselbe Faserlänge von $\frac{\eta}{360} \cdot \frac{h}{i} \cdot u = A^{\text{mm}}$ von den Riffelwalzen zurückgebracht.

Bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle dreht sich — jetzt die Hauptbewegung wieder eingeschaltet gedacht — die Hauptwelle $\frac{m}{l}$ mal; mithin ist, da nach Formel (1) die Lieferung der Riffelwalzen bei einer Umdrehung der Hauptwelle = L gesetzt worden war, die Lieferung durch die direkte Uebersetzung bei $\frac{m}{l}$ Umdrehungen der Hauptwelle oder einer ganzen der Kurbelwelle:

$$\frac{L \cdot m}{l} = V \dots \dots \dots (3)$$

Bei einer halben Kurbelwellenumdrehung wird also geliefert $\frac{V}{2}$. Zu dieser Lieferung kommen die durch die Schwingbewegung der Räder d bewirkten Abwicklungen und zwar derart, dass einmal eine Faserlänge von $\frac{V}{2} + A$ und alsdann von $\frac{V}{2} - A$ bewegt wird. Je nachdem nun A kleiner, gleich oder grösser als $\frac{V}{2}$ ist, werden die Riffelwalzen während der einen halben Schwingung, die entgegengesetzt der Vorwärtsbewegung der Riffelwalzen wirkt, sich entweder nur langsamer vorwärts bewegen oder einfach stillstehen oder sich rückwärts drehen, und tritt der letzte Fall bei der vorliegenden Maschine, wie weiter unten gezeigt werden soll, ein.

Es wird also bei einer vollen Umdrehung der Kurbelwelle, oder bei $\frac{m}{l}$ der Hauptwelle, wirklich eine Faserlänge eingezogen bez. geliefert, welche gleich der algebraischen Summe der während der beiden Hälften gelieferten ist, also:

$$\frac{V}{2} + A + \frac{V}{2} - A = V^{\text{mm}},$$

d. i. aber dieselbe Lieferung, welche die Maschine nach Formel (3) durch die direkte Uebersetzung allein ergibt. Die Lieferung der Maschine wird daher durch Einschaltung der Pilgerschrittbewegung nicht geändert; wohl aber ist diese Bewegung auf die Art der Arbeit von Einfluss, indem die wiederholte Vorwärts- und Rückwärtsbewegung die Walzen mehrmals zur Geltung bringt. Vergleicht man nämlich die von den

Riffelwalzen durch die direkte Uebersetzung bei $\frac{m}{2l}$ Umdrehungen der Hauptwelle oder einer halben Umdrehung der Kurbelwelle abgelieferte Faserlänge von $\frac{V}{2}$ mm mit der in derselben Zeit durch die Schwingbewegung von den Walzen gelieferten Länge von A mm, so drückt sich die Art der Arbeit durch den Quotienten aus:

$$Q = A : \frac{V}{2} = \frac{2A}{V} \dots \dots \dots (4)$$

d. h. es ist die Wirkung der Maschine mit Pilgerschrittbewegung bei 6 Walzenpaaren gleich einer andern Maschine mit nur einfacher Bewegung, aber mit 6 Q Walzenpaaren.

Werden die Umdrehungen der Hauptwelle in der Minute mit n bezeichnet, so ergibt sich die Lieferung der Maschine zu

$$L_m = n \cdot L^{mm} \dots \dots \dots (5)$$

in der Minute, und die tägliche Lieferung bei 10 Stunden wirklicher Auflegezeit:

$$L_t = L_m \cdot \frac{60 \cdot 10}{1000} = 0,6 \cdot n \cdot L = 0,6 \cdot n \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{g}{i} \cdot u \text{ Meter. } (6)$$

Nimmt man schliesslich noch an, dass stets zwei Risten neben einander auf das Zuführungstuch aufgelegt werden, dass ferner eine Riste von x Meter Länge durchschnittlich p Kilo (vor dem Einweichen) wiegen, so erhält man bei obiger wirklicher Auflegezeit eine Maximalleistung dem Gewichte nach von

$$L_g = L_t \cdot \frac{2p}{x} = 1,2 \cdot n \cdot L \cdot \frac{p}{x} = 1,2 \cdot n \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot \frac{g}{i} \cdot u \cdot \frac{p}{x} \text{ Kilo. } (7)$$

Bei der vorliegenden Maschine sind folgende Zahlenwerte anzunehmen: Die unteren Riffelwalzen haben sämtlich, über den Riffeln gemessen, 114 mm, die oberen 152 mm Durchmesser. Die Anzahl der Riffeln der unteren Walzen beträgt bei den ersten und zweiten 18, bei den dritten und vierten 16, bei den fünften und sechsten 14. Die Feinheit der Teilung nimmt also ab; entsprechend sind auch die Riffeln der Walzen immer weniger tief. Der Umfang je zweier vorhergehenden Walzen ist jedoch etwas grösser als der der folgenden beiden, wodurch einem Zerreißen der Faser vorgebeugt wird. Der Umfang der letzten, der Lieferungswalzen, betrug, gemessen an einer zwischen beiden Walzen durchgelassenen Riste von der gewöhnlichen Stärke, durchschnittlich $u = 432$ mm, und soll derselbe der folgenden Rechnung zu Grunde gelegt werden⁵²⁾.

Die Hauptwelle der Maschine bewegt sich mit 320 Umdrehungen in der Minute.

⁵²⁾ Ein dünner, durch die Walzen gelassener Papierstreifen ergab hingegen 483 mm Umfang.

Riemenscheibe $a = 457^m$; $b = 508^m$; Zähne der Räder $c = 60$, $d = 80$, $e = 18$, $f = 86$, $g = g_1 = 14$, $h = h_1 = 106$, $i = i_1 = 14$ ($k = k_1 = 19$), Rad $l = 12$ und $m = 60$ Zähne.

Die äussersten Stellungen der Schwingen bilden den grössten Ausschlagswinkel $\eta = 33^\circ$ mit einander.

Die Lieferung der Maschine ist bei einer Umdrehung der Hauptwelle nach Formel (1): $L = \frac{457}{508} \cdot \frac{60}{80} \cdot \frac{18}{86} \cdot \frac{14}{14} \cdot 432 = 61^{\text{mm}}$.

Die durch einen Ausschlag des Getriebes g , also bei einer halben Umdrehung der Kurbelwelle, bewirkte Lieferung der Riffelwalzen ist nach (2): $A = \frac{33}{360} \cdot \frac{106}{14} \cdot 432 = 299,7^{\text{mm}}$.

Die Lieferung der Riffelwalzen bei einer Umdrehung der Kurbelwelle oder bei $\frac{m}{l} = \frac{60}{12} = 5$ Umdrehungen der Hauptwelle ist nach (3): $V = 61 \cdot 5 = 305^{\text{mm}}$, also bei einer halben Umdrehung der Kurbelwelle: $\frac{V}{2} = 152,5^{\text{mm}}$. Es wird mithin einmal die Faserlänge von $152,5 + 299,7 = 452,2^{\text{mm}}$ vorwärts und alsdann $152,5 - 299,7 = -147,2^{\text{mm}}$ rückwärts bewegt.

Hieraus resultiert bei einer vollen Kurbelwellenumdrehung, oder bei 5 der Hauptwelle, eine wirkliche Ablieferung von $452,2 - 147,2 = 305^{\text{mm}}$, wie sie unter (3) aus der direkten Uebertragung ausgerechnet wurde. Die Berechnung des Quotienten Q ergibt nach (4) eine Wirkung der Walzen von $Q = \frac{299,7 \cdot 2}{305}$ abger. 2; sie ist also bei dieser Maschine einer solchen von 12 Walzenpaaren mit einfacher Vorwärtsbewegung gleich.

Die Lieferung der Maschine in der Minute ist nach (5): $L_m = 320 \cdot 61 = 19520^{\text{mm}}$, oder in 10 wirklichen Auflegestunden nach (6): $L_t = 19520 \cdot 0,6 = 11712^m$.

Schliesslich ist noch die tägliche Lieferung dem Gewichte nach, wenn man die Länge einer Riste zu $2,75^m$ und das Gewicht derselben zu $0,75^k$ annimmt, nach (7): $L_g = \frac{11712 \cdot 2 \cdot 0,75}{2,75} = 6388,5^k$ oder etwa 35 Ballen Jute zu $181,5^k$ Gewicht.

In der That wird als Maximalleistung in $11\frac{1}{2}$ Arbeitsstunden, wofür man etwa (das Herbeischaflen des Rohmaterials, das Putzen und Oelen der Maschine abgerechnet) 10stündige wirkliche Auflegezeit rechnen kann, 35 bis 36 Ballen zu rund 182^k Gewicht bei vier Mann Bedienung abgegeben.

Aus vorstehender Betrachtung ist ersichtlich, dass die Bearbeitung der Faser auf dieser Maschine weniger intensiv erfolgt als bei der zuerst beschriebenen. Wenn nun auch bei der Lawsonschen Maschine die Walzen-Druckfedern stärker sind, der Druck auf ein Faserteilchen

also kräftiger sein wird als bei der älteren Urquhartschen Maschine, so geht dieser Vorteil doch zum Teil wieder durch den Umstand verloren, dass die Walzenriffelung parallel der Achse läuft, ein Ausbreiten der Risten durch die Maschine also nicht erfolgen kann, weshalb sich die mittleren Partien der möglichst direkten Einwirkung der drückenden Kanten entziehen. Dieser Umstand tritt besonders nachteilig bei geringeren Jutesorten, bei denen eine recht intensive Druckwirkung nötig ist, hervor. Da ausserdem die Maximalleistung der Lawsonschen Maschine bei nahezu derselben Bedienung bedeutend geringer ist als bei der Urquhartschen Maschine, so spricht selbst der etwas geringere Preis der ersteren durchaus nicht zum Vorteil derselben, besonders da sie durch die Art der Walzenbewegung häufigen Reparaturen unterworfen ist. Die plötzliche Umwechslung der Bewegung lässt sich nicht ohne erhebliche Stösse auf die arbeitenden Teile ermöglichen. Obgleich nun letztere augenscheinlich recht solid und sorgfältig gebaut sind, so ist ein Bruch der Zähne, besonders der Räder l und m oder der Schubstangen o und o_1 , stets zu befürchten und auch bei in Betrieb befindlichen Maschinen bereits wiederholt vorgekommen. Man sah sich daher genötigt, einige Zeit ohne Pilgerschrittbewegung zu arbeiten, wodurch aber die Wirkung der Maschine noch mehr herabgezogen wird. Der ruhige, gleichmässige Gang der Urquhartschen Maschine hingegen sichert vor Betriebsstörungen, — und deren intensive Wirkung auf jeden Teil der Faser, sowie deren bedeutende Lieferungsfähigkeit empfehlen dieselbe, trotz des etwas höheren Preises, für jede grössere Anlage als sehr zweckentsprechend. Nötige Aufstellungsfläche der älteren Lawsonschen Maschine: Länge 9 Fuss ($2,743^m$), Breite 6 Fuss ($1,828^m$).

Lawson führt jetzt dieses ältere System nicht mehr aus, hingegen ein neueres, auf welches wir gleich zu sprechen kommen werden.

Alle **neueren Quetschmaschinen**, welche in Gebrauch gekommen, sind inbezug der allgemeinen Anordnung der Arbeitsorgane der Urquhartschen ähnlich und unterscheiden sich von jener Maschine hauptsächlich durch die besondere Beschaffenheit der Walzen. — Eine derartige

Neue Quetschmaschine von S. Lawson and Sons

ist auf Tafel V nach einer Photographie in Lichtdruck dargestellt, zu deren Verständnis wenige Worte genügen werden.

Die Maschine ist entweder mit 14 oder 22 Paar Walzen versehen. Die Walzen haben aber nicht schraubengangförmig gewundene Riffelungen, sondern parallel mit der Umdrehungsachse derselben liegende. Ferner hat man noch diese Riffelungen auf der halben Länge je einer Walze mit Einschnitten versehen, welche zentrisch zur Umdrehungsachse liegen, wodurch pyramidale stumpfe Erhöhungen (*dog teeth*) entstehen. Die Anordnung ist ferner derartig, dass im ersten Walzenpaare nur Langgriffeln, bei dem zweiten z. B. die linke Hälfte der unteren und

die rechte der oberen mit solchen Erhöhungen (Zähnen), die anderen Hälften nur mit achsialen Riffelungen versehen sind. Im dritten Paare wechselt diese Anordnung, ist im vierten wieder wie beim zweiten Paare u. s. w. — Diese Maschinen, welche mit kräftigen, unterwärts angeordneten und durch Zugstangen auf je zwei Oberwalzen wirkenden Federn versehen sind, bewähren sich in jeder Hinsicht sehr gut, da auch hier, und zwar infolge der Einwirkung der schrägen Walzenzähne, das erforderliche Ausbreiten der Risten ebenfalls erzielt wird. Die Anzahl der Umdrehungen der Maschinscheibe (20" Durchmesser, 6" Breite) ist gewöhnlich 240 in der Minute. Grundfläche bei 22 Paar Walzen: Länge 19 Fuss 4 Zoll (5,893^m), Breite 8 Fuss 3 Zoll (2,514^m). — Produktion wie bei der Urquhartschen Maschine (vergl. auch Seite 155).

Neuere Methoden des Erweichens der Jutfaser.

Nach diesen findet eine Verschmelzung der nach der vorhin beschriebenen Methode durch einen längeren Zeitraum getrennten Prozesse des Einweichens und Quetschens statt.

Eine dieser neueren — die älteste unter ihnen — bedarf zu ihrer Ausführung stets einer der mehrwalzigen Quetschmaschinen, die jetzt in dem vorderen Teile, oberhalb der Druckwalzen, mit einem mechanischen, selbstthätigen Einspreng- oder Batsch-Apparat (*batching*) versehen ist. Es sind verschiedene solcher Einspreng-Apparate inzwischen bekannt geworden, was wohl dafür spricht, dass die älteren ihrem Zwecke eben nicht vollkommen genügten. Auch die zuletzt gebauten derartigen Apparate werden noch fortwährend umgebaut, ein Zeichen, dass auch sie der Verbesserung noch bedürftig sind.

Einspreng-Apparat von Paterson.

Derselbe ist auf Tafel VI in Fig. 1 und 2 in der Längen- und Seitenansicht in $\frac{1}{32}$ natürlicher Grösse dargestellt. Er gehört zu den älteren derartigen Apparaten und besteht aus einem grösseren viereckigen Blechbehälter *k*, in welchen ein kleinerer, gleich hoher Kasten so eingesetzt ist, dass seine Seitenwände etwas von denen des grösseren abstehen. Der kleinere Behälter dient zur Aufnahme von Oel, der grössere wird mit Wasser gefüllt, das den kleineren von 4 Seiten umspült. Die Aufstellung der Behälter oberhalb der Walzen geht aus den Figuren hervor. Um eine intensivere Wirkung zu erzielen und auch in der kälteren Jahreszeit den Thran recht dünnflüssig zu erhalten, wird das den Thranbehälter umgebende Wasser durch Dampf erwärmt. Von den Böden der Behälter führen drei durch Hähne verschliessbare Röhren r_1 bis r_3 senkrecht hinab, zwei r_1, r_2 von dem Wassergefässe und eine r_3 von dem Oelbehälter. Die Röhren münden in horizontale, in der Richtung der Achse der Walzen oberhalb derselben liegende Rohre e_1 bis e_3 , welche mit dem Einlass der zu beiden

Seiten der Maschine aufgestellten Ventile w_1 bis w_6 kommunizieren. Die Ausgänge je zweier sich gegenüber liegenden Ventile sind mit horizontalen, dicht über der 2., 4. und 6. Walze liegenden, mit feinen Sieblöchern versehenen Einsprengrohren f verbunden, und kommuniziert also das erste und zweite dieser Rohre f mit dem Wassergefäss, das dritte mit dem Oelgefäss, sobald bei geöffneten Hähnen die zwischen liegenden Ventilkegel gehoben werden. Die einzelnen Ventilstangen sind durch einarmige Hebel mit den Zugstangen g_1 bis g_6 verbunden, die an die Lager der 1., 3. und 5. Druckwalze angeschraubt sind. Wenn sich nun bei dem Durchgange einer Juteriste diese Druckwalzen heben, werden auch die Ventilkegel gehoben, und es tritt die oberhalb derselben stehende Flüssigkeit in die Siebrohre und ergiesst sich so lange aus den Löchern derselben auf die darunter befindlichen Walzen, als sich Jute zwischen ihnen befindet und die Ventile gehoben sind. Auf diese Weise werden die Risten durch die zwei ersten Röhren mit Wasser und durch die dritte mit Thran besprengt. Sind keine Risten zwischen den ersten Walzenpaaren, so sind die Ventile geschlossen, verhindern also ein Austreten der Flüssigkeit. Unterhalb der Walzen ist gewöhnlich noch ein Gefäss zum Auffangen des herabtropfenden Wassers und Oeles angebracht.

Die Arbeit findet ebenso wie früher statt. Man bringt also möglichst immer zwei Risten neben einander gleichzeitig in den Bereich der ersten Walzen, welche, bei dem Durchpassieren mit Wasser und Oel benetzt, vollständig eingeweicht am anderen Ende der Maschine abgeliefert werden.

Diese so behandelte Jute glaubte man gleich weiter verarbeiten zu können, ohne sie erst lagern zu müssen; doch hat es sich gezeigt, dass dies ein Irrtum ist. Soll sich der Spinnprozess bei dergestalt behandelter Jute ebenso gut durchführen lassen wie bei Anwendung der älteren Methode, so ergab sich, dass dieselbe ebenfalls wieder eingelegt und 36 bis 48 Stunden sich selbst überlassen werden musste. Um dann den Transport des Materials zu vereinfachen, bedient man sich kleiner, niedriger, kistenförmiger, auf Rädern stehender Behälter, in welche die abgelieferte Jute direkt eingelegt wird. Die vollen Behälter werden mit einem Deckel zugedeckt und an passende Orte gefahren, wo das Material in denselben lagern bleibt, bis die weitere Verarbeitung bewirkt werden kann. Dieses Verfahren erfordert aber grosse Grundfläche.

Die durch diese Methode beabsichtigte Ersparnis an Zeit lässt sich also nicht erreichen, ohne den Spinnprozess zu beeinträchtigen; anderseits zeigte es sich aber, dass auch das Einsprengen der Jute selbst durch den beschriebenen Apparat nicht gleichmässig und genügend sicher stattfindet, sondern man fand, dass die vorderen, zuerst durch die Maschine gehenden Teile der Risten zu trocken und die hinteren zu nass wurden. Wichtig ist ferner auch bei dieser Methode die Reihenfolge des Besprengens der Jutefaser, nämlich erst mit Wasser und dann mit Thran.

Einspreng-Apparat von Butchart.

Derselbe giebt ebenfalls keine vollkommen gute Resultate, weshalb die folgende kurze Beschreibung desselben hier genügen möge:

Er besteht aus zwei neben einander, oberhalb der vorderen Walzen der Urquhartschen oder neueren Lawsonschen Maschine liegenden, die Breite der Maschine einnehmenden flachen Trögen, von denen der vordere mit erwärmtem Wasser, der folgende mit erwärmtem Thran gefüllt erhalten wird. In dem vorderen Troge bewegt sich eine gusseiserne, etwa 150^{mm} im Durchmesser habende Walze, deren Umfang mit Vertiefungen versehen ist, und in dem zweiten Troge eine ebenso grosse glatte Walze. Beide Walzen werden von den unteren Riffelwalzen aus durch Räder bewegt, und kann man durch Auswechseln derselben die Geschwindigkeiten der Trogwalzen verändern. Auf der abwärts gehenden Seite dieser Walzen legt sich an jede eine mit Schneide versehene eiserne Schiene, die in ihrer Höhenrichtung mit Riefen und Abtropfzacken versehen ist, an den Umfang derselben an. Ist die Maschine in Thätigkeit, so bewegen sich auch die Trogwalzen und führen, die erste das in den Vertiefungen sich ansammelnde Wasser, die zweite das an dem glatten Umfange haftende Oel empor und bis zu den anliegenden Schienen, welche die Flüssigkeiten abstreifen, die dann in den Riefen derselben nach den Abtropfzacken laufen und von diesen hinunter auf die Riffelwalzen der Maschine und die durchpassierenden Juteristen fallen. Um das Abtropfen der Flüssigkeiten zu erleichtern, pflegt man den Abstreichschienen von der Maschine aus eine rüttelnde Bewegung zu geben. Unterhalb der Riffelwalzen muss auch hier ein Gefäss zum Auffangen des nebenbei fliessenden Oeles angeordnet werden.

Endlich ist auch noch in Deutschland in Gebrauch gekommen ein

Einspreng-Apparat von Frier,

der sich etwas besser als die vorigen zu bewahren scheint.

Derselbe ist auf Tafel VI in Figur 3 in einer Längensicht in $\frac{1}{16}$ natürl. Grösse abgebildet.

Auch dieser Apparat wird auf der Quetschmaschine am vorderen Ende befestigt. Derselbe besteht aus 2 Kästen K und K_1 , welche die volle Breite der Maschine haben. Wie der in der Vorderwand geschnitten gezeichnete Kasten K_1 erkennen lässt, ist der in der Mitte etwas erhöhte Boden mit konischen Oeffnungen versehen, in welchen konische Stahlnadeln n , befestigt an der Schiene s , stecken. Wird diese Schiene s emporgehoben, so werden die Bodenöffnungen je nach der Grösse der Hebung mehr oder weniger frei. Die im Kasten befindliche Flüssigkeit — Wasser oder Oel — fliesst an den Nadeln entlang und tropft von deren Spitze auf die darunter befindlichen Druckwalzen der Maschine oder auch zwischen dieselben direkt auf die Juteristen.

Der erste Kasten K , der, wie wir sahen, immer mit Wasser gefüllt sein sollte (fehlerhafter Weise findet man ihn in der Praxis häufig mit Oel gefüllt, während das zweite Gefäß Wasser enthält), ist derartig angeordnet, dass, wenn die einzusprengende Jute die erste Druckwalze der Maschine zu heben beginnt, zu beiden Seiten die Gleitsteine derselben durch je eine Stange i je einen an dem Kastenende angeordneten graduierten einarmigen Hebel g heben. — Auf jeden dieser Hebel legt sich aber eine verstellbare Knagge h , an einem Arme l , der durch eine Zugstange mit jener Nadelschiene s (dieselbe wird also an beiden Enden aufgehoben) in Verbindung steht. — Je nach der Dicke der durchgehenden Riste einerseits und der Stellung der Knagge h am Hebel l andererseits wird die Schiene s mehr oder weniger gehoben, also auch mehr oder weniger Flüssigkeit austreten können. — Der zweite Tropfapparat k_1 ist gerade so wie der erste eingerichtet. Er wird von der fünften Druckwalze aus bethätigt. Gleiche Teile sind mit denselben Buchstaben in der Figur und Index $_1$ bezeichnet worden. Dass die Federn f an dem vorderen, bez. f_1 vom anderen Apparate, das Niederziehen, also das Schliessen der Ausflussöffnungen bewirken, ersieht man ohne weiteres.

Nachdem diese Apparate eine zeitlang im Gebrauche gewesen, begann man

Malcolms Batsch-Apparat

anzuwenden und das Einölen wesentlich später, nämlich erst bei den Vorkarden, vorzunehmen.

Das Einsprengen mit Wasser wurde wie bisher auf der Quetschmaschine mit irgend einem der erwähnten Apparate oder auch mit der Hand vorgenommen. Vor der Weiterverarbeitung der genässten und gequetschten Jute auf der Vorkarde wurde sie nunmehr durch diesen Apparat, dicht vor der Speisewalze jener, noch mit Oel versehen.

Das Prinzip, die Jute erst mit Wasser und dann mit Oel zu versehen, war richtig, trotzdem sind diese Apparate überall da, wo ich dieselben im Gebrauche gesehen, jetzt wieder beiseite gelegt worden; wie mir scheinen will aus dem Grunde, weil fast ebensoviel Oel neben als auf die Jute tropfte, wodurch einerseits der Zweck des Einölens nur zum Teil erreicht, andererseits die Nadeln der Karden arg verschmiert wurden.

Es genüge die folgende Andeutung über diesen bereits wieder der Vergangenheit angehörenden Apparat. Am höchsten Punkte des Speisetuches der Vorkarde ist eine Schale aufgestellt, in welcher wie bei Butcharts Einspreng-Apparat eine mit Vertiefungen versehene Walze in Umdrehung ist, die das geschöpfte Oel an einen Nadeltropfapparat abliefern, von welchem es auf die in die Speisewalze der Vorkarde tretende möglichst gleichmässig ausgebreitete Jute floss. Um nun die Oelschale in derselben Höhe stets mit Oel gefüllt zu erhalten und dadurch die Oelabgabe möglichst gleichmässig zu gestalten, ist an einem Ende des Tropfapparates

oberhalb desselben ein Oelkasten, auf Tafel VI in Fig. 4 in perspektivischer Ansicht abgebildet, angeordnet, von welchem aus das Oel in ganz gleichmässigem Strome jener Schale zugeführt wird. Die Einrichtung dieses Oelkastens ist die folgende: Es besteht derselbe aus einem Unterkasten U , in welchen der allseitig geschlossene Kernkasten O langsam herabgelassen wird. Das in dem Unterkasten befindliche, nach Bedarf durch eine besondere Rohrleitung von oben zugeführte Oel wird bei dem Niedersinken des Kernkastens verdrängt, steigt an den inneren Wandungen des Unterkastens empor und fliesst durch eine Oeffnung in der Nähe des oberen Randes (in der Figur auf der Rückseite) in eine sich anschliessende Rohrleitung und von dieser in die Oelschale. Das allmähliche Niederlassen des Kernkastens erfolgt durch den Kettenradantrieb K , der auf Rad a und b übergeht, auf dessen Achse (in der Figur verdeckt) eine mit dem Schneckenrad s im Eingriff stehende Schnecke sitzt. Das Schneckenrad fasst aber mittels Gewinde die Spindel s_1 , an welchem der Kernkasten hängt, so dass bei der Drehung des ersteren das Niedersinken des letzteren erfolgen muss. Durch Hand- und Stirnrad h und h_1 kann die anfängliche Einstellung des Kernkastens nach Ausschaltung des Kettenantriebes mit der Hand bewirkt werden.

Batschvorrichtung der Braunschweigischen Jute-Spinnerei.

Diese Batschvorrichtung ist eine geschickte Kombination der Malcolmschen und Butchartschen. Ich gebe dieselbe in der mir von Herrn Spiegelberg freundlichst überlassenen schematischen Darstellung auf Taf. VI in Fig. 5 und 6 wieder. Fig. 5, die Längensicht, ist zum Teil perspektivisch dargestellt, Fig. 6 giebt sämtliche Teile neben einander gelegt im Grundriss.

Es findet bei dieser Vorrichtung wiederum zuerst das Einölen und dann das Einsprengen mit Wasser statt, das ich aus beregten Gründen für weniger gut als das umgekehrte Verfahren ansehen muss.

Wir sehen im Aufriss in Fig. 5 rechter Hand etwas erhöht über Lawsons Quetschmaschine Malcolms Oelkasten, dessen Kernkasten von der Quetschmaschinenwalze x aus durch eine Reihe Zwischen- und Uebersetzungsräder betrieben wird. Der Thranzufluss in den Kasten U erfolgt bei i , der Abfluss durch die Rohrleitung c , zunächst durch das erwärmte Wasser im Wasserkasten W (Fig. 5 und 6), alsdann nach der Oelschale T , aus welcher die Oelwalze das Oel an den Tropfapparat, eine mit Zinken versehene Schiene, abgiebt, wie aus den Figuren hervorgeht. Es wird also hier wie bei Paterson das Oel vor dem Gebrauch erwärmt und dadurch der Flüssigkeitsgrad desselben erhöht.

Der Wasserschale W fliesst von einem höher stehenden Gefässe R aus das durch Dampf vorgewärmte Wasser so lange zu, bis der Schwimmer S den Zufluss absperrt. Es wird hierdurch auch in der Wasserschale stets dieselbe Flüssigkeitshöhe erhalten, wie dies unter

sonst gleichen Verhältnissen für gleichmässige Abgabe der Flüssigkeit an den Tropfapparat durch die von der Quetschmaschinenwalze y aus angetriebene Wasserwalze erforderlich ist.

Wie bei Butcharts Einsprengapparat ist also auch die Oel- und Wasserzufuhr von der Umdrehungszahl der Walzen und nicht von der Hebungshöhe der Oberwalzen, wie bei Patersons und Friers Apparat, abhängig.

Welche Methode wirklich die bessere ist, sei dahingestellt. — Der Braunschweigische Apparat arbeitet mit folgenden Geschwindigkeiten:

Die Unterwalzen der Lawsonschen Quetschmaschine, auf welcher jener Apparat angebracht ist, führen in der Minute $23\frac{1}{2}$ Umdrehungen aus, was bei 120^{mm} Durchmesser oder 377^{mm} Umfang einer minutlichen Umfangsgeschwindigkeit derselben von $\frac{377 \cdot 23,5}{1000} = 8,859^{\text{m}}$ oder, wenn wir der durchgehenden Risten wegen 390^{mm} Umfang setzen, einer solchen von $\frac{390 \cdot 23,5}{1000} = 9,165^{\text{m}}$ entsprechen würde.

Die Oelwalze wird in der Minute $23,5 \cdot \frac{48}{48} \cdot \frac{48}{88} = 12,82$ mal gedreht, es ist mithin bei $101,6^{\text{mm}}$ Durchmesser oder 319^{mm} Umfang die minutliche Umfangsgeschwindigkeit derselben $\frac{319 \cdot 12,82}{1000} = 4,089^{\text{m}}$.

Die Wasserwalze erhält in der Minute $23,5 \cdot \frac{34}{64} = 12,484$ Umdrehungen, hat mithin bei $152,4^{\text{mm}}$ Durchmesser oder $478,5^{\text{mm}}$ Umfang eine Umfangsgeschwindigkeit von $\frac{478,5 \cdot 12,484}{1000} = 5,974^{\text{m}}$ in der Minute.

Der soeben beschriebene Apparat funktioniert seit Ende 1886, und bleibt abzuwarten, ob er den Ansprüchen einer gleichmässigen und sparsamen Einsprengung besser als seine Vorgänger entspricht.

Es scheint bis jetzt immer noch die ältere Methode des Einsprengens mit der Hand vor der Weiterverarbeitung das rationellere, wenn auch scheinbar teurere Verfahren zu sein, wie wir allein schon aus den äusseren Erscheinungen schliessen können. — Wenn wir aber auch, nachdem uns die verschiedenen Methoden nunmehr bekannt sind, etwas näher den Prozess des Erweichens der Jute betrachten, kommen wir zu demselben Resultate.

Betrachtungen über die Wirkungen des Batschens und Quetschens.

Wie wir von der Besprechung der Eigenschaften der Jute her wissen, ist es unwahrscheinlich, dass das Einspritzen mit kaltem oder warmem Wasser oder mit Oel einen direkten Einfluss auf die Teilbar-

keit der Fasern hat. — Das interzellulare Bindemittel der Fasern wird weder durch das eine, noch durch das andere Batschmittel erheblich gelöst oder verändert, wenn die sofortige weitere Verarbeitung der Jute erfolgt. Das Besprengen mit Wasser befördert, wie man also annehmen muss, rein mechanisch bei gleichzeitiger oder alsbald folgender Anwendung eines starken Druckes die Geschmeidigkeit und Weichheit der Faser und erhält dieselbe, so lange es in genügender Menge in derselben oder auf derselben vorhanden ist. Da nun, wie wir sahen, die Jute das aufgenommene Wasser sehr schnell abgibt, so folgt, dass **der Feinspinnprozess um so besser gelingen muss, je feuchter die Luft in den Spinn sälen ist**, weil alsdann die Verdunstung des Wassers um so mehr aufgehalten wird, die Jute also nasser, geschmeidiger und gefügiger bleibt. Einige Spinnereien haben dies auch erkannt, befeuchten die Luft der Feinspinn säle künstlich, erhöhen dadurch die Spinnfähigkeit des Materials und schützen sich andererseits vor vorzeitigen Gewichtsverlusten. **Es erscheint aber eine rationelle Luftbefeuchtung auch in allen anderen Arbeitsräumen sehr wünschenswert, und zwar sollte überall mindestens ein relativer Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 72% möglichst konstant erhalten werden.** (Man vergleiche Seite 83.)

Es dürfte sich sogar empfehlen, ein direktes Benetzen des Vorgarnes auf der Vorspinnmaschine vor dem Zusammendrehen oder auf der Feinspinnmaschine vor dem Streckprozesse oder während desselben mittels Wasser vorzunehmen; doch hat dasselbe bis jetzt keine Anwendung gefunden.

Das Wasser kann also, wenn die sofortige Weiterverarbeitung der Jute vorgenommen wird, keine nennenswerte Einwirkung auf Erhöhung der Teilbarkeit der Fasern ausüben. Anders ist aber die Wirkung, sobald man die Jute in Fächern einbatscht und einige Zeit liegen lässt. Jetzt wird ein neuer Röstprozess, eine Gährung, eine weitere Zersetzung des Klebemittels der Fasern eingeleitet und hierdurch erst die Teilbarkeit der Fasern erhöht. Besonders hervortretend ist der Erfolg, wenn Jutewurzeln — die anders überhaupt kaum verarbeitet werden können — so behandelt werden. Wird die Jute zu lange liegen gelassen, so schreitet die Zersetzung zu weit fort, ergreift inniger mit einander verbundene Parteien und lockert den Zusammenhang der Zellen derartig, dass die gesamte Faser an Festigkeit einbüsst; schliesslich wird die Faser selbst angegriffen. — Wir sahen, dass die Praxis als äusserste Grenze für dies Liegenlassen gefunden hat das Warmwerden der aufgeschichteten Risten.

Das Liegenlassen der eingebatschten Jute allein kann also die Teilbarkeit erhöhen, dürfte aber auch mehr als bei direkter Weiterverarbeitung auf Hervorbringung von Geschmeidigkeit und Weichheit von Einfluss sein, da die Verteilung des Wassers eine gleichmässiger im ersteren Falle sein muss.

Dem Oel kann nur eine untergeordnete Wirkung auf Geschmeidigkeit und Weichheit beigemessen werden. Die Teilbarkeit aber kann es direkt nicht erhöhen, wie dies in der Praxis hin und wieder angenommen wird, da es nicht lösend auf die Interzellulärsubstanz der Jutezellen einwirkt, auch bei den neueren Methoden des Einbatschens in viel zu oberflächliche Berührung mit der Jute kommt. Da es aber anderseits die Fermentation beim Liegenlassen der Jute fördern kann, wenn es an der Zersetzung teilnimmt, so würde es dann indirekt die Teilbarkeit erhöhen helfen.

Die durch die Praxis bestätigte gute Wirkung des Einölen der Jute kann aber in der Hauptsache nur in dem Schlüpfrigmachen der Fasern selbst gesucht werden, welche den Nadelorganen der folgenden Maschinen den Angriff auf einzelne Faserbündel und deren mechanische Zerlegung erlauben, ohne die Fasersubstanz selbst zu verletzen, rauh zu machen.

Man dürfte nicht fehl gehen, wenn man die Wirkung des Einölen der Jute vor dem Verspinnen der der Wolle, die schon aus einzelnen nicht mehr teilbaren Haaren besteht, gleichsetzt; es soll bei dieser das Ordnen derselben ermöglicht werden, ohne dass das Einzelorgan, das Haar, verletzt wird.

Wenn wir uns aber diesen Zweck des Einölen vor Augen halten, dann folgt unmittelbar, dass alle fetten Oele, wenn sie nur nicht verharzen, indifferent gegen die Jute und billig genug sind, sich zum Einbatschen eignen, dass sich aber Mineralöle allein — es kann sich immer nur um die schweren derartigen Oele handeln — gar nicht, sondern nur in Mischungen mit fetten Oelen zu dem Zwecke verwenden lassen.

Wir sahen früher, dass durch die Beimengung des Mineralöls die Nadeln der Kardenbeschläge reiner erhalten werden, und dass sich aus diesem Grunde die Anwendung desselben empfehlen dürfte, dass aber der Geruch desselben manchmal die Verwendbarkeit der Fabrikate beeinträchtigt. — Es liegt aber noch ein Grund vor, weshalb man mit der Benutzung dieses Oeles vorsichtiger sein sollte.

Wenn die Fabrikate roh bleiben sollen und wenn der Geruch nichts schadet, dann ist die Anwendung von Mineralöl gestattet. — Wenn aber die Garne oder die Gewebe gebleicht werden sollen, dann muss entschieden vor der Anwendung des Mineralöls gewarnt werden. Das Bleichen gelingt nämlich nur dann, wenn die Faser rein ist. Robbenthran und vegetabilische Oele lassen sich mit Kali- oder Natronlauge entfernen. Selbst die leicht siedenden Mineralöle hinterlassen aber nach ihrer freiwilligen Verdunstung ungefähr 5 bis 7 Prozent Rückstand, der die Faser einhüllt und mit den gebräuchlichen Mitteln nicht entfernt werden kann. Die schweren Mineralöle (Siedepunkt über 250° C.) bleiben ganz auf der Faser und können ebenfalls nur schwer entfernt werden. Nur bei Anwendung von beispielsweise Schwefelkohlenstoff oder Amylalkohol

kann alsdann die Faser frei gemacht und somit genügend vorbereitet werden zum Bleichen⁵³⁾.

Webereien, welche von Spinnereien Garne kaufen, sollten deshalb, wenn sie die Absicht haben, dieselben zu bleichen, solche verlangen, die **nicht** mit **Mineralöl** eingebatscht worden sind.

Als Ersatz für Robbenthran, wenn die Preisverhältnisse denselben überhaupt wünschenswert erscheinen lassen, könnten ausser den nicht verharzenden Oelen auch Türkischrotöl, Sulfo-Oleïn, Ricinusölsäure u. a. dienen. Es besitzen diese Produkte vor anderen den Vorzug, sich in Wasser aufzulösen (Oele bilden nur eine Emulsion bei Zusatz von Seife), weshalb sie also auch von der Faser für Bleichereizwecke leicht entfernt werden können.

Es dürfte nicht überflüssig sein, an dieser Stelle ein Unterscheidungs-mittel für tierische oder pflanzliche Oele einerseits und für Mineralöle andererseits mitzuteilen. Die meisten Mineralöle zeigen zwar die bekannte Fluorescenz, und wenn deshalb bei einem Batschöl dieselbe vorhanden ist, so kann dies nur von beigemischten Mineralölen herrühren. Die Abwesenheit der Fluorescenz ist aber andererseits kein Beweis für das Nichtvorhandensein von Mineralöl, da auch nicht fluorescierende hergestellt werden. Am einfachsten gelingt der Nachweis von Mineralöl folgendermassen :

Man löst in 10^{cc} 95prozentigen Alkohols 1^g festes Kalihydrat und fügt dann 3 Tropfen von dem zu untersuchenden Oel unter Umschütteln hinzu. Tierische und pflanzliche Oele lösen sich auf, während Mineralöle gar nicht, Mischungen mit diesen nur unvollkommen gelöst werden. Die Mischung erwärmt man (in einem Probiergläschen) zum Kochen und giesst sie dann in das zehnfache Volumen destilliertes Wasser. Im ersteren Falle bleibt dasselbe klar und giebt beim Schütteln Seifenschaum, im letzteren Falle entsteht eine milchige Trübung, und es scheidet sich beim Stehenlassen das Mineralöl wieder aus, beim Umschütteln entsteht ferner kein Schaum. Gemische beider Oele, ebenso behandelt, geben ebenfalls eine Trübung im Wasser, durch Umschütteln entsteht aber dann auch noch Schaum.

Eine mir vorliegende aus England stammende Batschölprobe zeigte starke Fluorescenz neben dunkelbrauner Farbe. Die Probe ergab, dass dieses Oel zum grössten Teil aus schwerem Mineralöl bestand. Eine andere aus Hamburg stammende Probe ohne Fluorescenz erwies sich ebenfalls stark mineralöhlhaltig.

⁵³⁾ Laut einer Notiz der Leipziger Monatsschrift für die Textil-Industrie 1886 Seite 27 ist unter: „Zur Anwendung von Mineralölen zum Schmelzen (Oelen) der Wolle“ von C. Fleischer mitgeteilt, dass Bakusine H. R. sich zwar unter Anwendung von schärferen Laugen unter Mitwirkung von Talg-Kernseife entfernen lässt, dass aber vor dessen Anwendung trotzdem gewarnt werden muss, weil alsdann der Waschprozess zu kompliziert, teuer und angreifend für die Ware ist.

Zu erwähnen ist endlich noch, dass für zu bleichende Stoffe es sich noch empfiehlt, ausser der ausschliesslichen Benutzung von tierischen oder pflanzlichen Oelen auch möglichst farblose anzuwenden.

Wir ziehen aus der vorstehenden Betrachtung den Schluss, dass, da das Einbatschen und Liegenlassen der Jute auch auf die gleichmässige Verteilung des Oeles vorteilhaft einwirkt, diese Methode, also die ältere, durchaus den Vorzug vor der sofortigen Weiterverarbeitung verdient, und dass man zuerst mit Wasser und später mit Oel, allenfalls gleichzeitig unter einer Emulsionbildung durch Zusatz von Seife, aber nicht zuerst mit Oel und dann mit Wasser einbatschen sollte.

Nach einem soeben dem Dr. W. Hildwein und Anton Wiesner in Wien unter No. 40 723 erteilten deutschen Reichspatent erheben dieselben auf ein Verfahren zum Batschen der Jute folgenden Patentanspruch:

Verfahren um Jute schnell (in 1 bis 1½ Stunden) spinnfähig zu machen (zu batschen), darin bestehend, dass die mit Türkischrotöl oder einer anderen ammoniakalischen oder alkalischen Fett-Emulsion präparierte Jute bei gewöhnlicher Temperatur einem Drucke von 5 bis 6 Atmosphären ausgesetzt wird. —

Das allein Neue dieses Patentess ist: dass die eingebatschte Jute bei gewöhnlicher Temperatur einem Drucke von 5 bis 6 Atmosphären ausgesetzt werden soll.

Die Patentschrift giebt über die Ausführung dieser Vorschrift keine Anhaltspunkte. Der wirtschaftliche Erfolg dieses Verfahrens bleibt erst noch abzuwarten.

Das Abnehmen der Ristenenden. Das Schnippen der Jute.

Nach dem Erweichprozesse ist die Zubereitung der Faser bis zum Vorspinnen im allgemeinen beendet; jedoch erfordern gewisse Jutesorten noch eine weitere Behandlung, die in einem Abtrennen der Wurzel- und manchmal auch der Kopfdenden der Risten besteht.

Jutesorten mittlerer Qualitäten mit starken groben Wurzelenden, aber guten, weichen mittleren Teilen können weit vorteilhafter durch Abtrennen der ersteren verwendet werden, indem sie sich alsdann zu höheren Nummern und besseren Qualitäten verarbeiten lassen, während die abgetrennten Wurzelenden niedere Nummern und ordinäre Qualitäten ergeben. Bei der Verarbeitung der besseren Jutesorten zu Kettengarnen und höheren Garnnummern ist es andererseits stets angezeigt, die Wurzelenden und, wenn die Kopfdenden nicht recht gut sind, auch diese abzunehmen. Man erhält dadurch ein gleichartigeres Rohmaterial, das sich

leichter verarbeiten und besonders besser feinspinnen lässt, wodurch einerseits das fertige Garn nicht so häufig stärkere Anspinnstellen erhält, andererseits aber reiner und freier von den mehr den Wurzelenden anhängenden dunkleren Oberhautteilen ist.

Das Abnehmen der Enden geschieht entweder durch **Handarbeit** oder mittels **Maschinen**, sogen. **Schnippmaschinen** (*Snipping machines, Jute-root hackling machines*).

Die Handarbeit

wird meist in kleineren Etablissements angewendet, wo sich die Anschaffung einer Maschine, die stets in einer bestimmten Grösse gebaut wird, nicht rentieren würde. Man bedient sich dabei entweder eines eichenen Klotzes und Beiles, haut also die Enden ab, oder schneidet sie mittels eines Sensenmessers quer durch. Um die letztere Methode anzuwenden, befestigt man das Messer der Sense, mit der Schneide nach oben, horizontal in einem hölzernen Ständer. Der Arbeiter steht vor dem Messer und führt die Stelle, wo die Abtrennung erfolgen soll, zu beiden Seiten derselben die Riste haltend, unter kräftigem Druck nach unten auf der Schneide hin und her, bis die Durchschneidung erfolgt ist. Nach beiden Methoden erhält man stets stumpf abgeschnittene Enden, wie sie am Wurzelende auch bei der Faser im gewöhnlichen Zustande vorkommen. (Man vergl. auch Seite 168 unten.)

Da bei der auf Maschinen bewirkten Abtrennung der Enden die Risten zugespitzt werden, die Fasern also nicht mehr stumpf abgeschnitten erscheinen, hierdurch aber bei dem Spinnprozesse eine bessere Vereinigung dieser Stellen mit den anderen Fasern erfolgt, so empfiehlt sich schon aus diesem Grunde die Anwendung derselben und andererseits deren stete Benutzung bei der Herstellung besserer und feinerer Garnsorten. Die gewöhnlich angewendeten Schnippmaschinen weichen nicht unwesentlich in ihrer Konstruktion von einander ab.

Finlaysons Schnippmaschine.

Diese älteste derartige Maschine ist in $\frac{1}{32}$ natürl. Grösse auf Tafel VII in Figur 1 bis 3 in Längen- und Seitenansicht und im Längenschnitt dargestellt. Dieselbe besteht aus einer grösseren Trommel *T*, die mit langen, kräftigen Nadeln besetzt ist. Gegen den oberen Teil dieser Trommel legt sich ein verstellbarer Deckel *d* und drückt das zwischen beide gebrachte Material in die Nadeln hinein, wodurch die Bearbeitung der Enden bei der Umdrehung der Trommel stattfindet, während die Risten in eigentümlicher Weise festgehalten, der Trommel zugeführt und nach geschehener Bearbeitung wieder weggeführt werden.

Vor der Trommel, oberhalb der Mitte derselben, ist eine nahezu

halbkreisförmige Mulde⁵⁴⁾ (*shell*) *s* angeordnet, welche auf der einen Seite in ein horizontales Auflegeblech *a* (Fig. 1), auf der anderen in ein geneigtes Ablieferungsblech *b* übergeht. In dieser Mulde dreht sich in der Pfeilrichtung von *a* nach *b* eine kleine Trommel *t*, deren Achse also normal zur grossen Trommelachse liegt. Die Beschlagnadeln⁵⁴⁾ derselben sind schräg gegen die radiale Richtung, entgegen der Bewegungsrichtung, geneigt und berühren nahezu den inneren Umfang der Mulde. Mulde und Trommel sind von genügender Breite, so dass das zwischen beide gebrachte Material vollkommen sicher fest gehalten wird. Ein Arbeiter legt auf dem Bleche *a* eine Riste derart auf, dass das abzuschneidende Ende lang genug nach der grossen Trommel zu herabhängt, und schiebt sie in den Bereich der Nadeln der kleinen Trommel *t*; diese Nadeln, in das Material eindringend und die Riste zwischen sich und die Mulde nehmend, führen dieselbe langsam abwärts dem tiefsten Punkte der Mulde zu, wodurch zuerst die äussersten Enden, dann aber eine immer grössere Länge von den Nadeln der grossen Trommel *T* bearbeitet und abgeschnippt wird. Das Material wird dann allmählich wieder empor aus dem Bereich der grossen Trommel geführt und fällt schliesslich von selbst aus den Nadeln der kleinen Trommel auf das Abführblech *b*, wo es von einem zweiten Arbeiter in Empfang genommen und weggelegt wird.

Die Arbeitsbreite der grossen Trommel ist 23 Zoll (585^{mm}), und besteht der Nadelbeschlag aus ebenso langen und 4 Zoll (102^{mm}) hohen, dicht an einander schliessenden, dem Umfange der Trommel sich anschmiegenden, aufgeschraubten Holzleisten, in welche die Nadeln in gewünschter Schräge eingesetzt sind. Jede der Leisten hat in der Höhenrichtung 4 Reihen Nadeln und in der Längenrichtung (d. i. Breitenrichtung der Trommel) von der Seite der Einführung aus zuerst auf 6 Zoll (152^{mm}) Länge zwei Nadeln No. 6 englische Drahtlehre, deren totale Länge $1\frac{5}{8}$ Zoll (41^{mm}) beträgt, während sie in der Richtung ihrer Schräge gemessen $\frac{5}{8}$ Zoll (16^{mm}) über die Leisten vorstehen, auf der übrigen Länge sodann 17 Nadeln in einer Reihe No. 7 und auch $\frac{5}{8}$ Zoll (16^{mm}) vorstehen.

Der Beschlag der kleinen Trommel besteht ebenfalls aus Holzleisten mit schräg eingesetzten Nadeln. Die Leisten sind 13 Zoll (330^{mm}) lang und $2\frac{5}{8}$ Zoll (67^{mm}) hoch und enthalten in der Längenrichtung (Breite der Trommel) 19, in der Höhenrichtung 9 Nadelreihen. Die Nummer der Nadel ist 10, totale Länge derselben $1\frac{3}{4}$ Zoll (44^{mm}), und ragen dieselben $\frac{13}{16}$ Zoll (21^{mm}), wie oben gemessen, aus den Leisten hervor.

Die abgenommenen Enden der Risten fliegen in Form von 200 bis 300^{mm} langen, wirt durch einander liegenden Fasern als Werg, Hede,

⁵⁴⁾ In der Praxis gebraucht man gewöhnlich die Bezeichnungen „Schale“ und „Belag“ statt der oben gebrauchten „Mulde“ und „Beschlag“; letztere Namen aber sind bereits in wissenschaftlichen Werken eingeführt und deshalb hier beibehalten.

Tow, ohne besondere Abnehmevorrichtung, lediglich durch ihre Centrifugalkraft, aus den Nadeln der grossen Trommel in einen besonderen Kasten *K*, aus dem sie durch eine seitlich angebrachte Oeffnung von Zeit zu Zeit entfernt werden können.

Auf der Achse der grossen Trommel sitzt die lose und feste Antriebscheibe *R* und *R*₁, auf der anderen Seite der Maschine die Riemenscheibe *r*, von welcher aus die Bewegung mittels eines über die Leit-scheiben *l*, *l*₁ gehenden Riemens auf die Riemenscheibe *r*₁ und die Welle *m* übergeht, welche ihre Bewegung durch die eingängige Schnecke *v* auf das Schneckenrad *w* und somit auf die kleine Trommel fortpflanzt.

Die Umdrehungen der grossen Trommel betragen in der Minute 240; es ist mithin bei 1,321^m Durchmesser die Umfangsgeschwindigkeit derselben = $240 \cdot 1,321^m \cdot \pi = 240 \cdot 163,36 = 996^m$.

Die kleine Trommel hat 737^{mm} im Durchmesser, mithin ist ihre Umfangsgeschwindigkeit $240 \cdot \frac{r}{r_1} \cdot \frac{1}{w} \cdot 737 \cdot \pi = 240 \cdot \frac{14}{15} \cdot \frac{1}{86} \cdot 2,314 = 5,920^m$.

Nach einer anderen, ebenfalls angewendeten Uebersetzung ergibt sich die Umfangsgeschwindigkeit der kleinen Trommel zu $240 \cdot \frac{10}{15} \cdot \frac{1}{86} \cdot 2,314 = 4,305^m$.

Es ist also die Umfangsgeschwindigkeit der kleinen Trommel etwa $\frac{39\ 206}{237}$ bis $\frac{39\ 206}{169,5} = 165$ bis 231 mal kleiner als die der grossen Trommel.

Da nun die Mulde 40 Zoll (1,016^m) Umfang hat, so wird eine Riste in $\frac{60 \cdot 40}{237}$ bis $\frac{60 \cdot 40}{169,5} = 10,1$ bis 14,1 Sekunden ein- und ausgeführt.

Nun vermögen zwei geübte Arbeiter die Maschine so zu bedienen, dass in beiden Fällen etwa 10 Risten in der Minute, also in 1 Sekunde $\frac{1}{6}$ Risten abgeschnippt werden. Es müssen mithin stets gleichzeitig in der Mulde liegen, also zu gleicher Zeit bearbeitet werden $\frac{10,1}{6}$ bis $\frac{14,1}{6} = 1,683$ bis 2,35 Risten. Legt man diese Werte zu Grunde und rechnet das Gewicht einer vollen Riste zu 1 Kilo, — da es nicht nachteilig auf die Arbeit einwirkt, dieselben etwas stärker als bei den früheren Arbeiten zu nehmen —, so wird in einer Stunde dem Gewichte nach verarbeitet:

$$\frac{1,683 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 60}{10,1} = 600^k \text{ oder } \frac{2,35 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 60}{14,1} = 600^k.$$

Die Schnippmaschine verarbeitet also pro Stunde bis 600^k Risten und diese ergeben etwa 480^k Jute und 120^k Schnippheide, vorausgesetzt, dass man nur die Wurzelenden abnimmt. In der Praxis erreicht man jedoch nur eine stündliche Leistung von etwa 400^k ungeschnippte Jute.

Die beschriebene Maschine leidet an dem Uebelstande, dass die Risten nur von einer Seite durch die Nadeln der Trommel bearbeitet werden, und dass das Material nur kurze Zeit in grösster Länge zur Bearbeitung dargeboten wird — nämlich nur dann, wenn sich dasselbe im tiefsten Punkte der Mulde und den benachbarten Stellen befindet. Man thut deshalb gut, um eine intensivere Bearbeitung zu erlangen, die kleine Trommel etwas langsamer gehen zu lassen und mehr Risten einzulegen, weshalb die zweite angegebene Uebersetzung den Vorzug verdient. Die beregten Umstände sind schuld daran, dass bei manchen Jutesorten keine genügende Bearbeitung stattfinden kann, dass namentlich bei solchen Sorten, die etwas längere, härtere Wurzelenden zeigen als gewöhnlich, noch Reste derselben an den Risten zurückbleiben. Es eignet sich deshalb diese Maschine mehr für feinere Jutesorten, wo es hauptsächlich nur auf Zuspitzung des Materials und Abschnippung der äussersten Partien ankommt, und ist sie alsdann ihrer grossen Leistungsfähigkeit wegen, die bei mehr Bedienung durch raschere Einlage noch etwas gesteigert werden kann, empfehlenswert.

Es sei hier noch erwähnt, dass diese Maschine von dem Fabrikanten stets ohne Ausrückvorrichtung für den Antriebsriemen geliefert wird, weshalb das An- und Abstellen derselben stets mit der Hand, gewöhnlich mit Hilfe einer Stange, bewirkt werden muss. Da aber gerade bei Ausführung dieser Arbeit, besonders wenn sie durch einen gewöhnlichen Arbeiter vorgenommen wird, leicht Unglücksfälle eintreten können, so ist die Anbringung einer mittels Handrad, Getriebe und Zahnstange beweglichen Ausrückvorrichtung dringend zu empfehlen. Aufstellungsfläche: Länge 10 Fuss 6 Zoll (3,20^m), Breite 5 Fuss (1,52^m).

Schnippmaschine von Samuel Lawson and Sons in Leeds.

Diese etwas später in Gebrauch gekommene Schnippmaschine ist bei uns unter dem Namen *Jute-root hackling machine* eingeführt worden. Dieselbe ist in Figur 4 bis 7 auf Tafel VII in der Längensicht, im Längenschnitt und im Grundriss in $\frac{1}{32}$ natürlicher Grösse dargestellt. Die arbeitenden Teile bestehen bei dieser Maschine aus zwei über einander gelagerten, mit radial stehenden Nadeln versehenen Trommeln T_1 und T_2 . Zwischen beide wird das auf dem Speisetuche T aufgelegte, durch die zwei geriffelten Walzenpaare w_1 und w_2 eingezogene und festgehaltene Material gebracht. Es findet also hier eine Bearbeitung der Risten von beiden Seiten statt, und hat man es in der Gewalt, dieselbe auf einer beliebigen Länge der Riste erfolgen zu lassen. Die Wirkung dieser Maschine ist eine viel intensivere als die der vorigen; doch lässt ihr Zuführungsmechanismus manches zu wünschen übrig. — Von dem Maschinenfabrikanten wurde derselbe selbstthätig geliefert, d. h. Zuführungs-

tuch und Walzen w_1 , w_2 bewegen sich erst eine gewisse Zeit vorwärts, bringen also das Material in den Bereich der Trommeln; alsdann wird von der Maschine die Rückwärtsbewegung eingeschaltet und hierdurch das Material schnell wieder zurückgeführt. Es leuchtet wohl ein, dass dieser selbstthätige Mechanismus die Produktionsfähigkeit der Maschine beeinträchtigt, da der Arbeiter stets warten muss, bis die Vorwärtsbewegung wieder beginnt, um dann die Risten aufzulegen. Wollte er sie später auflegen, so würde die Riste nicht so weit eingezogen und nur auf einer kürzeren Länge bearbeitet werden. Hat der Arbeiter den Moment des Wechsels übersehen, so muss er mit dem Auflegen warten, bis das Spiel wieder beginnt, wodurch ein neuer Zeitverlust eintritt, welcher noch durch das Zurückführen des Materials vergrößert wird.

Bei vorliegender Maschine ist aus den angeführten Gründen der selbstthätige Ausrückmechanismus abgenommen und an seine Stelle ein anderer angebracht worden, der es erlaubt, jederzeit die Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung einzuschalten; es bleibt hier nur noch der nicht zu beseitigende Zeitverlust bei der Zurückführung übrig.

Auf der Achse der unteren Trommel sitzt die lose und feste Betriebscheibe R und R_1 , und auf derselben Seite geht von der Scheibe r_1 mittels gekreuzten Riemens die Bewegung durch Scheibe r_2 auf die obere Trommel über. Die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Zuführung wird folgendermassen eingeleitet. Auf der anderen, der hinteren Seite der Maschine trägt die untere Trommelachse die Riemenscheiben a und c , von welchen mittels gekreuzten und offenen Riemens der Betrieb auf die Scheiben b und d und die Wellen α und γ übergeht, so dass sich α entgegengesetzt wie die untere Trommel, γ aber in demselben Sinne bewegt. Beide Wellen sind an ihrem anderen Ende auf der vorderen Seite der Maschine mit den Rädern e und f versehen. Zwischen α und γ ist noch eine dritte Welle β gelagert und zwar auf der hinteren Seite in einem beweglichen Lager k (Fig. 6), auf der vorderen in einem Hebel l , welcher bei o seinen Drehpunkt hat. Dieser Hebel ist mit einem keilförmigen Kopfe versehen, gegen welchen sich entweder auf der einen oder der anderen Seite, je nach der Stellung desselben, ein kleiner Gewichtshebel m ebenfalls mittels eines keilförmigen Stückes legt. Der Kopf des Hebels l ist durch eine Zugstange mit einem Stellhebel S verbunden, der vom Arbeiter im geeigneten Augenblicke zu bewegen ist. Auf der Welle β sitzt vorn das Rad g , hinten die Riemenscheibe h , welche durch einen offenen Riemen mit der auf der vorderen unteren Einzugswalze w_1 sitzenden Riemenscheibe i verbunden ist. Je nachdem die Welle β nach der einen oder anderen Richtung sich bewegt, wird auch die untere Einzugswalze w_1 in demselben Sinne sich drehen. Diese Walze w_1 steht durch die Räder v_1 , z_1 , v_2 mit der zweiten Riffelwalze w_2 und durch v_1 , z , v_0 mit der Tuchwalze w_0 in Verbindung, so dass sich auch diese entweder vorwärts oder rückwärts drehen müssen. Wird durch

den Stellhebel S die Welle β in eine derartig schräge Lage gebracht, dass das Rad g auf derselben entweder mit Rad e auf Welle α , oder mit Rad f auf Welle γ in Eingriff tritt, welche Bewegung das erwähnte bewegliche Lager derselben Welle bei k (Fig. 6) gestattet, so wird entweder im Sinne der Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung auf die Einführung gewirkt. Der Eingriff der Räder wird jedesmal durch den Druck erhalten, den der Gewichtshebel m nach der einen oder anderen Richtung hin ausübt.

Die Geschwindigkeitsverhältnisse sind folgende:

Die untere Trommel wird mit 220 Umdrehungen in der Minute bewegt, mithin ist bei 1,295^m Durchmesser und 4,070^m Umfang ihre Umfangsgeschwindigkeit $4,07 \cdot 220 = 895,4^m$.

Die Umfangsgeschwindigkeit der oberen Trommel bei 800^{mm} Durchmesser und 2,543^m Umfang ist $220 \cdot \frac{r_1}{r_2} \cdot 2,543 = 220 \cdot \frac{24}{15} \cdot 2,543 = 895,4^m$.

Die Umfangsgeschwindigkeiten beider Trommeln sind also gleich gross.

$$\text{Umdrehungen der Welle } \alpha = 220 \cdot \frac{a}{b} = 220 \cdot \frac{18}{12} = 330 \text{ pro Minute.}$$

$$\text{„ „ „ } \gamma = 220 \cdot \frac{c}{d} = 220 \cdot \frac{8}{3} = 586,6 \text{ „ „}$$

Es sind mithin die minutlichen Umdrehungen der Riffelwalzen für den

$$\text{Vorwärtsgang } 330 \cdot \frac{e}{g} \cdot \frac{h}{i} = 330 \cdot \frac{16}{34} \cdot \frac{3}{12} = 330 \cdot \frac{2}{17} = 38,82$$

und für den

$$\text{Rückwärtsgang } 586,6 \cdot \frac{f}{g} \cdot \frac{h}{i} = 586,6 \cdot \frac{16}{34} \cdot \frac{3}{12} = 586,6 \cdot \frac{2}{17} = 69,01^{55)}$$

Der Umfang der Riffelwalzen, an einem durchgelassenen dicken Papierstreifen gemessen, betrug 0,425^m; mithin ist die Umfangsgeschwindigkeit der Riffelwalzen für den Vorwärtsgang $38,82 \cdot 0,425 = 16,5^m$ und für den Rückwärtsgang $69,01 \cdot 0,425 = 29,3^m$ in der Minute.

Bei zwei Mann Bedienung vermag man stets zwei Risten gleichzeitig auf das Zuführungstuch aufzulegen. Das Gewicht jeder derselben

⁵⁵⁾ Die Anordnung dieser Uebersetzung ist nicht gut, weil, um die 38,82 und 69,01 Umdrehungen der Einzugswalzen zu erhalten, die Umdrehungszahl der Trommelachse nicht direkt reduziert, sondern eigentümlicherweise erst im Verhältnis von $\frac{3}{2}$ und $\frac{8}{3}$ auf 330 und 586,6 Umdrehungen vermehrt werden, und muss nun eine um so grössere Uebersetzung ins Langsame von $\frac{2}{17}$ angewendet werden, um die schliesslichen Umdrehungen zu erhalten. Der Nachteil dieser Anordnung zeigt sich nicht blos in den nötigen sehr kleinen Riemenscheiben d und h , sondern auch darin, dass die bedeutenden Umdrehungen der Wellen α und γ das Einrücken des Rades g in die auf denselben sitzenden Räder e oder f wesentlich erschweren, was schliesslich nicht anders als durch einen heftigen Stoss auf die Zähne der Räder erfolgt.

sei, wie bei dem vorher beschriebenen Schnipper angenommen wurde, 1^k . Die Risten mögen ausserdem mit ihren Wurzelenden dicht vor die Einzugswalzen aufgelegt werden, so dass sie, ehe die äussersten Enden zwischen die Trommeln gelangen, nur noch einen Weg von $0,61^m$ zurückzulegen haben. Sollen nun die Risten bis auf $0,61^m$ Länge bearbeitet werden, so sind $0,61 + 0,61 = 1,22^m$ einzuziehen und ebensoviel wieder auszugeben.

$$\text{Das Einziehen dieser Länge dauert } \frac{60 \cdot 1,22}{16,5} = 4,4 \text{ Sek.}$$

$$\text{Das Zurückführen derselben Länge } \frac{60 \cdot 1,22}{16,5} = 2,5 \text{ Sek.}$$

Rechnet man für das Umwechselln der Bewegung $2,1$ Sek. Aufenthalt, dann für das Wegnehmen und Neuauflegen der zwei Risten je 4 Sek., also im ganzen noch 8 Sek., so braucht man, um $2 \cdot 1 = 2^k$ Rohmaterial einmal auf einer Länge von $0,61^m$ abzuschneiden, $4,4 + 2,5 + 2,1 + 8 = 17$ Sek.

Man vermag demnach bei ununterbrochenem Betriebe in 1 Stunde $\frac{2}{17} \cdot 60 \cdot 60 = 424^k$ Rohmaterial zu bearbeiten. Die Produktion dieser Maschine bleibt mithin gegen die der vorigen um 176^k pro Stunde zurück. In der Praxis erreicht man nur eine stündliche Leistung von etwa 250^k .

Obgleich demnach die Produktion dieser Maschine geringer als die der vorigen ist, so verdient sie doch, da der Prozess des Schnippens durch die Bearbeitung der Risten von beiden Seiten sehr gründlich ausgeführt wird, besonders für ordinärere Jutesorten unbedingt den Vorzug.

Die Trommeln des letzten Schnippers haben ebenfalls Holzleistenbeschlag, und zwar ist die Haltbarkeit desselben noch durch eine auf der oberen Seite der Leisten übergelegte Eisenblechplatte wesentlich erhöht. Jede Leiste ist 3 Zoll (76^{mm}) hoch, 2 Fuss 6 Zoll (762^{mm}) lang und hat in der Höhenrichtung vier Reihen Nadeln, und zwar ist für den unteren Cylinder nach englischer Lehre die Nadelnummer 10 bei $1\frac{1}{2}$ Zoll (38^{mm}) Länge, Teilung $\frac{3}{4}$ Zoll (19^{mm}) in der Höhen- und $\frac{13}{16}$ Zoll (21^{mm}) in der Längenrichtung; für den oberen Cylinder nach englischer Lehre die Nadelnummer 11 bei $1\frac{1}{2}$ Zoll (38^{mm}) Länge, Teilung $\frac{9}{16}$ Zoll (14^{mm}) in der Höhen- und $\frac{13}{16}$ Zoll (21^{mm}) in der Längenrichtung.

Die ausgeworfene Hede fliegt wie bei der vorigen Maschine in einen Kasten K , aus dem sie durch eine seitliche Oeffnung entfernt werden kann. Um das Auswerfen der abgeschnippten Hede zu erleichtern, sind an der unteren Trommel zehn Blechstreifen x (Fig. 7, Tafel VII in $\frac{1}{16}$ natürlicher Grösse) zwischen dem Holzstäbenbeschlag eingesetzt, welche nahezu die Höhe der Nadeln haben. Aufstellungsfläche: Länge 13 Fuss ($3,962^m$), Breite 5 Fuss ($1,524^m$).

Butcharts Schnippmaschine,

ausgeführt von Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co., Leeds,

ist die neueste bis jetzt bekannt gewordene, für den Fabrikbedarf konstruierte Maschine. Dieselbe ist auf Tafel VIII in den Figuren 1 und 2 in der Seitenansicht und im Grundriss in $\frac{1}{20}$ natürl. Grösse abgebildet.

Bei dieser Maschine werden ebenfalls zwei über einander gelagerte, mit Nadeln a besetzte Trommeln B , die gegen einander rotieren, zum Abschneiden der Wurzelenden benutzt. Die Trommeln haben $0,914^m$ ($3'$) Durchmesser und bis $1,524^m$ ($5'$) Länge und führen jede 170 Umdrehungen in der Minute aus, so dass ihre Umfangsgeschwindigkeit $170 \cdot 0,914 \cdot 3,14 = 487,89^m$ in der Minute beträgt.

Die Zu- und Abführung der Jute ist nun das besonders Eigentümliche und, wie uns scheinen will, Rationelle dieser Maschine. Auf der Einzugsseite der rotierenden Trommeln ist nämlich auf einer vertikalen Welle D eine dreistufige Rillenscheibe C angeordnet, in deren Rillen sich nach der Trommelseite zu Ketten x einlegen. Die Kette je einer Rille geht noch über festliegende Führungsrollen E und um verschiebbar gelagerte Spannrollen E_1 herum endlos zur Rille zurück. Die Zapfen der drei Spannrollen E_1 ruhen auf je einem Schlitten c , der in einer Führung d gleiten kann. Durch Gewichte f , welche an Schnüren hängen, die über die Rollen e geführt und mit den Schlitten c verbunden sind, werden diese stets nach aussen (Fig. 2) gezogen und spannen dadurch die über die Rollen E_1 hinweg geleiteten Ketten x mehr oder weniger.

Legt man nun Riste neben Riste an der Seite y (Fig. 2) der Scheibe C zwischen diese und die Ketten, so werden jene in den Rillen derselben festgeklemmt und nach den Trommeln hin sofort mitgenommen. Die herabhängenden Enden kommen zunächst mit dem endlosen Tuche F in Berührung, das, mit Leisten h besetzt, sich schneller bewegt als der Umfang der Rillenscheibe C . Es hat dies zur Folge, dass die Enden der Risten aufgehoben und in eine mehr wagerechte Lage gebracht werden, so dass sie zunächst von der unteren Trommel erfasst werden können, alsbald aber auch mit der oberen in Berührung kommen. Jetzt erfolgt zwischen beiden das Abreissen, das Abschneiden der Enden, das sich immer weiter erstreckt, je näher an die Trommeln die in den Rillen der Scheibe festgeklemmten Risten bei der Drehung der letzteren in der Pfeilrichtung gebracht werden. Damit die Risten möglichst weit zwischen die Trommeln gebracht und doch genügend festgehalten werden können, ist die Abstufung der Rillenscheibe nach oben zu, wie ersichtlich, erforderlich. Ist die Mitte der Maschine (im Grundriss) von einer Riste überschritten, so beginnt die Ausführung, und können auf der Seite y_1 der Scheibe C die von den Wurzelenden befreiten Risten sofort in Empfang genommen werden.

Die Trommeln sind in 4 Abteilungen, von der Einzugsseite beginnend,

mit feiner werdenden und dichter stehenden Nadeln nach der Ablieferungsseite hin besetzt. Wie bei der Lawsonschen Maschine findet also die Bearbeitung auch hier von beiden Seiten statt. Man sieht ferner, dass die äussersten Ristenenden am längsten mit den Trommeln in Berührung sind und daher fein und zart zugespitzt werden.

Der Antrieb der oberen Trommel erfolgt durch Scheibe *T* gewöhnlich durch gekreuzten Riemen, der der unteren Trommel durch offenen Riemen durch Scheibe *R* von derselben Betriebswelle aus. Von der Achse der unteren Trommel aus erfolgt der Antrieb auf die Rillenscheibe in folgender Weise: Zunächst wird die Bewegung von der Scheibe *S* (Fig. 1 auf der hinteren Seite) durch Riemen auf Scheibe *Q* übertragen, die um den Zapfen *O* rotieren kann. Mit dieser Scheibe verbunden ist Rad *N* im Eingriff mit *M* auf der Welle *H*. Von letzterer aus wird durch konisches Rad *I* und *I*₁ auf Welle *K*, ferner durch Rad *L* das Rad *W* auf der Welle *D*, also auch Scheibe *C* bewegt. Die Uebersetzung ist so gewählt, dass bei 170 Umdrehungen der Trommeln die Rillenscheibe eine Umdrehung ausführt. Der grösste Durchmesser der (unteren) Rillenscheibe ist 1,524^m (5'), also ist die minutliche Umfangsgeschwindigkeit 4,79^m. — Der Antrieb der Zuführungsvorrichtung *F* endlich erfolgt von der Welle *H* aus durch Scheibe *G* mittels gekreuzten Riemens *l* auf Scheibe *k*, die mit der Achse der oberen Tuchwalze verbunden ist.

Nach Angabe der Fabrikanten soll diese Schnippmaschine in einer Stunde 0,3 bis 0,4^t = 3 bis 4^{mz} Jute von den Wurzeln befreien und die Enden zart zuspitzen.

Die Maschine zeichnet sich durch qualitative und quantitative Leistungsfähigkeit, sowie durch einfachen und soliden Bau aus, dürfte aber nur in grösseren Betrieben genügend Beschäftigung finden.

Aufstellungsfläche: Länge 13 Fuss (3,962^m), Breite 9½ Fuss (2,896^m).

In den von mir noch in letzter Zeit besuchten deutschen Jute-Spinnereien fand ich keinen Schnipper mehr in Thätigkeit, die früher vorhanden gewesen sind sogar ausser Betrieb gesetzt. Die starken Wurzelenden wurden durch Handarbeit, wie im Anfange (S. 160) erwähnt, stumpf abgeschnitten. Der Hauptgrund für diese Erscheinung mag wohl darin liegen, dass es beim Abschneiden der Wurzelenden, das vor dem Batschen bereits erfolgt, möglich ist, diese getrennt von den besseren Juteteilen für sich einzubatschen, was sicherlich Vorteile gewährt, wie aus den Ausführungen im vorigen Kapitel hervorgeht. Ein Zuspitzen der von den Wurzelenden befreiten Risten findet dann auch nicht mehr — oder nur bei Garnnummern über $N^{\text{lea}} = 8$ hinaus — statt. Der Umstand, dass die Enden stumpf abgeschnitten sind, scheint sich sonach während des Spinnprozesses nicht in dem Masse geltend zu machen, dass man unbedingt nötig hätte, ihn vorher zu beseitigen.

Die weitere Zubereitung nach dem ältesten Verfahren.

Mit den beschriebenen Arbeiten ist nach der neueren Methode der Weiterverarbeitung die Zubereitung der Jute bis zum Vorspinnen beendet; nach der älteren jedoch, die in kleineren Spinnereien früher üblich war, und in solchen Etablissements, die Flachshede-Karden zur Einleitung des Vorspinnprozesses benutzen, folgt jetzt das Zerreißen der langen Jute auf dem Reisswolf oder *Teazer* zu Hede, welche dann auf den Zuführungstisch der Vorkarde aufgelegt wird. Da nun diese Maschine auch bei den Etablissements, die nach der neueren Methode arbeiten, als Hilfsmaschine zum Verarbeiten gewisser Abfälle benutzt wird — wie später näher besprochen werden soll —, so folge an dieser Stelle noch die Beschreibung und Berechnung einer solchen Maschine.

Der Reisswolf (*Teazer*)

ist auf Tafel IX in Figur 1 in einer Längensicht, in Figur 2 im Grundriss und in Figur 3 im Längenschnitt in $\frac{1}{32}$ natürlicher Grösse dargestellt. Es besteht diese Maschine aus einer mit starken Nadeln besetzten Trommel *T* von 4 Fuss (1,219^m) Durchmesser bei 2 bis 3 Fuss (610 bis 914^{mm}) Breite. Bei vorliegender Maschine ist diese Trommel in der Weise konstruiert, dass auf der Trommelachse zwei gusseiserne Scheiben so weit von einander aufgesetzt sind, dass die äussersten Kanten derselben der Breite der Trommel entsprechend von einander entfernt sind. Ueber die Scheiben sind Bohlen dicht schliessend an einander gelegt. Jede derselben ist etwa 3 Zoll (76^{mm}) breit und 2 Zoll (51^{mm}) stark und auf der unteren Seite der Krümmung der Scheiben entsprechend ausgearbeitet, so dass sie sich an den Umfang derselben anschmiegen. Sie sind mittels versenkter Schrauben auf den Scheiben befestigt und alsdann auf dem äusseren Umfange abgedreht. Auf diesen Bohlenmantel ist der eigentliche Nadelbeslag, wieder aus Holzleisten mit eingesetzten Nadeln bestehend, durch versenkte Holzschrauben aufgeschraubt. Es sei hier noch erwähnt, dass in ähnlicher Weise die Trommeln der schon beschriebenen, sowie auch die der folgenden Maschinen, der Karden, hergestellt sind. Macht es die grössere Breite der Maschine notwendig, so sind alsdann zur Unterstützung des Bohlenmantels 3 bis 4 eiserne Scheiben angewendet. Ganz eiserne Trommeln nach Art der Riemen-scheiben, aber mit mehreren Armsystemen, sind ebenfalls in Gebrauch, und wird auf diese der Beslag mittels versenkter Eisenschrauben befestigt. Die Anwendung von Lederbeslag für die Trommel, bestehend aus $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll (63 bis 76^{mm}) breiten Lederriemen mit eingesetzten Nadeln, welcher in Schraubenwindungen auf dieselbe aufgewunden wird, ist bei den Jutemaschinen nicht mehr üblich, da derselbe bedeutende Nachteile beim Betriebe mit sich bringt, die durch den Holzbeslag umgangen werden. Um diesen Punkt ein für allemal zu erledigen, sei deshalb hier noch folgende Auseinandersetzung eingeschoben:

Der Trommelbeschlag hat bei allen Jutemaschinen, um das Zerreißen der Faser zu bewirken, ausserordentlich auszuhalten, ist ausserdem, da das Material etwas feucht verarbeitet wird, stets der Einwirkung der Feuchtigkeit ausgesetzt. Diese Umstände bringen es mit sich, dass ein Lederbeschlag, selbst beim sorgfältigsten Aufziehen, sich verzieht und lockert, was aber nicht immer gleich bemerkt wird. Ist dieser Fall aber eingetreten, so sind stellenweise Verletzungen der Nadeln unausbleiblich, ja es kann ein Abreißen des Beschlages an den Befestigungsstellen erfolgen, was dann bei Karden gewöhnlich die Vernichtung des ganzen kostspieligen Trommel- und Walzenbeschlages zur Folge hat. Diesen Uebelstand umgeht man gänzlich bei Anwendung von Holzleistenbeschlag. Die Leisten sind etwa 2 Fuss (610^{mm}) lang, und es liegen daher, bei 6 Fuss (1,829^m) breiter Trommel der Karden, drei solcher Leisten in der Breitenrichtung neben einander. Tritt bei diesem Beschlage, der, gut gefirnisst, gegen etwas Feuchtigkeit gänzlich unempfindlich ist, selbst durch Eindringen harter Körper in die Maschine eine Verletzung der Nadeln ein, so ist dieselbe doch stets partiell und kann ohne zu erhebliche Kosten durch Auswechseln der schadhafte Holzleisten schnell repariert werden. Abgebrochene oder stumpf gewordene Nadeln kann man durch Herausklopfen aus den abgenommenen Holzleisten leicht entfernen und durch andere frisch eingetriebene Nadeln ersetzen — eine Reparatur, welche mit den gewöhnlichsten, in jeder Werkstatt vorhandenen Hilfsmitteln auszuführen ist, während eine ähnliche Reparatur des Lederbeschlages nicht möglich ist, weil man dazu besonderer Hilfsmaschinen bedarf.

Der Holzleistenbeschlag erlaubt allerdings, ausser der radialen, nur eine gegen dieselbe nicht sehr stark geneigte Stellung der Nadeln, während man bei dem Lederbeschlage die Nadeln schräger stellen kann, wodurch das Material fester gehalten wird. Dieser Umstand ist jedoch bei den Trommelgarnituren der Jutemaschinen von untergeordneter Bedeutung, und wollen wir auf diesen Punkt bei den Karden nochmals zurückkommen. Soll ein derartiger Holzleistenbeschlag noch widerstandsfähiger gemacht werden, wie dies z. B. bei den Wölfen notwendig ist, so ist jede Leiste auf ihrer äusseren Fläche noch mit einem Blech bedeckt, durch welches die Nadeln hindurchgehen, wie schon bei Besprechung des Lawsonschen Schnippers erwähnt wurde. Dieselben werden daher auf einer Länge, welche der Dicke der Leisten und des Bleches (in der Richtung der Schräge der Nadeln gemessen) entspricht, gehalten. Ein derartiger Beschlag ist fast unverwüstlich und wird höchstens durch allmähliche Abstumpfung und Abbrechen der Nadeln bei ausserordentlichen Widerständen unbrauchbar.

Bei vorliegendem Reisswolf ist dieser Beschlag ebenfalls angewendet. Die Trommel hat (mit Bohlenmantel) 4 Fuss (1,219^m) Durchmesser und nach Aufschrauben der Beschlagleisten, welche 2 Fuss $\frac{1}{2}$ Zoll (622^{mm})

lang, $4\frac{3}{4}$ Zoll (121^{mm}) breit und $\frac{7}{8}$ Zoll (22^{mm}) stark sind, über die Nadeln gemessen 4 Fuss 3 Zoll (1,295^m). Die Nadeln stehen radial, sind $1\frac{1}{2}$ Zoll (38^{mm}) lang, und entspricht ihre Stärke am Fussende der englischen Drahtlehre No. 8. Die Teilung der Nadeln ist $1\frac{1}{4}$ und $1\frac{3}{8}$ Zoll (31,75 und 34,94^{mm}).

Die Zuführung des Materials, seien es nun die langen Juteristen oder die Abfälle, geschieht durch die Mulde s und die Muldenwalze w , welche mit ihrem Nadelbeschlage dicht an dem inneren Umfang derselben sich bewegt. Der äusserste Durchmesser dieser Walze ist $8\frac{1}{2}$ Zoll (216^{mm}); die Beschlagsnadeln haben eine Stärke von No. 7 bei $1\frac{3}{4}$ Zoll (44^{mm}) Länge. Das von den Nadeln und der Mulde festgehaltene Material wird von der Trommel an der inneren Kante der letzteren abgerissen, mit nach oben geführt und in einem Kasten K abgeworfen. Die in Figur 3 angegebene Scheidung des Kastens in zwei Teile ist sehr empfehlenswert, wenn es sich darum handelt, knotiges, wirres Material zu verarbeiten. Alsdann sammeln sich die gut zerteilten Fasern in der vorderen Abteilung K_2 , die schwereren, noch nicht genügend zerteilten Fasern, sowie die im ganzen Zustande mit hindurch gegangenen Knoten in der hinteren Abteilung K_1 , von wo sie herausgenommen und nochmals der Maschine vorgelegt werden können. Durch eine derartige Sortierung und gründlichere Zerkleinerung des Materials werden bei Verarbeitung mancher Abfälle, z. B. der Jutestricke, die folgenden Maschinen sehr geschont.

Das Auflegen des Materials erfolgt auf einem einfachen Holztische t ; es muss deshalb das Material mit den Händen in den Bereich der Einführwalze gebracht werden. Besser wäre auch hier ein Einführtuch.

Der Betrieb geschieht auf die Trommelachse durch Riemenscheiben R, R_1 und geht von dieser durch die Riemenscheibe a mittels offenen Riemens auf die Scheibe b und ihre Welle über. Auf dieser Welle sitzt auf derselben Seite die breite Riemenscheibe c , welche mittels gekreuzten Riemens entweder ihre Bewegung auf die lose Riemenscheibe d_1 oder auf die feste d_2 überträgt. Ist der Riemen auf der Losscheibe d_1 , so steht die Einführung still, während die Trommel in Bewegung ist; ist derselbe aber auf der Festscheibe d_2 , so geht der Betrieb durch das mit ihr fest verbundene Rad e auf Rad f über, welches auf der Zuführungswalze w sitzt, und wodurch diese ihre Bewegung erhält.

Hat sich durch ungleichmässige Auflage das Material in der Muldenzuführung so verstopft, dass ein Rutschen der Riemen eintritt, so wird der Riemen der Zuführung auf die lose Scheibe d_1 gebracht, und nun fasst man das noch aus der Mulde herausragende Material an und zieht es mit der Walze rückwärts, was jetzt sehr leicht angeht, da die Einführung ausgerückt ist. Es ist diese Einrichtung unbedingt nötig, da ein Stillhalten der ganzen Maschine und nachheriges Rückwärtsdrehen

derselben, wegen der bedeutenden lebendigen Kraft der Trommel, sehr viel Zeit in Anspruch nehmen würde.

Die Geschwindigkeits-Verhältnisse sind folgende: Die Trommel wird mit 160 Drehungen in der Minute bewegt, daher ist ihre Umfangsgeschwindigkeit bei 1,295^m Durchmesser und 4,070^m Umfang = 4,070 · 160 = 651,2^m. Die gleichzeitige Umfangsgeschwindigkeit der Muldenwalze bei 216^{mm} Durchmesser oder 0,678^m Umfang beträgt $160 \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{e}{f} \cdot 0,678$
 $= 160 \cdot \frac{17,78}{45,72} \cdot \frac{10,79}{30,48} \cdot \frac{28}{100} \cdot 0,678 = 4,185^m$. Das Verhältnis dieser Geschwindigkeit zu der der Trommel ergibt sich zu 651,2 : 4,185 = 155,5, woraus die zerteilende Wirkung der Maschine hervorgeht. — Aufstellungsfläche: Länge 11 Fuss (3,353^m), Breite 5 Fuss (1,524^m).

Eine etwas andere Speisung dieser Maschine, welche ebenfalls vielfach angewendet wird, zeigen auf Tafel IX die Figuren 4 und 5. Bei Figur 4 ist die Mulde *s* unterhalb der Walze *w* angeordnet, so dass sich die Trommel *T* nach unten zu bewegen muss. Diese Anordnung ist nicht so gut wie die vorige, da das Material zu früh aus den Nadeln der Trommel fällt, was man dann dadurch zu verhüten sucht, dass der Umfang derselben mit einem eng anschliessenden Deckel versehen, oder dass den Nadeln eine abwärts geneigte Lage gegeben wird. Auch diese Speisung muss wie die vorige leicht ausrückbar sein. Figur 5 zeigt endlich eine sehr häufig angewendete Speisung durch 2 geriffelte Eisenwalzenpaare *w* und *w*₁, bei denen die oberen Walzen durch Gewichte auf die unteren aufgedrückt werden. Die Trommel kann sich bei dieser Anordnung sowohl nach oben wie nach unten hin bewegen. Sie ist hier mit schräg gestellten Nadeln versehen und nach oben zu gehend gezeichnet. Bei dieser Speisung genügt die erwähnte Ausrückvorrichtung nicht, sondern es muss ein Mechanismus vorhanden sein, der bei Stopfungen sofort eingerückt werden kann, wodurch die Walzen stillgehalten, alsdann aber von der Maschine aus rasch rückwärts bewegt werden. Man ordnet zu dem Zwecke — ungefähr in gleicher Weise wie bei der zuletzt beschriebenen Maschine die Scheiben *d*₁ und *d*₂ — drei neben einander liegende Riemenscheiben an, von denen die mittlere die Losscheibe ist und zum gänzlichen Stillstellen der Einführung dient. Durch die zu beiden Seiten derselben liegenden Scheiben wird der Vorwärts- oder der schnellere Rückwärtsgang der Speisewalzen bewirkt, indem die Bewegungs-Uebertragung von den mit den Scheiben fest verbundenen Rädern einmal direkt, das andere Mal durch Einschaltung eines Zwischenrades und veränderter Uebersetzung nach dem Triebade der Einführwalzen erfolgt.

Auf dieser Maschine wurden also nach der älteren Art der Verarbeitung die langen Juteristen zu kurzen Fasern, zu Hede, zerrissen und erst in diesem Zustande weiter behandelt. Jetzt dient diese Maschine nur als Hilfsmaschine zur Bearbeitung der Abfälle, wie schon erwähnt wurde.

Nachdem also das Material dem Einweich- oder Batsch- (*Batching*-), dann dem Quetsch- (*Softening*-) Prozess und, wenn nötig, auch noch dem Schnipp- (*Snipping*-) Prozess unterworfen wurde, ist nach der neueren Verarbeitungsmethode die Zubereitung des Materials beendet, und es folgt jetzt der in dem nächsten Abschnitte zu besprechende Prozess.

b) Die Vorbereitung und das Vorspinnen.

Hierunter versteht man also die weitere Verarbeitung des wie beschrieben zubereiteten Rohmaterials und die Umwandlung desselben in einen dicken, lose zusammengedrehten Faden, Vorgespinnst, Vorgarn (*Rove*) genannt.

Zunächst werden die in den Risten noch zu bandartigen Bündelchen vereinigten, parallel neben einander liegenden Fasern der Pflanzenstengel auf Karden oder Krempeln von einander getrennt, in einzelne zerlegt, von den etwa anhaftenden dunklen Oberhautteilchen, dem Staube und den ganz kurzen Fäserchen, die sich bei der Zerteilung von selbst bilden, befreit und in kürzere, den Dimensionen der folgenden Maschinen entsprechende, möglichst gleiche Längen zerrissen, sodann aber zu einem kontinuierlichen Bande vereinigt.

Bei diesem Zerteilungs- und Zerreißungsprozesse wird die ursprüngliche parallele Lage der einzelnen Fasern mehr oder weniger gestört. Da dieselbe aber in dem fertigen Garn unbedingt wieder vorhanden sein muss, weil von ihr wesentlich die Glätte und Gleichmässigkeit desselben abhängt, so muss die folgende Behandlung der erzeugten Bänder dieselbe möglichst wieder herzustellen suchen, dabei eine weitere Zerteilung der Fasern, eine Verfeinerung der Kardenbänder und Ausgleichung ihrer durch ungleichmässige Auflage hervorgerufenen Verschiedenheit in der Dicke durch wiederholtes Strecken und Duplieren auf Streckmaschinen bewirken.

Das von der letzten Streckmaschine abgelieferte Band wird hierauf nochmals auf der Spindelbank gestreckt und bis zu einem gewünschten Grade verfeinert, sodann aber sofort etwas zusammengedreht, um die gegenseitige Lage der Fasern in dem jetzt sehr schwachen, dünnen Bande zu sichern und demselben die für das Feinspinnen nötige Festigkeit zu geben. Man nennt diesen Prozess auch das Vorspinnen im engeren Sinne.

Die auf die Zubereitung der Faser folgenden Vorbereitungsarbeiten zum Vorspinnen beginnen also auf Karden oder Krempeln. Die bereits angedeutete Arbeit, welche diese Maschinen auszuführen haben, ist einigermassen verschieden von der, welche Flachs-Hede-Karden verrichten. Bei Verarbeitung der Flachs-Hede, die aus ungleich langen, verhältnismässig kurzen und verworren durch einander liegenden Fasern besteht, liegt der Schwerpunkt der Kardierung (des Krempelprozesses) in der Entwirrung, Auflockerung, sowie in der einigermassen parallelen Lagerung derselben und ihrer Ueberführung in Bandform unter Ausscheidung der anhängenden Schäbenteilchen. Es ergibt sich hieraus, dass die in diesem Sinne wirkenden arbeitenden Teile der Flachshede-Karde in recht grosser Anzahl vorhanden und ihre Geschwindigkeiten derart bemessen sein müssen, dass das Material möglichst oft, lange und intensiv der Einwirkung derselben ausgesetzt ist, um das erwähnte Resultat in genügendem Masse zu erreichen. Wenn man dagegen die Kardierung der Juteristen vergleicht, welche ganz andere, oben beschriebene Ziele verfolgt, zu deren Erreichung es genügt, das Material nur kurze Zeit und in möglichst schonender Weise der Einwirkung der arbeitenden Teile der Karden auszusetzen, so ergibt sich von selbst eine andere Anordnung in der Anzahl, gegenseitigen Lage und Geschwindigkeit derselben, wie aus den folgenden Betrachtungen hervorgehen wird. Es sei aber hier noch bemerkt, dass die soeben erwähnte „einigermassen parallele Lagerung der Flachshede-Fasern“ durch den Krempelprozess so zu verstehen ist, dass im fertigen Kardenbände das vollständig wirre und regellose Durcheinanderliegen aufgehoben und eine Anordnung derselben vorwiegend nach der Längsrichtung erzielt sein muss. Da aber die Fasern im Kardenbände noch vielfach gebogen und gekreuzt sind, so kann man im strengen Sinne des Wortes nicht von einer parallelen Lagerung durch den Krempelprozess sprechen; wohl aber ist diese Bezeichnung für die Anordnung der Fasern vergleichsweise — das fertige Kardenband gegen das Rohmaterial gehalten — zulässig, und soll diese Beschränkung durch das Wort „einigermassen“ angedeutet sein.

Erst der folgende Streckprozess kann durch Geraderichten, Strecken der einzelnen Fasern, deren möglichst paralleles Nebeneinanderliegen vervollständigen und hervorbringen, was aber nur dann genügend gelingen kann, wenn ganz querliegende Fasern im Bände, die entweder in der Mitte oder an beiden Enden gleichzeitig von den Streckwalzen gefasst werden, nicht vorhanden sind. Die im Rohmaterial quer zur Einführungsrichtung liegenden Fasern müssen daher im obigen Sinne umgelegt, — es muss ein erstes Stadium des Parallelismus durch den Krempelprozess herbeigeführt werden, damit der Streckprozess richtig gelingen kann.

Die Vorbereitung gliedert sich also in das **Kardieren** und in das **Strecken** und **Duplieren**. Wir besprechen zunächst

das Kardieren der Jute.

Die Juteristen gelangen zunächst zur Verarbeitung auf die Vorkarde, und werden deren Bänder einer nochmaligen Kardierung auf der Feinkarde unterworfen. Beide Karden sind in Bezug auf ihre Konstruktion nicht unwesentlich von einander verschieden.

Die Vorkarde, Mulden- (Schalen-) Vorkarde (*shell breaker card*) besteht aus einer meist 4 Fuss (1,219^m) im Durchmesser habenden rotierenden Trommel von 6 Fuss (1,829^m) Breite, welcher das auf einem endlosen Tuche, Tische (*table*), ausgebreitete Material durch eine Walze zugeführt wird, die sich in einer gusseisernen Mulde (Schale) bewegt. Entweder unterhalb oder oberhalb der Speisewalze (*shell feeder*) sind mit dem Umfange der Trommel und unter sich in naher Berührung zunächst je zwei Walzenpaare angeordnet, jedes aus einer sogenannten Arbeits- und Wendewalze (*worker and stripper*) bestehend, und folgt auf diese noch eine grössere Walze, die Abnehmwalze (*doffer*). Die Trommel und sämtliche Walzen sind mit Nadelbeschlügen versehen. Der von den Walzen freigelassene Trommelumfang ist fast durchweg mit einem ziemlich dicht anschliessenden Holzmantel umgeben. Die Bearbeitung des Materials findet zuerst zwischen Trommel und Muldenzuführung, sodann aber zwischen den zwei auf der oberen oder unteren Hälfte der Trommel angeordneten Walzenpaaren statt, so dass etwa nur die Hälfte des Trommelumfanges zur Wirkung kommt, weshalb man diese Karden halbcirkular (*half circular*) nennt. Das bearbeitete Material geht an die Abnehmwalze über, aus welcher es durch ein mit flachen Riffeln versehenes eisernes Abzugswalzenpaar (*fluted iron doffing roller*) als ein zusammenhängendes Vliess abgenommen, durch ein nach unten zu schmaler werdendes, seitlich begrenztes Leitblech (*conductor*) herabgeleitet, in Bandform übergeführt und schliesslich durch ein Ablieferungs-Walzenpaar (*delivering roller*) verdichtet und in eine Blechkanne abgegeben wird.

Je nachdem die Vorkarden zur Verarbeitung verschieden feinen Materiales dienen, unterscheiden sich dieselben von einander in Hinsicht der feineren oder gröberen Nadelbeschlüge und der Geschwindigkeiten der einzelnen Walzen zu einander; die sonstige Konstruktion ist bei allen gleich.

Halbcirkulare Mulden-Vorkarde

(*Half circular shell breaker Card*).

Dieselbe ist auf Tafel X in Figur 1 bis 3 in Längenansicht, Längenschnitt und Vorderansicht in $\frac{1}{24}$ natürlicher Grösse dargestellt; Figur 4 zeigt den Räderbetrieb von der Abzugswalze nach der Abnehmwalze besonders. Figur 5 endlich zeigt diese Karde in einer perspektivischen Ansicht von der Wender-Antriebsseite aus in Lichtdruck nach einer Ausführung von Lawson and Sons, Leeds. Auf dem Anlegetisch *z*, der

aus einem endlosen, durch ein Brett unterstützten, über zwei Rollen gehenden Tuche besteht, werden mit den Wurzelenden voran gleichzeitig drei bis vier Risten neben einander derart aufgelegt und ausgebreitet, dass sie möglichst gleichmässig die ganze Fläche bedecken, weshalb es unbedingt nötig ist, das jede einzelne Riste zusammenhaltende Jute-faserband zu durchschneiden. Die folgenden Risten müssen dann mit ihren Wurzelenden etwas über die Kopfenenden der bereits ausgebreiteten Risten fassen, so dass die Dicke der Auflage möglichst gleich bleibt. Es erfolgt hier zugleich die Mischung verschiedener Sorten, indem dieselben ristenweise neben einander gelegt werden. Die Risten gelangen zwischen Mulde s und Speisewalze S und werden der Trommel T zugeführt. Diese, sich dicht an der inneren Kante der Mulde vorbei bewegend, wirkt zerteilend und zerreissend auf das Material und nimmt die abgerissenen Fasern mit nach unten, bis sie in den Bereich der Nadeln der ersten Arbeitswalze A_1 gelangen, deren Nadeln entgegengesetzt wie die Trommelnadeln geneigt sind, und deren Umfangsgeschwindigkeit bedeutend geringer als die der Trommel ist. Beide Umstände bewirken, dass ein Teil der aus den Trommelnadeln hervorstehenden Fasern von den Nadeln des Arbeiters erfasst und festgehalten werden, und müssen daher die gleichzeitig noch von ersteren gehaltenen Fasern bei der Weiterbewegung derselben neuerdings zerrissen und zerteilt werden. Bei diesem Prozesse füllen sich allmählich die Nadeln des Arbeiters, welcher vermöge seiner langsamen, ausweichenden Bewegung immer neue leere Nadelflächen der Trommel darbietet. Bei der Drehung des Arbeiters gelangt das von ihm aufgenommene Material in den Bereich der vor ihm angeordneten Wendewalze W_1 , die sich mit grösserer Umfangsgeschwindigkeit als jene bewegt, und deren Nadeln gegen den Rücken der Nadeln des Arbeiters wirken, so dass aus ihnen die Fasern abgezogen und auf die des Wenders übertragen werden. Da jedoch die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel wieder grösser als die des Wenders ist und ihre Nadeln ebenfalls gegen den Rücken der Nadeln des letzteren arbeiten, so werden die vom Wender aufgenommenen Fasern wieder an die Trommel übergehen müssen, um teilweise den beschriebenen Prozess nochmals durchzumachen.

Der zweite Arbeiter A_2 und Wender W_2 wirken in derselben Weise. Die bearbeiteten Fasern werden alsdann durch die Abnehmewalze D von der Trommel abgenommen. Die Nadeln dieser Walze müssen daher wie die der Arbeitswalzen den Trommelnadeln entgegen stehen, und muss ihre Umfangsgeschwindigkeit ebenfalls geringer als die der Trommel sein. Die Umdrehungsrichtung der Abnehmewalze D ist der der Trommel entgegengesetzt, so dass ihr Nadelbeslag an der Berührungsstelle langsam gegen den Trommelbeslag zurückweicht. Aus den Nadeln der Abnehmewalze nehmen eiserne, flach geriffelte Abzugswalzen w, w' von der Breite der Trommel das Material in Form eines zusammenhängen-

den Vliesses ab; dieses gleitet dann über das nach unten zu schmaler werdende Leitblech und wird durch dessen aufgebogene Ränder immer mehr zusammengezogen, den 8 Zoll (203^{mm}) breiten Ablieferungswalzen P, P' in Bandform übergeben, zwischen welchen es durch den Druck der oberen Walze P' verdichtet und in eine vorgesetzte Blechkanne K als ein etwa 130^{mm} breites Band abgeliefert wird. Die obere Walze des Abzugs- und Lieferungswalzenpaares (*doffing roller- and delivering roller-pressing*) stehen mit den die Bewegung erhaltenden unteren durch Räder derart in Verbindung, dass die gegenseitigen Abwicklungen gleich sind.

Die durchschnittliche Länge der Fasern beträgt jetzt 460 bis 560^{mm}, und ist die Zerteilung bereits so weit erfolgt, dass zu Bündelchen vereinigte Fasern nicht mehr vorkommen.

Die Trommel ist oberhalb zwischen der Speise- und der Abnehme- walze, sowie zwischen ersterer und dem ersten Wender mit hölzernen, ziemlich dicht an den Umfang derselben anschliessenden Deckeln (*covers*) versehen, welche letztere dazu dienen, ein Herabfallen der noch an dieser Stelle sehr langen Fasern aus den Nadeln der Trommel zu verhindern. Auch die beiden Wendewalzen sind aus demselben Grunde teilweise mit Deckeln umgeben, und bewegt sich ferner am Umfange des ersten Wenders noch eine Blechwalze G (*tin roller*), um das lange Material in die Nadeln desselben etwas einzudrücken. Die zwischen dem zweiten Wender und der Abnehme- walze befindlichen weiter abstehenden Deckel, sowie die oberen zuerst erwähnten, haben lediglich eine Bedeckung der Nadel- beschläge zum Zweck. Zwischen dem ersten Arbeiter und dem zweiten Wender ist der Trommelumfang frei, und erfolgt hier die Abscheidung der schwereren, nicht teilungsfähigen Wurzelenden, der Oberhautteilchen, des Schmutzes und der leichten und kurzen bei der Zerrei- sung sich bildenden Fasern. Die längeren Fasern, welche zufällig hier auch mit herab- fallen, werden später abgeschieden und besonders weiter verarbeitet.

Wie im Anfange erwähnt, ordnet man auch die Arbeits- und Wende- walzen auf der oberen Hälfte der Trommel an; doch ist diese An- ordnung nur dann zweckmässig, wenn es sich um Verarbeitung kurzer Fasern, insbesondere Abfälle handelt, um deren Herabfallen möglichst zu verhüten.

Es werden jedoch halbcirkulare Karden mit oberer arbeitender Hälfte als Feinkarden für ganz grobe Garnnummern angewendet. Als Karden zur Verarbeitung mancher Abfälle giebt man ihnen stets kleinere Trommel. Wir kommen hierauf später noch zurück.

Die Trommel und die Walzen werden fast stets mit Holzbeschlägen versehen, und nur da, wo man die Wirkung der Arbeiter und Doffer möglichst verstärken will, wendet man auch Lederbeschläge mit stärker gekrümmten, kräftigen Nadeln an. Eine derartige Beschlaggarnitur ist in natürlicher Grösse auf Tafel XI in Figur 1 bis 9 dargestellt. Figur 1 giebt den Querschnitt einer Leiste mit Nadeln für die Speisewalze der

Vorkarde und Figur 2 die obere Ansicht eines Stückes derselben; die Lage der Nadeln ist hieraus deutlich erkennbar, sie stehen in doppelt versetzten Reihen, und ist die Stärke der Nadeln No. 12. Die Figur 3 zeigt den Querschnitt einer Leiste des Trommelbeschlages. Die Nadeln sind hier in einfach versetzten Reihen angeordnet. Die Entfernung derselben in der Längenrichtung der Leiste beträgt $\frac{7}{16}$ Zoll (11,1^{mm}), die Nummer der Nadeln ist 14. Dicht unter diesem Beschlage ist in Figur 4 ein Stück Lederbeschlage im Längenschnitt (d. i. Querschnitt der Walze) für die Arbeitswalzen dargestellt, und lässt sich aus der gegenseitigen Stellung der beiden Beschlage sofort die Wirkung der Nadeln gegen einander bei der Bewegung erkennen. Die stark gekrümmten Nadeln dieses Beschlages bestehen aus Doppelhäkchen der Drahtnummer 10, die in einfach versetzten Reihen in das 3 Zoll (76^{mm}) breite Leder eingesetzt sind, wie der Querschnitt des Beschlages (Längenschnitt der Walze) in Figur 5 erkennen lässt. Bei Anwendung dieses Beschlages wird ein Herabfallen der einmal aufgenommenen Fasern bei der Drehung des Arbeiters nicht eintreten können, und ist die Wirkung desselben gegen den Trommelbeschlage eine sehr energische. In Figur 6 ist der Querschnitt einer Beschlageleiste für die Wendewalze zu sehen, bei welcher die Nadeln in vierfach versetzten Reihen angeordnet sind. Die Nadelnummer ist 15, die Entfernung der Nadeln in der Längenrichtung der Leiste beträgt $\frac{3}{8}$ Zoll (9,5^{mm}). Figur 7 und 8 zeigen schliesslich den Abschnitt eines Lederbeschlages für die Abnehmewalze, und zwar den Längenschnitt des Beschlages (im Querschnitt der Walze) bez. eine Hinteransicht des gerade gestreckten Leders, in welchem die Nadelhäkchen eingesetzt sind, deren Drahtnummer 16 ist, und welche in doppelt versetzten Reihen stehen. Die auch bei diesem Beschlage ziemlich dicht stehenden und stark gekrümmten Nadeln vermögen verhältnismässig viel Material aufzunehmen und entlasten daher den Trommelbeschlage fast vollständig.

Die Lederbeschlage für die Arbeits- und Abnehmewalzen zeigen neben ihren Vorteilen, die schon früher bei Besprechung der Reisswolf-Beschläge (S. 170) bemerkten Uebelstände, bedürfen deshalb einer regelmässig wiederholten Untersuchung ihrer Beschaffenheit.

Zur Verarbeitung gewisser Sorten Abfall und ordinärer Jutesorten benutzt man auch für den Trommelbeschlage Nadeln, deren Querschnitt einen Rhombus bildet, wie Fig. 9 angiebt, und die sehr widerstandsfähig sind.

Der Antrieb der arbeitenden Teile der vorher (Tafel X) beschriebenen Karde geschieht in folgender Weise. Auf der Achse der Trommel, hinter der Antriebsscheibe R_1 (Fig. 1 und 3), sitzt die Betriebsscheibe a zur Bewegung der mit gleich grossen Scheiben b, b_1 versehenen Wendewalzen; der Treibriemen geht über diese und die Leitscheibe c . Auf der anderen Seite wird von der Trommelachse aus durch das Geschwindigkeitswechsel-

rad (*speed wheel*) y , das Transportrad t und durch Rad d die Drehung an das auf der Achse der unteren Lieferungswalze w sitzende Rad e , zugleich aber auch durch die Zwischenräder t_1, t_2 auf Rad f und die untere Lieferungswalze P vermittelt. Das mit Rad d fest verbundene Uebersetzungsrad g überträgt die Bewegung auf Rad h , welches auf der Achse der zweiten Arbeitswalze sitzt, und geht von diesem durch Zwischenrad t_3 auf das ebenso grosse Triebrad h_1 des ersten Arbeiters über. Die sich am Umfange der ersten Wendewalze bewegende Blechtrommel G erhält von der Achse des ersten Arbeiters durch die Räder i und l ihre Bewegung. Auf der anderen, der Riemenscheiben-Seite, sitzt auf der unteren Abzugswalze w (Fig. 3 und 4) das Rad m , von welchem durch die Uebersetzungsräder n, o und p die Abnehmewalze D bewegt wird. (Vergl. auch Fig. 5.) Die Speisewalze S erhält die Bewegung ebenfalls von der Trommelachse aus durch Rad y , Transporteur t_4 , die Uebersetzungsräder g, r, v und x und durch das auf ihrer Achse sitzende Rad u . Das Rad x kann ausgewechselt werden und heisst Verzugswchselrad (*draft wheel*), weil es die Geschwindigkeit der Einzugswalze und also den zwischen dieser und der Abzugswalze herrschenden Verzug bestimmt. Von der Achse der Einziehwalze wird durch Räder u_1 und u_2 die Betriebswalze des Speisetuches bewegt. Sämtliche Walzen sind derart gelagert, dass man die gegenseitige Lage derselben unter einander und zur Trommel etwas stellen kann. Die Anordnung der Putzleisten, der Bekleidungen u. s. w. geht aus den angeführten Abbildungen hervor.

Die Karden verschiedener Maschinenfabriken sind ziemlich gleich konstruiert, und wechseln auch die Durchmesser der verschiedenen Walzen nur unbedeutend. Die gewöhnlich üblichen Geschwindigkeitsverhältnisse gehen aus folgendem Beispiele hervor.

Bei einer recht gut arbeitenden Muldenvorkarde von Lawson and Sons, welche für Jute zu den Nummern $1/4$ bis 2^{1ea} bestimmt ist, sind nämlich folgende Zahlenwerte anzunehmen:

	Zoll	Zoll	Zoll
der Trommel	nackend 48,	über d. Nadeln 50,	also Umfang 157,080
„ Speisewalze	„ $7\frac{3}{4}$	„ „ „ $9\frac{3}{4}$	„ „ 30,631
„ Arbeitswalze	„ $7\frac{5}{8}$	„ „ „ 9	„ „ 28,274
„ Wendewalze	„ 12	„ „ „ $13\frac{1}{2}$	„ „ 42,412
„ Abnehmewalze	„ $16\frac{3}{8}$	„ „ „ 18	„ „ 56,550
„ unteren Abzugswalze (Riffeln $\frac{5}{8}$ Zoll Teil.)		4	„ „ 12,566
„ unteren Lieferungswalze (glatt 8 Zll. Breite)		$4\frac{1}{4}$	„ „ 13,352
des Blecheylinders am 1. Wender		9	„ „ 28,274

Räder $y = 55, 49, 43$; $d = 150$; $e = 72$; $f = 72$; $g = 35$; $h = h_1 = 150$;
 $i = 120$; $l = 128$; $q = 72$; $r = 18$; $v = 120$; $x = 20, 25, 30, 35, 40$;
 $u = 120$; $u_1 = 72$; $u_2 = 36$.

Riemenscheiben $R = 20$; $a = 8$; $b = b_1 = 24$ Zoll.

Bei 156 Umdrehungen der Trommel in der Minute ist die Umfangsgeschwindigkeit in Fussen:

$$\text{der Trommel} = 156 \cdot \frac{157}{12} = 2041$$

der Speisewalze = $156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{18}{120} \cdot \frac{x}{120} \cdot \frac{30,631}{12} = 0,00691 \cdot x \cdot y$, und nimmt dieselbe nachstehende Werte an:

Für y	und für x				
	20	25	30	35	40
55	7,60	9,50	11,40	13,30	15,20
49	6,77	8,46	10,15	11,85	13,54
43	5,94	7,42	8,91	10,39	11,88

der Arbeitswalzen = $156 \cdot \frac{y}{150} \cdot \frac{35}{150} \cdot \frac{28,274}{12} = 0,57176 \cdot y$, und wird sie mithin
für $y = 55$ 49 43
 31,45 28,02 24,59

der Wendewalzen = $156 \cdot \frac{8}{24} \cdot \frac{42,412}{12} = 183,785$

der Abnehmewalze = $156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{24}{48} \cdot \frac{25}{96} \cdot \frac{56,55}{12} = 1,33 \cdot y$, und wird hier dieselbe
für $y = 55$ 49 43
 73,15 65,17 57,19

der Abzugswalze = $156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{12,566}{12} = 2,2689 \cdot y$

der Lieferungswalzen = $156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{13,352}{12} = 2,41 \cdot y$, und wird letztere
für $y = 55$ 49 43
 132,55 118,09 103,63

der Blechtrommel = $156 \cdot \frac{y}{150} \cdot \frac{35}{150} \cdot \frac{120}{128} \cdot \frac{28,274}{12} = 0,536 \cdot y$, also
für $y = 55$ 49 43
 29,48 26,26 23,048.

Verzug zwischen Speisewalze u. Abnehmewalze $v_1 = \frac{1,33 \cdot y}{0,00691 \cdot x \cdot y} = \frac{192,475}{x}$

" " Abnehmewalze u. Abzugswalze $v_2 = \frac{2,2689 \cdot y}{1,33 \cdot y} = 1,7059$

" " Abzugswalze u. Lieferungswalze $v_3 = \frac{2,41 \cdot y}{2,2689 \cdot y} = 1,06258$.

Gesamtverzug zwischen Speise- und Ablieferungswalze

$$V = v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 = \frac{192,475}{x} \cdot 1,7051 \cdot 1,0625 = \frac{2,41 \cdot y}{0,00691 \cdot x \cdot y} = \frac{348,7}{x}$$

Die grössten und kleinsten Umfangsgeschwindigkeiten der Walzen in der Minute ergeben sich hiernach in Fussen zu:

Trommel 2041; Speisewalze 5,94 bis 15,2; Arbeitswalzen 24,59 bis 31,45; Wendewalzen 183,78; Abnehmewalze 57,19 bis 73,15; Abzugswalze 97,56 bis 124,78; Lieferungswalzen 103,63 bis 132,55; der Blechtrommel 23,04 bis 29,48.

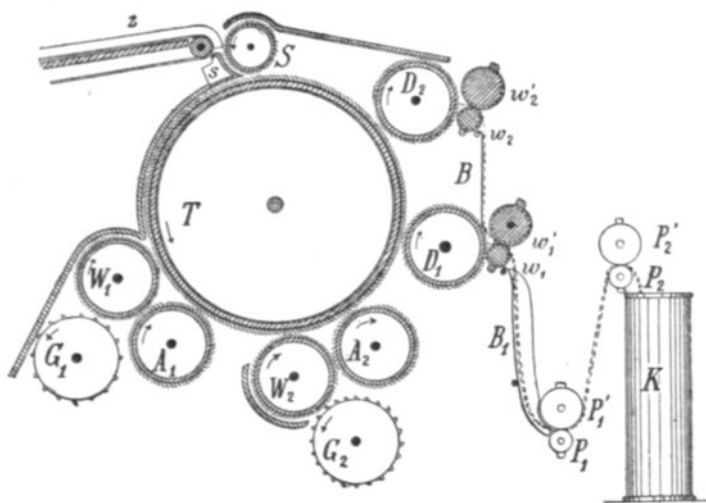
Die vorliegende Karte ist mit den kleinsten Geschwindigkeiten eingestellt, und ergibt sich für diesen Fall noch die Einzugslänge pro Tag von 10 Stunden ununterbrochener Auflagezeit zu $5,94 \cdot 60 \cdot 10 = 3564$ Fuss. Rechnet man für den laufenden Fuss eine Auflage von $0,4^k$, so wäre die tägliche Leistung $3564 \cdot 0,4 = 1425^k$. Man vermag, ohne die Maschine zu überladen, täglich recht gut bis zu 1600^k Rohmaterial zu verarbeiten. Aufstellungsfläche: Länge 13 Fuss ($3,962^m$) und Breite $10\frac{1}{2}$ Fuss ($3,20^m$).

Neue grosse Vorkarde von Lawson

(*Special large roller breaker Card*, scherzweise auch *Jumbo Card* genannt).

Seit einigen Jahren sind etwas andere, von S. Lawson and Sons in Leeds gebaute Mulden-Vorkarden mit zwei Abnehmewalzen zur Anwendung gelangt. In folgender Text-Figur 15 geben wir einen Querschnitt der arbeitenden Teile derselben in $\frac{1}{36}$ nat. Gr. Die Trommel *T* hat auch hier mit Beschlag 50 Zoll ($1,27^m$) Durchmesser und 6 Fuss ($1,828^m$) Breite. Die Muldenspeisewalze *S* ist fast im höchsten Punkte der Karte angeordnet, weshalb auch der Aufleetisch *z* sehr hoch liegt und durch eine besondere Bühne, auf welcher die Arbeiter stehen, zugänglich gemacht werden muss. (In der Figur ist letztere nicht angegeben.)

Fig. 15.



Lawsons neue grosse Vorkarde (Querschnitt). $\frac{1}{36}$ nat. Gr.

Die 2 Wender W_1 und W_2 , sowie die beiden Arbeiter A_1 und A_2 sind gerade so wie vorhin auf der unteren Hälfte der Trommel angeordnet. Unter jedem Wender ist aber jetzt ein mit zackigem Beschlage versehener Blechcylinder G_1 und G_2 angeordnet, welcher noch reinigend auf die Jutefasern wirken soll. Es werden aber auch glatte Cylinder benutzt. Wir sehen endlich, dass das Abnehmen der Jutefasern durch zwei Abnehmwälzen D_1 und D_2 , von denen letztere näher an der Trommel wirkt als erstere, erfolgt. Von den Abnehmwälzen werden die Vliesse in voller Breite der Maschine durch die eisernen Abzugswälzenpaare w_1, w_1' bez. w_2, w_2' abgezogen. Das obere Vlies leitete man über das Blech B , ohne es zusammenzuziehen, zu den Wälzen w_1, w_1' ; dort vereinigt es sich mit dem anderen Vliesse, und beide werden nun gemeinsam durch das Blech B_1 zum Bande zusammengezogen, das die Ablieferungswälzen P_1, P_1' verdichten, worauf man es wieder nach oben führt zu einem zweiten Ablieferungswälzenpaare P_2, P_2' behufs Ueberführung in die Blechkanne K .

Bemerkenswert ist noch, dass Wender, Arbeiter und Abnehmwälzen gleichen Durchmesser, nämlich über die Nadeln gemessen 16 Zoll ($0,4064^m$) haben. Selbstverständlich sind aber die gegenseitigen Geschwindigkeitsverhältnisse angemessen verschieden. Da sich dieselben nun innerhalb der Grenzen halten, die wir bei der vorigen Maschine kennen lernten, der Antrieb der einzelnen Teile zudem keine Besonderheiten bietet, so gehen wir hierauf nicht näher ein.

Die Urteile, welche man über diese Vorkarde hört, gehen zumeist dahin, dass sie gegenüber den älteren Maschinen keine besonderen Vorteile gewährt, dass im Gegenteil bei ihnen wegen des sehr hoch liegenden Zuführungstuches die Bedienung schwieriger und teurer wird, auch Betriebsstörungen leichter eintreten können, weil die einzelnen Vliesse dünner sind. Die Produktionsfähigkeit soll ferner nicht erheblich grösser als bei den älteren Karden sein. Da nun noch diese neuen Karden teurer als die älteren sind, so pflegt man gegenwärtig die früheren Karden wieder zu bevorzugen.

(Nach schottischen Angaben leisten hingegen die neuen Lawson-Karden etwa $\frac{1}{4}$ mehr als die älteren.)

Als Aufstellungsfläche kann man für diese Vorkarde rechnen: Länge 14 Fuss ($4,26^m$) und Breite $10\frac{1}{2}$ Fuss ($3,20^m$).

Die Feinkarde (*Finisher Card*).

In den abgelieferten Bändern der Vorkarde haben, wie erwähnt, die einzelnen Fasern eine Länge von 460 bis 560^{mm}, und wenn auch zu Bündelchen vereinigte Fasern in denselben nicht mehr vorkommen, so ist ihre genügende Isolierung doch noch nicht erreicht, während die gegenseitige Lage des Parallelismus mehr oder weniger entbehrt. —

Die hauptsächlichste Arbeit der folgenden Maschine, der Feinkarde, besteht jetzt in fortlaufender Verkürzung und Herstellung möglichst gleich langer Fasern, in weiterer Zerteilung und gleichmässiger Anordnung derselben unter fortgesetzter Ausscheidung der Oberhautteilchen und kurzen Fasern, sowie in Neubildung eines Bandes. Auch die Feinkarde besteht aus einer rotierenden Trommel, die nackend 4 Fuss (1,219^m) im Durchmesser bei 6 Fuss (1,829^m) Breite hat, und deren Umfang von mehreren Arbeits- und Wendewalzenpaaren und einer oder mehreren Abnehmwalzen umgeben ist. Die Speisung geschieht wie bei der Vorkarde durch eine Muldenwalze. Die Entfernung der einzelnen Walzen von der Trommel, sowie der Wender und Arbeiter von einander kann man wie bei der Vorkarde innerhalb gewisser Grenzen an den verstellbaren Lagern derselben regulieren. Die Feinkarden für verschiedene Jutesorten unterscheiden sich aber nicht bloss in Hinsicht der verschiedenen Beschlaggarituren und Geschwindigkeiten der einzelnen Walzen, sondern auch in bezug der Zahl und der Anordnung derselben.

Bei Verarbeitung von Jute zu den Nummern $\frac{1}{4}$ bis 2^{lea} findet man Feinkarden angewendet, deren Umfang von zwei bis drei Walzenpaaren und einer Abnehmwalze umgeben ist. Bei zwei Walzenpaaren erhält man halbcirkuläre Karden, entweder mit oberer oder unterer arbeitender Hälfte; bei drei Walzen entweder ebenfalls halbcirkuläre oder cirkuläre Karden (*half circular shell finisher card* oder *circular shell finisher card*). Bei mittleren und besseren Jutesorten findet man stets cirkuläre Feinkarden angewendet mit vier Walzenpaaren und einer Abnehmwalze; doch werden bei feineren Sorten und starker Belegung auch zwei Abnehmwalzen angeordnet.

Bei sämtlichen Feinkarden geschieht das Abziehen des Faservliesses von den Abnehmwalzen durch zwei glatte eiserne Walzen, von denen gewöhnlich die obere (*doffing roller leather pressing*) mit Leder überzogen ist. Die weitere Leitung des Vliesses richtet sich mehr oder weniger nach der Art der Zuführung der Vorkardenbänder; doch findet stets zunächst die Zusammenziehung desselben in ein oder mehrere Bänder statt, die von parallel der Trommelachse liegenden Ablieferungswalzen verdichtet, sodann aber dupliert und meist nach einem zweiten Paar Ablieferungswalzen geleitet werden, welches an der einen Seite der Maschine normal zur Trommelachse angeordnet ist und ein Band abliefern, das man wiederum in Blechkannen auffängt.

Die Materialzuführung zur Muldenspeisewalze richtet sich zunächst nach der sonstigen Anordnung der Walzen und geschieht folgendermassen:

Bei halbcirkulären Karden ist die Zuführung auf der einen, die Ablieferung auf der anderen Kardenseite wie bei den Vorkarden. In der Regel besteht dieselbe aus einem endlosen, durch einen Holztisch unterstützten, bewegten Tuche (neuerdings werden auch Lattentücher, wie in

der Streichgarnspinnerei, angewendet), auf welchem die aus den vorgesetzten Vorkardenkannen entnommenen Bänder neben einander der Muldenwalze zugeführt werden (man vergleiche Fig. 4 auf Tafel XII). Dieselbe Speisung durch Kannen von vorn auf ein endloses Tuch wird aber auch bei cirkularen Karden, wie auf derselben Tafel Fig. 3 und die Lichtdruck-Tafel XIII in perspektivischer Ansicht zeigt, angewendet. — Eine andere Methode besteht nun darin, zunächst auf besonderen Wickelmaschinen (*Lap machines*) die Vorkardenbänder durch Aufwickeln auf eine hölzerne Walze zu einem Wickel, Ball (*Lap*) zu vereinigen. Von diesen hängt man je nach ihrer Breite zwei oder drei, wie Fig. 1 und 2 auf Tafel XII zeigen, in besondere Gestelle und übergibt die vereinigten Bänder, unterstützt durch eine Blechführung, direkt der Speisewalze.

Man findet auch beide Einrichtungen vereinigt, so z. B. den Zuführungstisch z bei der cirkularen Karde auf Tafel XII Fig. 3^a fahrbar angeordnet, so dass nach Wegnahme desselben die Gestelle für die Wickel aufgestellt werden können, wenn dieselben nicht bereits unterhalb des Tuches ständig angeordnet sind.

Man trifft aber auch bei halbcirkularen und cirkularen Karden die Anordnung, dass unterhalb des Speisetuches besondere Gestelle für das Einlegen von Wickel angeordnet sind, und dass die Bänder derselben über das Zuführungstuch (das also nunmehr nicht weggenommen wird) geleitet werden. (In Fig. 3^a auf Tafel XII ist diese Einrichtung punktiert angegeben worden.)

Selbstverständlich hat diese letztere kombinierte Einrichtung nur dann einen Sinn, wenn man mit Wickelmaschinen ausgerüstet ist und nach Bedarf bald in der einen, bald in der anderen Weise zu speisen beabsichtigt.

Die Vor- und Nachteile der Bänder- und Wickelspeisung sind etwa folgende:

Bei der ersten Methode vermag man der Feinkarde nicht gut mehr wie 13 von den 9 Zoll (229^{mm}) breiten Vorkardenkannen auf einmal vorzusetzen, weil sonst leicht die Uebersicht verloren geht. Da nun die Ablieferung ein Band ergiebt, so hat man hierbei nur eine 13fache Duplierung. Nach der zweiten Methode hingegen kann man in jedem Wickel bei Anwendung von dreien leicht 6 Vorkardenbänder, und bei zwei Wickeln in jedem 9 bis 10 einzelne Vorkardenbänder in einer Schicht vereinigen; man führt also der Feinkarde 18 bis 20 Bänder zu und erhält daher eine 18 bis 20fache Duplierung. Je grösser aber die Duplierung, desto gleichmässiger ist das abgelieferte Band bei sonst gleich guten Vorkardenbändern. Die zweite Methode ist aber umständlicher, sie erfordert besondere Wickelmaschinen, bedarf daher auch eines grösseren Kraftaufwandes, und da ausserdem Arbeitskräfte zur Herstellung der Wickel erforderlich sind, so ist sie auch teurer. Trotzdem findet man

aber nicht gerade selten die zweite Methode angewendet und legt jetzt nur zwei Wickel von je 2 Fuss 7 Zoll (787^{mm}) Breite ein, um die Feinkarde in ihrer ganzen Breite zu speisen. Da aber die Wiedereinfügung gewisser Abfälle in den Spinnprozess bei den Feinkarden für geringere Jutesorten erfolgt und sich diese nur bei Tischzuführung leicht erreichen lässt, und da ferner hierbei grosse Gleichmässigkeit der Bänder nicht gerade Hauptbedingung ist, so sollte man Tischzuführung stets bei geringeren und Wickelzuführung (ev. ohne Tisch) bei mittleren und besseren Sorten anwenden.

Je nachdem man nun durch Bänder oder durch zwei oder drei Wickel speist und je nachdem eine oder zwei Abnehmewalzen angewendet werden, ist die Abführung des Vliesses verschieden. Wendet man Kannen-Bänderspeisung (Fig. 3^a und 4, Tafel XII und Tafel XIII) an, so hat die Karde gewöhnlich nur eine Abnehmewalze, und es geht dann das in der vollen Trommelbreite abgenommene Vliess, wie in Figur 6 auf Tafel XII, von den Abzugswalzen w, w' auf ein nach unten zu schmaler werdendes Leitblech B — wie bei der Vorkarde — über (man vergl. auch Tafel XIII), wird von den aufgebogenen Rändern desselben in Bandform zusammengezogen, von den ersten Lieferungswalzen p, p' verdichtet und entweder direkt wie bei der Vorkarde in eine Blechkanne abgeliefert (Figur 4), oder erst, wie in der Figur 3^a und 6 auf Tafel XII und auf Tafel XIII angegeben, auf einen horizontalen Tisch um einen schräg in denselben eingienieteten Ständer o herum entlang bis zu den seitlich angebrachten, im rechten Winkel zu ersteren stehenden zweiten Ablieferungswalzen q, q' geführt und von diesen in Blechkannen abgeliefert.

Bei der Speisung durch zwei oder drei Wickel und bei einer Abnehmewalze kann man entweder dieselbe Abführung über ein Leitblech — wie beschrieben — anwenden, oder man teilt das Vliess, indem der Beschlag der Abnehmewalze durch Blechstreifen, welche in der Höhe der Nadelspitzen um den Umfang herumliegen, in zwei oder drei Abteilungen zerlegt ist, in ebenso viel Teile, von denen jeder, wie Figur 5 für ein in drei Teile zerlegtes Vliess angiebt, über ein besonderes, nach unten zu schmaler werdendes, seitlich begrenztes Leitblech B_1 bis B_3 geführt und den auf einer Welle sitzenden ersten Lieferungswalzen p_1, p_1' bis p_3, p_3' übergeben wird. Die zwei oder drei von diesen Walzen abgelieferten Bänder werden wieder rechtwinklig zur Ablieferungsrichtung auf einen horizontalen Tisch um passend eingienietete Ständer o_1 bis o_3 herum gemeinsam dem einen letzten Ablieferungswalzenpaare q, q' zur Ableitung übergeben.

Die Führung des ganzen Vliesses über ein Blech verdient aber entschieden den Vorzug vor der zuletzt besprochenen Teilung, da bei dieser durch zufälliges Abreissen der einzelnen, schwächeren Bänder die Gleichmässigkeit des abgelieferten Bandes viel eher als bei der ersten Methode

gestört wird, bei welcher derlei Unregelmässigkeiten überhaupt nicht vorkommen können, aber allerdings die seitlich äussersten Fasern schräger zur Längsrichtung gelegt werden.

Die Ablieferung bei der Speisung durch Wickel und gleichzeitiger Anwendung von zwei Abnehmewalzen, wie in Figur 1 und 2 im Längenschnitt und in der Vorderansicht dargestellt ist, geschieht gewöhnlich durch auf oben angegebene Weise geteilte Vliesse. Die von den oberen Abzugswalzen w_1, w_1' aus der ersten Abnehmewalze D_1 abgezogenen Vliesse gleiten über ein Leitblech B_1 — das nur eine seitliche Begrenzung an jedem Ende hat — herab und vereinigen sich mit den über das zweite Leitblech B_2 herabgleitenden Vliessen der unteren Abzugswalzen w_2, w_2' , indem sie mit diesen gemeinsam durch Trichter geführt werden, welche dicht vor den ersten Lieferungswalzen p_1, p_1' bis p_3, p_3' liegen. Die seitliche Ableitung und Vereinigung der einzelnen Bänder geschieht wie sonst.

Wir wollen nun zur näheren Besprechung einiger Beispiele übergehen.

Feine Cirkular-Karde mit Wickel-Speisung.

Diese Maschine ist nach einer Ausführung der Firma Barbour, Combe & Barbour in Belfast auf Tafel XII in Figur 1 im Längenschnitt mit Angabe des Antriebes der einzelnen Teile in $\frac{1}{24}$ natürlicher Grösse und in Figur 2 in einer Vorderansicht in $\frac{1}{48}$ natürlicher Grösse dargestellt. Es ist dieselbe für die Garnnummern 5 bis 10^{lea} bestimmt. Die Zuführung des Materials zur Speisewalze S , welche sich in der Mulde s bewegt, geschieht durch drei Wickel L_1 bis L_3 von je 20 Zoll (508^{mm}) Breite. Die durch die Trommel T von der Speisung abgekämmten, zerteilten Fasern werden durch Vermittlung der Arbeits- und Wendewalzen A_1, W_1 bis A_4, W_4 in der bei der Vorkarde bereits beschriebenen Weise weiter bearbeitet, dann von den Abnehmewalzen D_1, D_2 aufgenommen, von diesen durch die Abzugswalzen w_1, w_1' und w_2, w_2' abgezogen, alsdann, wie bereits erwähnt, in Bandform übergeführt und weggeleitet. Um die Abnehmewalzen von kleinen, hängen gebliebenen Fäserchen zu reinigen, sind die Bürstenwalzen (*revolving rubbers*) C_1 und C_2 angeordnet, die so gestellt sind, dass deren Borsten etwas in den Beschlag derselben hineinragen. Diese Bürstenwalzen werden besonders bewegt.

Die sämtlichen Wendewalzen haben gleiche Geschwindigkeit und werden von der Achse der Trommel durch die Scheibe $a = 20$ Zoll (508^{mm}) bewegt. Der Treibriemen geht über diese und auf die gleich grossen, auf den Achsen der Wendewalzen sitzenden Scheiben b_1 bis $b_4 = 24$ Zoll (609^{mm}) und über die Leitscheibe c zurück. Auf der anderen Seite geht der Betrieb ebenfalls von der Trommelachse aus durch das Geschwindigkeitswechselrad y und die Zwischenräder t_1 bis t_3 auf die 72er Triebräder der Abzugswalzen w_1 und w_2 über. Auf der Achse der Abzugswalze w_2

sitzt noch auf derselben Seite ein 48er Rad, von welchem durch Zwischenrad t_4 das 48er Treibrad der ersten Ablieferungswalzen bewegt wird. Die Achse dieser Walzen vermittelt auf der anderen Seite durch gleich grosse Winkelräder den Betrieb an die zweite rechtwinklig zu der ersten stehende untere Ablieferungswalze q . Die Achsen beider Abzugswalzen w_1 und w_2 sind auf der anderen Seite mit 16er Rädern versehen, die mit 110er auf der Achse der Abnehmewalzen D_1, D_2 sitzenden im Eingriff sind. Von dem 110er der zweiten Abnehmewalze aus wird durch Zwischenrad t_5 das 96er Rad getrieben, welches mit dem Verzugswechselrad x , auf Drehung verbunden, auf einem Zapfen läuft. Vom Rade x geht die Bewegung auf das 96er Speisewalzenrad über. Auf der Achse der oberen Abnehmewalze D_1 ist auf der vorderen Seite ein Wechselrad z aufgesteckt, von welchem durch die Zwischenräder t_6 bis t_9 die Bewegung auf die 96er Triebräder der Arbeitswalzen fortgepflanzt wird. Ausser dem zwischen Abnehmewalze D_2 und Speisewalze S , sowie zwischen dieser und dem ersten Wender W_1 angebrachten, dicht an die Trommel schliessenden Deckel sind Wender W_1 und W_2 ebenfalls teilweise mit Deckeln zur Festhaltung der Fasern umgeben, und wird das Herabfallen derselben auch noch durch die sich dicht an ihren Umfängen bewegenden Blechcylinder G_1, G_2 verhindert. Diese Blechcylinder werden von den Achsen der Wender aus durch 60er und 108er Triebräder bewegt.

Die Trommel und die Walzen haben folgende Dimensionen:

Durchm. der Trommel	über d. Nadeln $49\frac{3}{4}$ Zoll, also	Umfg. 156,295 Zoll
Speisewalze	4	12,566
Arbeitswalzen	8	25,133
Wendewalzen	11	34,558
Abnehmewalzen	15	47,124
glatten Abzugswalzen	4	12,566
ersten Lieferungswalzen	$4\frac{1}{4}$	13,352
zweiten Lieferungswalzen	$4\frac{1}{2}$	14,137
Blechcylinder	9	28,274

Die Trommel bewegt sich mit 156 Umdrehungen in der Minute. Die sich daher ergebenden minutlichen Umfangsgeschwindigkeiten (in Fussen) sind für die kleinsten und grössten vorhandenen Wechselräder, und zwar für $x = 22$ und $44, y = 50$ und $60, z = 50$ und 64 , folgende:

$$\begin{aligned}
 \text{Trommel} & \quad . . . 156 \cdot \frac{156,295}{12} = 2031,83 \\
 \text{Speisewalze} & \quad . . 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{16}{96} \cdot \frac{x}{96} \cdot \frac{12,566}{12} = 0,00393 \cdot x \cdot y = 4,32 \text{ bis } 10,38 \\
 \text{Arbeitswalzen} & \quad . 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{16}{110} \cdot \frac{z}{96} \cdot \frac{25,133}{12} = 0,00687 \cdot y \cdot z = 17,17 \text{ bis } 26,38 \\
 \text{Wendewalzen} & \quad . 156 \cdot \frac{20}{24} \cdot \frac{34,558}{12} = 374,38
 \end{aligned}$$

Abnehmewalzen . . .	$156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{16}{110} \cdot \frac{47,124}{12} = 1,237 \cdot y$	$= 61,85$ bis $74,22$
Abzugswalzen . . .	$156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{12,566}{12} = 2,268 \cdot y$	$= 113,40$ bis $136,08$
I. Lieferungswalzen	$156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{13,352}{12} = 2,4107 \cdot y$	$= 120,53$ bis $144,64$
II. Lieferungswalzen	$156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{14,137}{12} = 2,552 \cdot y$	$= 127,62$ bis $153,14$
Blecheylinder . . .	$156 \cdot \frac{20}{24} \cdot \frac{60}{108} \cdot \frac{28,274}{12}$	$= 170,167$

Verzug zwischen

$$\begin{aligned} \text{Speisewalze und Abnehmewalze} & \dots v_1 = \frac{1,237 \cdot y}{0,00393 \cdot x \cdot y} = \frac{314,75}{x} \\ \text{Abnehmewalze und Abzugswalze} & \dots v_2 = \frac{2,268 \cdot y}{1,237 \cdot y} = 1,8340 \\ \text{Abzugswalze und erster Lieferungswalze} & v_3 = \frac{2,4107 \cdot y}{2,268 \cdot y} = 1,0629 \\ \text{erster und zweiter Lieferungswalze} & \dots v_4 = \frac{2,5524 \cdot y}{2,4107 \cdot y} = 1,0587 \end{aligned}$$

Totaler Verzug zwischen Speisewalze und zweiter Lieferungswalze:

$$V = v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \text{ oder } \frac{2,5524 \cdot y}{0,00393 \cdot x \cdot y} = \frac{649,49}{x}, \text{ also } 29,52 \text{ bis } 14,76.$$

Die Maschine ist im vorliegenden Falle mit den Rädern $x = 22$; $y = 50$ $z = 64$ eingestellt. Ihre tägliche Einzugslänge bei 10stündiger ununterbrochener Arbeitszeit ist alsdann $4,323 \cdot 60 \cdot 10 = 2593,8$ Fuss. Wiegt der laufende Fuss des Einzuges $0,3^k$, so werden täglich $2593,8 \cdot 0,3 = 778^k$ verarbeitet. Die tägliche Leistung schwankt in der Praxis zwischen 750 bis 1100^k .

Die Grundfläche für diese Karde ist $10\frac{1}{2}$ Fuss ($3,20^m$) Länge und $10\frac{1}{2}$ Fuss ($3,20^m$) Breite.

Größere Cirkular-Karde mit Kannen-Speisung.

Ganz ähnliche Verhältnisse ergeben sich für die folgende auf Taf. XII in Fig. 3^a im Längenschnitt in $\frac{1}{24}$ natürl. Grösse abgebildete Mulden-Feinkarde für mittlere Jutesorten und Garnnummern, welche auch auf Tafel XIII in perspektivischer Ansicht dargestellt ist. Diese mit Kannen-Bandspeisung und Tischzuführung versehene Karde hat nur eine Abnehmewalze D . Der Wenderbetrieb erfolgt genau so wie bei der vorigen Karde. Der Antrieb der anderen Walzen geht aus der Zeichnung hervor. Die Fig. 2^b giebt den Antrieb der Abnehmewalze D von der Abzugswalze w aus — auf der hinteren Maschinenseite — besonders. Derselbe weicht von dem vorigen etwas ab.

Nach einer Ausführung von S. Lawson and Sons, Leeds, sind folgende Dimensionen der einzelnen Walzen vorhanden:

Durchm. der Trommel	über d. Nadeln $49\frac{3}{4}$ Zoll; also Umfg. 156,295 Zoll						
" " Speisewalze	"	"	"	$4\frac{1}{2}$	"	"	14,137
" " Arbeiter	"	"	"	$8\frac{3}{4}$	"	"	27,489
" " Wender	"	"	"	$11\frac{1}{4}$	"	"	35,343
" " Abnehmwalze	"	"	"	$16\frac{1}{4}$	"	"	51,651
" " Abzugswalze	"	"	"	4	"	"	12,651
" " ersten Lieferungswalze	"	"	"	$4\frac{1}{4}$	"	"	13,352
" " zweiten Lieferungswalze	"	"	"	$4\frac{1}{2}$	"	"	14,137

Unter Zugrundelegung dieser Dimensionen und der in Figur 3^a und 3^b eingeschriebenen Zähnezahlen ergeben sich auch hier folgende grössten und kleinsten Umfangsgeschwindigkeiten (in Fussen) für die Wechselräder $x = 20$ und 40 , $y = 51$ und 63 , $z = 50$ bis 60 .

$$\begin{aligned} \text{Trommel} \dots 156 \cdot \frac{156,29}{12} \dots &= \dots \dots \dots 2031,83 \\ \text{Speisewalze} \dots 156 \cdot \frac{y}{80} \cdot \frac{18}{96} \cdot \frac{x}{96} \cdot \frac{14,137}{12} &= 0,00448 \cdot x \cdot y, \text{ also } 4,57 \text{ bis } 11,29 \\ \text{Arbeitswalzen} \dots 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{23}{34} \cdot \frac{22}{102} \cdot \frac{z}{96} \cdot \frac{27,489}{12} &= 0,00754 \cdot y \cdot z, \text{ " } 19,23 \text{ " } 28,50 \\ \text{Wendewalzen} \dots 156 \cdot \frac{20}{24} \cdot \frac{35,343}{12} \dots &= \dots \dots \dots 382,88 \\ \text{Abnehmwalze} \dots 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{23}{34} \cdot \frac{22}{102} \cdot \frac{51,051}{12} &= 1,344 \cdot y, \text{ also } 68,54 \text{ bis } 84,67 \\ \text{Abzugswalze} \dots 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{12,566}{12} \dots &= 2,268 \cdot y, \text{ " } 115,67 \text{ " } 142,88 \\ \text{I. Lieferungswalze} \dots 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{13,352}{12} \dots &= 2,4107 \cdot y, \text{ " } 122,94 \text{ " } 151,87 \\ \text{II. Lieferungswalze} \dots 156 \cdot \frac{y}{72} \cdot \frac{14,137}{12} \dots &= 2,5524 \cdot y, \text{ " } 130,17 \text{ " } 160,80 \end{aligned}$$

Verzug zwischen

$$\begin{aligned} \text{Speise- und Abnehmwalze} \dots v_1 &= \frac{1,344 \cdot y}{0,00448 \cdot x \cdot y} = \frac{300}{x}, \text{ also } = 15 \text{ bis } 7,5 \\ \text{Abnehme- und Abzugswalze} \dots v_2 &= \frac{2,268 \cdot y}{1,344 \cdot x} = 1,6875 \\ \text{Abzugs- u. erster Lieferungswalze} \dots v_3 &= \frac{2,4107 \cdot y}{2,268 \cdot y} = 1,0629 \\ \text{erster u. zweiter Lieferungswalze} \dots v_4 &= \frac{2,5524 \cdot y}{2,4107 \cdot y} = 1,05877. \end{aligned}$$

Totaler Verzug zwischen Speisewalze und zweiter Lieferungswalze

$$V = v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \text{ oder } \frac{2,5524 \cdot y}{0,00448 \cdot y \cdot x} = \frac{569,732}{x}, \text{ also } = 28,48 \text{ bis } 14,24.$$

Die Maschine ist eingestellt mit den Rädern $x = 20$, $y = 51$ und $z = 54$. Die tägliche Leistung derselben liegt auch, wie bei der vorigen, zwischen 750 bis 1100^k.

Größte halbcirkulare Karde
mit Kannenspeisung und Tischzuführung.

Für ganz ordinäre Jutesorten, für die Verarbeitung von Wurzeln und Stricken, unter Beimengung von Abfällen zu den dickeren Garnsorten, bedient man sich einer halbcirkularen Karde und legt häufig die arbeitenden Walzen auf die obere Hälfte der Trommel (*Up stricker Jute Card*). Die Gruppierung der sämtlichen Walzen nach einer Ausführung von Fairbairn, Kennedy & Naylor in Leeds sind auf Tafel XII in Figur 4 im Längenschnitt in $\frac{1}{24}$ natürlicher Grösse wiedergegeben. Die Maschine ist nur mit 2 Wendern W_1 , W_2 und 2 Arbeitern A_1 und A_2 , welche sämtlich gleichen Durchmesser, nämlich (über die Nadeln gemessen) $9\frac{3}{4}$ Zoll (247,6^{mm}) haben, versehen. Die Muldenspeisewalze S ist von wesentlich grösserem Durchmesser, hat nämlich 14 Zoll (355,6^{mm}), gemessen über die Nadeln. Es ist auch hier nur eine Abnehmewalze D von 20 Zoll (508^{mm}) Durchmesser vorhanden, aus welcher das Vliess in voller Breite, wie bei den Vorkarden, durch die eisernen gerieften Abzugswalzen w , w' abgenommen wird. Nachdem dasselbe durch das Blech B zum Bande zusammengezogen worden ist, führen es die Lieferungs- walzen p , p' in Kannen über.

Diese groben Karden, bei denen die relativen Geschwindigkeiten der Arbeiter und Wender gegen einander sowie gegen die Trommel ähnlich wie bei den vorigen Karden sind, müssen stets mit wesentlich geringeren Verzügen arbeiten. Sie können erheblich schneller als die vorigen Karden laufen und leisten dem entsprechend mehr — etwa ebensoviel wie eine Vorkarde. — Die nötige Grundfläche ist: Länge 13 Fuss (3,962^m) und $10\frac{1}{2}$ Fuss (3,20^m) Breite.

Wir erwähnten früher des Unterschiedes, der zwischen Flachshede- und Jute-Karden besteht; es möge deshalb gestattet sein, hier noch einige Hauptangaben über eine von Combe gebaute Flachshede-Feinkarde, für die Nummern $N^{lea} = 6$ bis 14 bestimmt, anzufügen, um einen Vergleich mit Jute-Feinkarden zu ermöglichen: Trommel 5 Fuss (1,524^m) Durchmesser bei 6 Fuss (1,829^m) Breite, 150 Umdrehungen in der Minute. Die Speisung geschieht durch 2 Nadelwalzen; auf diese folgt ein Speisewender, sodann folgen 6 Paar Arbeits- und Wendewalzen, dann 3 Abnehmewalzen (Kammwalzen) — (gegenwärtig werden meist nur 2 Abnehmewalzen, hingegen noch ein Wender und Arbeiter mehr angewendet) —, von denen durch Harker und Abzugswalzen die Vliesse entnommen werden. Das vorhandene Satz Wechselräder erlaubte folgende minutliche Umfangsgeschwindigkeiten zu geben, welche in Fussen ausgedrückt sind:

Trommel 2356; Speisewalzen 0,8 bis 2,4; Arbeiter 1,5 bis 8,77; Wender 564; Kammwalzen 8,36 bis 19,51; Abzugswalzen 14,88 bis 34,72. Die Beschläge hatten folgende Nummern: Trommel 14; Speisewalzen 13; Arbeiter 14 15 16 16 17 18; Wender 14 15 15 16 16 17 18; Kammwalzen (Abnehmewalzen) 17 18 19.

A bedeutet Art der Garnitur (ob Holz H oder Leder L); N = Nummer und Länge (Zoll); T = Teilung (Zoll).

Für die	lea-Nrn.	Art der Karde.	Beschläge	Trommel	Speiße- wälze	1. Arbeit-	2. Arbeit-	3. Arbeit-	4. Arbeit-	1. Wen- der	2. Wen- der	3. Wen- der	4. Wen- der	1. Ab- nehme- wälze	2. Ab- nehme- wälze	Bemerkungen
2	1/4 bis 3/4	Mulden- Vorkarde	A	H 11×1 3/4·3/4	H 10×1 1/4 1/2·9/16	L 10 7/16·1/2	L 10 7/16·1/2	—	—	H 13×1 7/16·7/16	H 13×1 7/16·7/16	—	—	H 14×1 1/8 7/16·7/16	—	a
		Mulden- Fein- karde	N	H 14×7/8 1/2·1/2	H 14×1 1/4 1/2·1/2	L 13 3/8·3/8	L 13 3/8·3/8	L 14 3/8·3/8	L 15 3/8·3/8	—	H 13×7/8 3/8·3/8	H 13×7/8 3/8·3/8	H 14×7/8 3/8·3/8	H 15×7/8 3/8·3/8	H 15×1 1/8 3/8·3/8	
3	3/4 bis 5/4	Mulden- Vorkarde	A	H 12×1 3/4·3/4	H 11×1 1/4 3/8·9/16	H 11×1 7/16·1/2	H 11×1 7/16·1/2	—	—	H 13×1 3/8·7/16	H 13×1 3/8·7/16	—	—	H 14×1 1/8 3/8·7/16	—	c
		Mulden- Fein- karde	N	H 15×7/8 7/16·7/16	H 14×1 1/4 3/8·3/8	H 13×7/8 3/8·3/8	H 13×7/8 3/8·3/8	H 14×7/8 3/8·3/8	H 14×7/8 3/8·3/8	—	H 14×7/8 3/8·3/8	H 14×7/8 3/8·3/8	H 15×7/8 3/8·3/8	H 15×7/8 3/8·3/8	H 16×1 1/8 5/16·5/16	
5	5/4 bis 7/4	Mulden- Vorkarde	A	H 12×1 3/4·3/4	H 12×1 1/4 3/8·9/16	H 12×1 7/16·1/2	H 12×1 7/16·1/2	—	—	H 13×1 3/8·7/16	H 13×1 3/8·7/16	—	—	H 14×1 1/8 3/8·3/8	—	e
		Mulden- Fein- karde	N	H 16×7/8 5/16·5/16	H 15×1 1/8 3/8·5/16	H 14×7/8 3/8·3/8	H 14×7/8 5/16·5/16	H 14×7/8 5/16·5/16	H 15×7/8 5/16·5/16	—	H 14×7/8 5/16·5/16	H 14×7/8 5/16·5/16	H 15×7/8 5/16·5/16	H 16×7/8 5/16·5/16	H 17×1 7/32·7/32	
6	6 bis 10	Mulden- Vorkarde	A	H 13×1 5/8·5/8	H 12×1 1/4 3/8·9/16	H 12×1 7/16·7/16	H 12×1 7/16·7/16	—	—	H 14×1 3/8·3/8	H 14×1 3/8·3/8	—	—	H 15×1 1/8 3/8·11/32	—	g
		Mulden- Fein- karde	N	H 16×7/8 5/16·5/16	H 15×1 1/8 3/8·5/16	H 14×7/8 5/16·5/16	H 14×7/8 5/16·5/16	H 15×7/8 5/16·5/16	H 16×7/8 5/16·5/16	—	H 16×7/8 5/16·5/16	H 16×7/8 5/16·5/16	H 16×7/8 5/16·5/16	H 16×7/8 5/16·5/16	H 17×1 7/32·7/32	

Bemerkungen: a Trommel auch rhombische Nadeln. — b Zuführung durch Speisetuch. Auch mit drei Wendern und Arbeitern und alsdann circular oder halbcircular. — c Arbeiter auch Lederbeschlag. — d Zuführung durch Speisetuch oder durch Wickel. Arbeiter und Abnehmerwalzen auch Lederbeschlag. — e Arbeiter auch Lederbeschlag. — f Zuführung durch Wickel. Arbeiter und Abnehmerwalzen auch Lederbeschlag. — g Selten angewendet. — h Zuführung durch Wickel. Arbeiter und Abnehmerwalzen auch Lederbeschlag. — Bei starker Belegung der Feinkarden werden vorteilhaft überall zwei Abnehmerwalzen angewendet.

Eine Beschlaggarnitur für Jute-Karden ist in umstehender Tabelle zusammengestellt.

In den meisten Fällen genügen 3 verschiedene Sorten Karden, und hat man in kleineren Spinnereien deren sogar nur zwei.

Reinigung der Karden.

Damit die Wirksamkeit der Karden nicht in kurzer Zeit wesentlich beeinträchtigt wird, müssen die Beschläge der Walzen und der Trommel von Zeit zu Zeit gereinigt (geputzt) werden. Diese Reinigung (Putzen) erstreckt sich entweder auf die Entfernung der besonders in den Beschlägen der Arbeits- und Abnehmewalzen sitzen gebliebenen, ganz kurzen, mit Staub untermischten Fasern und hat dann täglich etwa ein- bis dreimal mittels kurzer krummer Haken stattzufinden, oder auf die Entfernung des an den Nadeln festsitzenden, durch Staub verdickten Thranes und findet dann etwa alle Monate statt. Wird Petroleum bei dem Einweichen der Jute mit verwendet, so kann das letztere Putzen länger hinausgeschoben werden, weil die Nadeln alsdann reiner bleiben. Zum Putzen wird zunächst vor die zu reinigende Walze oder Trommel eine über die ganze Breite der Maschine gehende Leiste an den Gestellen befestigt, welche als Vorlage dient. Nun dreht man die Walze langsam mittels einer an ihrer Betriebscheibe oder ihrem Betriebsrade befestigten Kurbel, während eine mit langem Stiele versehene Stahlbürste fest in die Nadeln eingedrückt und an der erwähnten Leiste entlang geführt wird.

Diese Reinigung erfordert viel Zeit und kann nur durch kräftige Männer ausgeführt werden; es dürfte sich deshalb die Benutzung eines mechanisch bewegten Putzapparates, bestehend z. B. in einer Stahlbürstenwalze, welche an die zu reinigende, auf gewöhnliche Weise angetriebene Walze gedrückt wird, sehr empfehlen.

Die Wickelmaschinen (*Lap machines*).

Wird die Zuführung der Vorkardenbänder zur Speisewalze der Feinkarde durch Wickel bewirkt, so bedarf man zur Herstellung derselben der Wickelmaschinen, und soll als Beispiel einer solchen zunächst die Combesche Wickelmaschine (*Lap machine*) nach einer älteren Ausführung im folgenden beschrieben werden. Figur 1 und 3, Tafel XIV, stellen dieselbe in Vorder- und Seitenansicht in $\frac{1}{16}$ natürlicher Grösse dar; Figur 3 zeigt den auf der Rückseite der Maschine befindlichen Betrieb, die vorderen Teile weggenommen gedacht; endlich giebt Figur 4 in $\frac{1}{8}$ natürlicher Grösse im Grundriss den Expanderantrieb (*sloping motion*) und den Ausrückmechanismus. Es dient diese Maschine zur Herstellung von Wickeln, welche bei 20 Zoll (508^{mm}) Breite einen grössten Durchmesser von 21 Zoll (533^{mm}) haben.

In den beiden Gestellständern b, b_1 und deren Verlängerungen sind zwei kurze Wellen gelagert, die an ihren Enden die Scheiben a, a_1

tragen. Die Achse mit Scheibe a_1 ist seitlich verschiebbar, indem ihr Aussenlager c auf einem Schlitten d befestigt ist, der mittels excentrischer Scheibe durch Kurbel e nach rechts oder links in seinen Supportführungen bewegt werden kann. Die Scheibe a_1 kann somit der Scheibe a genähert oder von ihr entfernt werden. Zwischen beiden Scheiben wird das Wickelholz f eingelegt, das an beiden Enden mit Kupplungen versehen ist, deren Klauen in entsprechende Vertiefungen der Scheiben eingreifen. Zum Einlegen dieses Wickelholzes wird Scheibe a_1 zurückgezogen, Wickelholz f in Scheibe a eingesteckt und nun Scheibe a_1 wieder genähert, bis auch ihre Vertiefungen in die Klauen der Wickelholzkupplung einfallen. Es ist also jetzt Scheibe a durch Wickelholz f mit Scheibe a_1 verbunden. Zwischen beiden Scheiben liegt auf dem Wickelholz eine nahezu ebenso lange Druckwalze g , welche bei der Drehung der Scheibe a bez. des Wickelholzes durch Reibung mitgenommen wird. Die Achse dieser Druckwalze ist in Schlitz der Gestelle geführt; letztere kann also bei zunehmender Aufwicklung emporsteigen, dabei immer fest auf den sich bildenden Wickel drückend. Ausserhalb der Gestelle sind über die Achse der Walze g zwei Arme h, h_1 lose aufgeschoben, deren untere Enden mit einer Querstange verbunden sind, über welche das Belastungsgewicht i geschoben ist; ausserdem sind an den unteren Hälften zwei Zahnstangen angeschraubt. Die über das Leitblech L zwischen die Wickelwalze f und die Druckwalze g aus den vorgesetzten Vorkardenkannen gebrachten Bänder unterliegen demnach einer Belastung, welche gleich dem Gewichte der Walze g nebst Welle, der Arme mit Zahnstangen und dem Belastungsgewicht i ist. Bei dem allmählichen Aufwickeln der neben einander eingeführten Bänder durch den Antrieb der Scheibe a und des Wickelholzes f werden die einzelnen Schichten fest auf einander gepresst und verdichtet, und hängt von der genügenden Stärke des Druckes die Haltbarkeit des fertigen Wickels ab, während andererseits das Aufeinanderpressen das Loslösen der einzelnen Schichten von einander beim Abwickeln in der Feinkarde nicht hindert. Das Leitblech L hebt sich mit dem dicker werdenden Wickel, indem die kleine Leitstange l_0 (Figur 3) auf entsprechender Knagge k_0 des Armes h_1 aufliegt, so dass die Führung der Bänder immer richtig erfolgt. Die aufgewickelte bestimmte Länge (gewöhnlich 50 oder 80 *Yards* = 45,72 oder 73,15^m) wird durch einen von der Achse der Druckwalze aus durch eine Schnecke getriebenen, aus Schneckenrad mit Stift, Feder mit Nase und Glocke bestehenden Klingelapparat z markiert. Ist der gebildete Wickel fertig, so wird, nachdem der Antrieb ausgerückt worden ist, durch Drehen an der Kurbel e die Scheibe a_1 zurückgezogen, so dass der Wickel auf das untergelegte Brett K fällt und entfernt werden kann. Damit aber hierbei die emporgestiegene Druckwalze nicht mit herabsinkt, sondern vorläufig in ihrer höchsten Lage bleibt, fassen die erwähnten Zahnstangen in kleine, auf einer

gemeinsamen Welle sitzende Getriebe l, l_1 ein, und wird der Eingriff zwischen beiden durch die Leitrollen m, m_1 erhalten. Auf der erwähnten Welle sitzt ferner neben dem Getriebe l_1 das Klinkrad n , in welches eine mit doppeltem Handgriff versehene, um den Zapfen der Leitrolle m_1 drehbare Sperrklinke o einfällt, wodurch das Niedersinken der Druckwalze so lange gehindert wird, als sie mit einem Zahne des Klinkrades im Eingriff ist.

Soll die Neubildung eines Wickels, nachdem eine leere Wickelwalze f eingelegt worden ist, vorgenommen werden, so muss man die Druckwalze wieder auf den Umfang des Wickelholzes herablassen. Damit aber dieses Herabgleiten bei Auslösung des Klinkhebels o nicht plötzlich und zu rasch erfolge, sitzt auf der Getriebewelle hinter dem Klinkrade noch ein grösseres Zahnrad p , das im Eingriff mit einem kleinen, mit dem Bremsrade r fest verbundenen Rade q ist, und welche beide um einen Zapfen drehbar sind. Man fasst zunächst das Bremsrad r , hebt den Kinkhebel mit der anderen Hand aus und hat es jetzt in der Gewalt, indem man das Bremsrad langsam durch die Hand gleiten lässt, die Druckwalze sanft niederlassen zu können.

Der Antrieb der Wickelwalze von der Welle der Scheibe a aus geschieht bei vorliegender Maschine in eigentümlicher Weise, und zwar derart, dass in demselben Masse, wie der Durchmesser des Wickels wächst, die Umdrehungszahl der Wickelwalze so abnimmt, dass die Umfangsgeschwindigkeit des Wickels, oder die Einzugsgeschwindigkeit der Bänder, sich stets gleich bleibt, ob der Wickel klein oder gross ist; es wird dies durch allmähliche Vergrösserung des Durchmessers der expansiblen Schnurscheibe, des sogenannten Expanders E , bewirkt, von welchem aus durch die Räder s, t, u und v der Betrieb an die Achse der Scheibe a übergeht. Die kontinuierliche Verschiebung der einen Expanderhälfte in die andere hinein wird erreicht, indem die mit der Nabe dieser Hälfte durch einen kleinen Stift gekuppelte Stange s_1 (Figur 1 und 4) sich gegen den Umfang eines schraubenförmig ausgeschnittenen Cylinders w legt. Dieser Cylinder ist fest mit der die Getriebe l, l_1 tragenden Welle in Verbindung, welche bei zunehmender Dicke des Wickels durch das Emporsteigen der Druckwalze von den Zahnstangen bewegt und wodurch erreicht wird, dass bei Beginn der Wickelbildung der Expander am weitesten aus einander und bei vollendeter Wickelung ganz zusammen geschoben ist. Die Wickelung wird also mit kleinstem Expanderdurchmesser begonnen und mit grösstem vollendet, so dass die Umdrehungszahl kontinuierlich abnehmen muss.

Die Antriebsschnurscheibe sitzt auf der Betriebswelle; die von dieser herabkommende Treibschnur umschlingt zur Hälfte den Expander, geht über die Leitscheibe L_0 , sodann über die Spannrolle L_1 und hierauf wieder nach oben. Der Bolzen der Spannrolle, auf welchem sich dieselbe dreht, ist mit dem Gewicht G des Hebels H verbunden, der dreh-

bar über die vordere Achse z aufgesteckt ist. Auf dieser Achse sitzen noch fest die Ausrückhebel x, x_1 , durch deren Zurückziehen der Hebel x die Zange y (Fig. 4) aus einander drückt und die Scheibenkuppelung F löst, so dass sich nur der Expander weiter bewegt, der Betrieb nach der Wickelwalze aber aufgehoben ist.

So sinnreich der beschriebene Antrieb angeordnet ist, so leidet er doch an dem grossen Nachteile eines sehr starken Verschleisses der Triebsehnuren, so dass sich die Unterhaltungskosten ungewöhnlich hoch stellen und häufige Betriebsstörungen durch Reissen der Schnur eintreten. Man hat Schnüre aus Leder, Baumwolle, Hanf, aus Därmen u. s. w. angewendet; doch immer blieben die Unterhaltungskosten viel zu hoch. Ein Mittel, den Verschleiss an Schnüren wesentlich zu beschränken, besteht darin, dass man von der Betriebswelle aus durch Riemen eine kleine, an der Maschine gelagerte, mit loser und fester Scheibe versehene Welle treibt und von dieser erst durch Schnurscheibe den Betrieb geeignet auf den Expander überträgt. Soll die Maschine stillstehen, so führt man den Treibriemen auf die Losscheibe der erwähnten kleinen Welle, und steht alsdann der Schnurenbetrieb ganz still.

Die Maschinen werden in neuerer Zeit mit Expandern versehen, welche schraubengangförmig ausgeschnittene Arme haben. — Bei der geradlinigen Zusammenschiebung der Hälften schneiden sich nunmehr die einzelnen Arme unter einem flacheren Winkel, wodurch die Abnutzung der Treiborgane wesentlich herabgemindert wird. Wir werden diese neuen Expander noch bei Besprechung der Combeschen Vorspinnmaschine kennen lernen.

Die konstante Einzugsgeschwindigkeit dieser Maschine ist, je nachdem man die Maschine mehr oder weniger ausnutzen will, 14 bis 17 *Yards* (12,80 bis 15,54^m) in der Minute; sie genügt etwa für die Produktion von zwei Vorkarden.

Aufstellungsfläche, um 20 Zoll (0,508^m) lange Wickel herzustellen: 5½ Fuss (1,677^m) Länge [für 31 Zoll (0,787^m) lange Wickel 6½ Fuss (1,981^m) Länge] und 2½ Fuss (0,762^m) Breite.

Aeltere Wickelmaschinen anderer englischer Maschinenfabriken

sind der Hauptsache nach ebenso konstruiert, nur ist der Antrieb ein anderer — gewöhnlich sehr unvollkommener; derselbe besteht im Prinzip gewöhnlich darin, dass auf einer Betriebswelle der Maschine drei bis vier Scheiben neben einander angeordnet sind. Die eine dieser Scheiben dient als Losscheibe zum Stillstehen der Maschine, die anderen bewirken durch Räderwerk eine verschiedene Uebersetzung nach der Scheibenwelle. Man beginnt die Wickelung durch Ueberführung des Riemens auf die Scheibe, welche die grösste Umdrehungszahl der Scheibenwelle hervorbringt, und setzt die nächste Scheibe in Thätigkeit, welche die

Zahl der Scheibenumdrehungen vermindert, sobald bei zunehmender Dicke des Wickels die Umfangsgeschwindigkeit sehr gross geworden ist.

Neuere Wickelmaschinen.

Von den Firmen Fairbairn und Lawson sind seit einiger Zeit nunmehr Wickelmaschinen in Gebrauch gekommen, bei denen durch Anwendung von Reibungsscheiben eine kontinuierliche Verminderung der Umdrehungszahl der Wickelwalze — wie es die Erzielung gleich bleibender Windegeschwindigkeit erfordert, erreicht wird.

Auf der Tafel XIV ist in Figur 4 eine solche

Selbstregulierende Wickelmaschine (*Regulating Lap machine*)

von Fairbairn, Kennedy & Naylor in Leeds in perspektivischer Ansicht (nach einer Photographie) wiedergegeben, aus welcher, unter Berücksichtigung des bei der Combeschen Maschine Gesagten, der Zweck der einzelnen Teile klar hervorgeht. Trotzdem mögen noch einige erläuternde Worte hier Platz finden. Der Betrieb geht von der Wellenleitung auf die Riemenscheibe R über. Auf deren Achse sitzt die Reibungs-Antriebs-scheibe E und überträgt ihre Drehung auf den durch Gewichtstück G und die ersichtliche Hebelverbindung an sie gepressten kleinen Reibungstrieb e . Die Achse w , auf welcher letzterer sitzt, vermittelt am anderen Ende durch Räder 1, 2, 3 und 4 den Betrieb an die Wickelscheibe a , mit welcher das Wickelholz f durch die verschiebbare Scheibe a_1 gekuppelt ist. Hebt sich mit zunehmender Bewickelung die Druckwalze g , so hat dies, wie wir wissen, ein Steigen der zu beiden Seiten derselben befindlichen Arme h, h_1 zur Folge. Mit dem einen Arme h steht aber der durch Nut und Feder mit seiner Achse w auf Drehung gekuppelte, auf derselben aber verschiebbare Reibungstrieb e derart in Verbindung, dass einerseits sein Andrücken an die Reibungsscheibe E ermöglicht wird, andererseits aber das Emporsteigen jenes auch seine Hebung zur Folge hat.

Mit zunehmender Bewickelung wird also der Reibungstrieb e immer näher zur Mitte der Reibungs-Antriebs-scheibe E gebracht; seine Umdrehungszahl muss also stetig abnehmen, wie dies erforderlich ist. Durch Umlegen des Hebels x nach links wird der Reibungstrieb e von der Antriebs-scheibe E abgerückt und das Aufhören des Wickelprozesses erreicht.

Alle anderen Teile stimmen mit denen der bereits beschriebenen Maschinen überein, bedürfen also einer nochmaligen Erläuterung nicht.

Maschinen letzter Art sind jetzt allgemein in Anwendung. Eine derselben genügt für die Produktion von etwa 3 Vorkarden.

Aufstellungsfläche: Länge $3\frac{1}{2}$ Fuss ($1,068^m$), Breite $7\frac{1}{2}$ Fuss ($2,286^m$) für 20 Zoll ($0,508^m$) lange Wickel.

Das Strecken und Duplieren der Feinkardenbänder.

Ist der Vor- und Feinkrempelprozess richtig durchgeführt worden, hat man also die Einführung des Rohmaterials möglichst gleichmässig bewirkt, die Stellungen der Walzen gegen einander, ihre Beschläge und ihre Geschwindigkeiten passend gewählt, so erhält man ein überall ziemlich gleich starkes Band, in welchem die Fasern genügend zerteilt und den Dimensionen der folgenden Maschinen angemessen auf Längen von 250 bis 380^{mm} — je nach der Qualität des Rohmaterials — verkürzt sind. In ein und demselben Bande müssen die Fasern stets möglichst gleiche Längen haben, auch soll die gegenseitige Lage derselben in der Längenrichtung des Bandes einigermaßen parallel sein, jedenfalls sollten ganz quer liegende Fasern nicht vorkommen. Je vollständiger diese Bedingungen erfüllt sind, desto bessere Resultate ergibt der folgende Streck- und Duplierprozess.

Dieser Prozess soll nicht nur, wie bereits früher erwähnt wurde, Vervollständigung der parallelen Lage der Fasern und Verfeinerung der Bänder durch Strecken und Verziehen derselben, sowie ein Ausgleichen der durch ungleichmässige Auflage auf den Karden hervorgerufenen Verschiedenheiten in der Stärke der Bänder durch Zusammenlegen, Duplieren mehrerer einfachen bewirken, sondern auch ein fortgesetztes Spalten, Zerteilen und Reinigen der einzelnen Fasern durch Einwirkung eines Hechelapparates auf die Bänder. Es werden diese Vorrichtungen gemeinsam auf den Streck- oder Dupliermaschinen (*drawing-frames, drawings*) durchgeführt, und wendet man stets zwei derselben — bei feineren Nummern und besonders guten Garn-Qualitäten ausnahmsweise auch wohl drei — hinter einander als erste, zweite und dritte Streckmaschine (*first-, second-, third-drawing*) an⁵⁶⁾.

Alle Streckmaschinen haben als wesentlichste arbeitende Teile zunächst die Einziehwalzen (*back rollers*), welche das ihnen übergebene Band erfassen und den Streckwalzen (*drawing rollers, front rollers*) zuführen, die sich mit wesentlich grösserer Umfangsgeschwindigkeit bewegen, wodurch das eingeführte Band verlängert, gestreckt und verzogen wird. Die Entfernung der Einzieh- von den Streckwalzen, die „Zuglänge“ (*reach*), hängt wesentlich von der Länge der Fasern in den zu streckenden Bändern ab und beträgt 10 bis 15 Zoll (254 bis 381^{mm}).

⁵⁶⁾ Je mehr man innerhalb praktisch zulässiger Grenzen den Streck- und Duplierprozess ausdehnt — je mehr Streckmaschinen man also das Produkt durchlaufen lässt —, um so gleichmässiger und schöner wird dasselbe, um so besser auch das aus ihm gesponnene Garn und das aus diesem wiederum gewebte Zeug. Bei den Fabrikaten der Jute-Industrie ist aber neben genügender Güte besonders Billigkeit derselben Bedingung, weshalb man die Anzahl der Maschinen im System so gering wie möglich zu wählen genötigt ist, um an Anlagekapital und Fabrikationsunkosten zu sparen.

Auf dem Wege zwischen Einzieh- und Streckwalzen werden die Bänder durch einen sich passend vorwärts bewegenden Hechelapparat unterstützt, und findet bei dem jedesmaligen Eintreten der Nadeln in dieselben das erwähnte Spalten und Zerteilen und das Reinigen der Fasern, während sie von den Streckwalzen durch die Nadeln gezogen werden, dadurch statt, dass Oberhautteilchen und die ganz kurzen, bei der Spaltung entstandenen Fäserchen — die sich zwischen den Nadeln des Hechelapparates und unter demselben ansammeln — abgestrichen und zurückgehalten werden. Gleichzeitig mit dem Strecken, und auch nach Ausführung desselben, wird das Zusammenlegen, Duplieren mehrerer Bänder vorgenommen; jedoch überwiegt stets der Streck- den Duplierprozess, so dass die von den Streckwalzen den Ablieferungswalzen (*delivering rollers*) übergebenen Bänder schwächer, dünner und feiner als die ursprünglich eingeführten sind.

Der erwähnte Streckprozess bewirkt eine Bewegung der Fasern in der Längenrichtung des Bandes zwischen den Nadeln des Hechelapparates, wodurch, wie beabsichtigt, die parallele Lage derselben wesentlich erhöht und befördert wird. Damit dieser Prozess aber ausgeführt werden kann und den gewünschten Erfolg hat, muss die Länge der Fasern nahezu mit der erwähnten Entfernung der letzten Einzieh- von den Streckwalzen, der Zuglänge (*reach*), übereinstimmen. Wäre nämlich die Länge der Fasern grösser als die „Zuglänge“, so dass dieselben einerseits bereits von den Streckwalzen gefasst, andererseits aber noch von den Einziehwalzen gehalten werden, so ist eine Bewegung der Fasern nicht möglich; dieselben müssen entweder zerreißen — und dies geschieht dann in sehr ungleichen Längen — oder die oberen Streckwalzen, die Druckwalzen, werden rutschen, bis die Einziehwalzen die anderen Enden losgelassen haben, so dass ein höchst unegaler Verzug auftritt und auch Betriebsstörungen durch die eintretenden Stopfungen nicht ausbleiben können. Ist die Länge der Fasern aber erheblich kleiner als die Zuglänge, so sind diese während einer gewissen Zeit weder von den Einzieh- noch von den Streckwalzen gehalten und geführt, sie liegen also frei zwischen beiden Walzen und werden daher durch die von den Streckwalzen bereits gefassten und vorwärts bewegten Fasern mehr oder weniger verwirrt und quer gelegt; mithin wird die durch den Streckprozess beabsichtigte Ordnung der Fasern gehindert und gestört und zwar um so erheblicher, je mehr zu kurze Fasern in dem zu streckenden Bande enthalten sind und je weniger der dasselbe unterstützende Hechelapparat geeignet ist, diesem schädlichen Umstande entgegen zu wirken. Die einmal verwirrten und verschobenen Fasern schieben sich bei dem ferneren Streckprozesse immer mehr zusammen und bilden schliesslich im Feingarn dickere Stellen, Knoten (knotiges Feingarn), welche dessen Brauchbarkeit und Haltbarkeit herabmindern. Dass bereits quer liegende Fasern — auch wenn sie richtige Länge

haben — nie wieder vollständig in parallele Lage zu den anderen Fasern durch den Streckprozess gebracht werden können, ist sonach erklärlich; es ist deshalb Sache des Krempelprozesses, eine derartige Querlage der Fasern möglichst zu hindern.

Da durch den erwähnten Spalt- und Zerteilungsprozess die Fasern gleichzeitig immer mehr verkürzt werden, die Zuglänge aber nahezu mit der Länge derselben übereinstimmen soll, so muss dieselbe bei den folgenden Streckmaschinen stets kleiner als bei den vorhergehenden sein und wird nach der Erfahrung bestimmt.

Soll indessen **langes Material mit kurzem zusammen** verarbeitet werden, z. B. lange Jute und kurzer, bei dem Krempelprozesse etc. entstandener Abfall zu starkem ordinären Garne, so darf zunächst die Vereinigung beider nicht bereits auf der Vorkarde bewirkt werden — weil man dann bei der weiteren Verarbeitung neben vermehrtem Faserverlust Feinkardenbänder erhalten würde, in welchen sehr verschiedene Faserlängen enthalten sind, die unzweifelhaft Veranlassungen zu erheblichen Störungen des Streckprozesses und Herabminderung der Wirkung desselben geben würden, sondern man verfährt dann folgendermassen: Die lange Jute wird zunächst auf dem Reisswolf in kürzere Fasern, in Hede zerrissen. Diese Hede legt man der Vorkarde allein vor und zieht von dieser demnach Bänder ab, in welchen die Längen der einzelnen Fasern erheblich reduziert sind. Nun übergibt man diese Bänder der Feinkarde und verteilt über dieselben möglichst gleichmässig den Abfall. Indem es auf diese Weise möglich ist, eine grössere Menge Abfall zuzufügen, erhält man schliesslich ein Feinkardenband, in welchem die Längen der Fasern einigermassen in Uebereinstimmung sind. Man hat alsdann Streckmaschinen von kürzerer Zuglänge — den längsten Fasern im Bande entsprechend — zu wählen und wird dadurch die günstige Wirkung des Streckprozesses möglichst erhalten und infolge dessen ein verhältnismässig knotenfreieres Feingarn erzielen.

Die Streckmaschinen.

Wir wollen nunmehr zur näheren Besprechung der Streckmaschinen übergehen und dieselben nach der Beschaffenheit des zwischen Einzieh- und Streckwalzen liegenden Hechelapparates in folgende Arten unterscheiden:

1. Streckmaschinen mit Hechelnadelwalzen, Nadelwalzen - Strecken (*rotary-drawings*);
2. Streckmaschinen mit Hechelstäben in Scheibeführung, Scheibenwalzen-Strecken (*circular-drawings*);
3. Streckmaschinen mit Hechelstäben in Schraubenführung, Schrauben-Strecken (*spiral-drawings*);
4. Streckmaschinen mit Hechelstäben in Kettenführung, Ketten-Strecken (*chain-drawings or link-gill-drawings*).

Von diesen Streckmaschinen sind die unter 3 genannten, mit Hechelstäben in Schraubenführung, weitaus am meisten in Anwendung, weil bei diesen der Hechelapparat in besonderem Masse die vorzügliche Eigenschaft hat, die Wirkung des Streckprozesses zu erhalten und zu erhöhen, so dass selbst unter ungünstigen Verhältnissen das Produkt dieser Maschinen wesentlich besser als das der vorher genannten ist. Die Maschinen der 4. Klasse sind seit etwa 12 Jahren in Deutschland in Gebrauch, haben sich aber nicht in dem Masse bewährt, wie man glaubte annehmen zu können, so dass man gegenwärtig meist den Maschinen der 3. Art den Vorzug giebt. Es sollen deshalb diese, also die Maschinen mit Hechelstäben in Schraubenführung, zuerst näher besprochen werden und hierauf die unter 1, 2 und 4 genannten folgen, zu deren Verständnis die Erklärung des nur allein abweichend konstruierten Hechelapparates genügen wird.

Streckmaschinen mit Hechelstäben in Schraubenführung, Schrauben-Strecken (*spiral-drawings*).

Wir beginnen die Beschreibung dieser Streckmaschinen mit einem Beispiele für eine etwas ältere zweite derartige Streckmaschine, wie sie auf Tafel XV in Fig. 1 bis 3 in $\frac{1}{16}$ natürl. Grösse in Seitenansicht, Querschnitt und Grundriss dargestellt ist. Dieselbe besteht aus mehreren Abteilungen, Köpfen (*heads*), von denen der eine gleichsam die Wiederholung des anderen bildet, und beziehen sich die angegebenen Figuren auf eine Streckmaschine mit 3 Köpfen (*heads*) zu je 6 Bändern (*slivers*) und 3 Ablieferungen (*delivers*), von welchen der eine Endkopf vollständig und der andere zum Teil — um den Betrieb zur Anschauung zu bringen — im Grundriss Fig. 3 abgebildet ist. (Man vergleiche auch die perspektivische Ansicht einer solchen zweiten Strecke auf Tafel XVI, Fig. 5.)

Die Einziehwalzen bestehen aus zwei durchgehenden, zwischen jedem Kopfe der Maschine gelagerten glatten Cylindern p_1 und p_2 , die durch Räderwerk bewegt werden, während die oberen p_3 aus kürzeren, und zwar für jeden Kopf aus drei Enden bestehen, welche, zwischen die ersteren eingelegt, von diesen nur durch Reibung mitgenommen werden. Zum Abstreifen der an den Cylindern p_1 und p_2 etwa hängen gebliebenen kürzeren Fasern dienen die Putzleisten, ruhende Putzer (*dead rubbers*) i_0, i_1 Fig. 2. Aus den vorgesetzten Kannen treten die Bänder über das Leitblech J in sechs durch Stege l_1 bestimmte Abteilungen, seitlich begrenzt und geführt durch die verstellbaren Leisten l_2 in horizontaler Richtung unterhalb der Einziehwalze p_1 ein, gehen dann über die Walze p_3 , dieselbe zur grösseren Hälfte umschlingend, hierauf nach unten und werden schliesslich, von p_2 abgeliefert, sofort von sechs auf Stäben, Faller (*fallers*) befestigten Nadelsystemen (*gills*) erfasst. Diese Nadelsysteme entfernen sich von den Einziehwalzen in horizontaler Richtung

mit etwas grösserer Geschwindigkeit, als die Umfangsgeschwindigkeit derselben beträgt, und übergeben die durch die Führungen l_3 etwas zusammengezogenen Bänder den Streckwalzen C_0, C_1 , von denen sie zur gewünschten Feinheit ausgezogen werden. Der erste Hechelstab tritt, bei den Streckwalzen angekommen, senkrecht aus den Bändern nach unten und geht mit grösserer Geschwindigkeit zurück, um, wieder bei den Einziehwalzen angekommen, aufs neue in die Höhe gehoben in die Bänder zu fassen. Während sich der erste Hechelstab von den Einziehwalzen entfernt, treten fortwährend neue Hechelstäbe mit Nadelsystemen in die Bänder, so dass letztere zwischen Einzieh- und Streckwalzen von Nadeln gehalten und unterstützt werden, die in fortwährender Cirkulation begriffen sind. Aber nicht bloss zur Führung und Unterstützung der Bänder dienen diese Nadelsysteme, sondern, wie früher bemerkt, zugleich zur weiteren Zerteilung, Spaltung, Zerlegung der Fasern, welche Wirkung bei dem Eintreten der Hechelnadeln in die Bänder durch die etwas grössere Geschwindigkeit der Nadeln, als die Umfangsgeschwindigkeit der Einzugswalzen beträgt, erhöht wird. Die untere, flach geriffelte Streckwalze C_0 (*fluted drawing [front] roller*) hat ebenfalls die Länge der ganzen Maschine, ist zwischen jedem Kopfe derselben gelagert und wird durch die unterhalb angebrachten, durch Gewichtshebel angeführten Putzleisten, den ruhenden Putzer i_2 , gereinigt (Fig. 2). Die oberen Walzen C_1 , gewöhnlich aus Gusseisen konstruiert und mit Leder überzogen, sind Druckwalzen (*front roller leather pressings*) und werden nur durch Reibung von der unteren Walze mitgenommen. Jeder Kopf enthält deren sechs, entsprechend der Anzahl der Nadelsysteme, mit deren Länge ihre Breite übereinstimmt. Je zwei sind auf einer Achse befestigt, deren Enden in Metalllagern laufen, die ihrerseits durch prismatische Führungen der Ständer a_1 gehalten werden, und wirkt das Belastungsgewicht mittels einer Hebelverbindung und eines Lagerbügels (Fig. 2 u. 3) in der Mitte der Achse. Putzleisten oberhalb dieser Druckwalzen fehlen häufig, so auch bei vorliegender Maschine. Die von den Streckwalzen ausgezogenen Bänder gleiten über die Duplierplatte P^{57} herab, die für jeden Kopf mit sechs, entsprechend der Anzahl der gestreckten Bänder, unter 45° geneigten abgerundeten Einschnitten versehen ist, so dass es möglich ist, je zwei Bänder zu vereinigen und den Ablieferungswalzen g_0, g_1 (*delivering rollers*) zuzuführen, welche das durch die Leisten l_4 zusammengezogene Band in vorgesetzte Blechkannen abliefern. Die unteren Ablieferungswalzen g_0 sind auf einer Achse, welche den Betrieb empfängt, befestigt, während die oberen massiven gusseisernen Walzen nur Druckwalzen

⁵⁷⁾ Bekanntlich eine deutsche Erfindung von Drossbach in Bäumenheim. — Auch manche andere Verbesserungen, besonders an Vorspinnmaschinen, sind deutschen Ursprungs, aber wegen des früheren mangelhaften Patentschutzes direkt in englische Hände übergegangen.

(*delivering pressing rollers*) sind, die in den Ständern a_2 Führung haben. Oberhalb dieser Walzen sind wiederum Putzleisten i_4 angeordnet.

Im Grundriss Figur 3 ist ein Paar Streckdruckwalzen, sowie eine Ablieferungswalze weggelassen gezeichnet, und sind der Maschine vier Kannen von der ersten Streckmaschine vorgesetzt. Es werden daher je zwei Bänder zusammen in die Nadelsysteme 1 und 2 eingeführt, gemeinsam gestreckt und dann durch Duplierplatte vereinigt, so dass schliesslich ein Band abgeliefert wird. Es findet demnach eine vierfache Duplierung statt, wovon die erste Hälfte vor, die andere nach dem Streckprozesse fällt. Eine stärkere als zweifache Belegung einer Nadelreihe ist in den wenigsten Fällen zulässig, weil alsdann die Bänder von den Nadeln nicht mehr sicher vollständig durchstochen werden und sich daher die oberen Partien der Einwirkung der Nadeln gänzlich entziehen und der Streckprozess alsdann nur teilweise gelingen kann. In manchen Fällen genügt eine einfache Belegung der Nadelreihen, so dass man im ganzen eine zweifache Duplierung erhalten würde. Wollte man die Nadelreihen 1, 3 und 5 einfach, dagegen 2, 4 und 6 doppelt belegen, so würde man für jedes abgelieferte Band eine dreifache Duplierung bekommen, welche Anordnung aber möglichst zu vermeiden ist, weil hierbei unter den auf einer Achse sitzenden Druckwalzen verschieden starke Bänder hindurch geleitet werden, was eine wenn auch geringe Schiefstellung derselben, eine ungleiche Verteilung des Druckes und unter Umständen eine schädliche Einwirkung auf den Streckprozess zur Folge haben kann. Gewöhnlich pflegt man deshalb vierfache und allenfalls sechsfache Duplierung auf einer wie vorstehend angeordneten Maschine anzuwenden.

Aehnlich wie die beschriebene zweite ist

die erste Streckmaschine

konstruiert, von der auf Tafel XV in Fig. 4 der Grundriss eines Kopfes in $\frac{1}{16}$ natürl. Grösse abgebildet ist. Die vollständige Maschine besteht ebenfalls aus 3 Köpfen. Jeder Kopf enthält aber 4 Abteilungen zur Einführung der Bänder, und liefern sonach die Streckwalzen 4 Bänder im Kopf, die entweder geradeaus geleitet oder zu je zwei durch Duplierplatte vereinigt werden können, so dass die Ablieferungswalzen 2 oder 4 Bänder abgeben. Das letztere wird dadurch ermöglicht, dass die Ablieferungswalzen g_0 doppelte Breite haben und die beiden Ablieferungsdruckwalzen g_1 , jede von derselben Breite, auf einer gemeinschaftlichen Achse sitzen, die an den Enden nur in zwei Ständern a_2 geführt ist. Eine Schiefstellung der Druckwalzen ist sonach unmöglich, gleichgültig ob man 2 oder 4 Bänder abzieht. Die Ablieferungswalzen findet man auch manchmal schwach flach geriffelt.

Man wählt gewöhnlich zweifache oder vierfache Duplierung und kann im ersteren Falle entweder jede Hechelreihe einfach belegen und

nur 2 Bänder vom Kopf abziehen, oder doppelt belegen und 4 Bänder abziehen; im zweiten Falle muss man stets jede Hechelreihe doppelt belegen und vom Kopf 2 Bänder abziehen. Durch Belegung jeder Hechelreihe mit 3 Bändern kann man bei Abzug von 2 Bändern eine sechsfache und bei Abzug von 4 Bändern eine dreifache Duplierung erhalten; doch wird die Stärke der Feinkardenbänder in den wenigsten Fällen eine derartige Belegung gestatten, ohne das richtige Durchstechen der Nadeln zu hindern.

Die Einführdruckwalzen p_3 bestehen hier, entsprechend der symmetrischen Anordnung der anderen Teile, nur aus zwei Teilen. Die einzelnen Nadelsysteme sind bedeutend breiter — 7 Zoll (178^{mm}) —, um das Einführen der starken Feinkardenbänder möglichst neben einander zu gestatten. Die Streckdruckwalzen C_1 bestehen aus einer gusseisernen Walze, die in zwei Abteilungen mit Leder überzogen ist, so dass zwischen beiden ein Raum von etwa 1 Zoll (25,4^{mm}) frei bleibt. Die Belastung der Achse muss bei dieser Anordnung an den Enden derselben stattfinden, wodurch man eine sehr gleichmässige Verteilung des Druckes erzielt. Die sonstigen Abweichungen dieser Maschine von der beschriebenen zweiten Streckmaschine beziehen sich lediglich auf die durch die längere Faser der Bänder bedingte grössere Zuglänge und einige sonstige hiermit im Zusammenhange stehende Verschiedenheiten, die am Schluss dieses Abschnittes tabellarisch zusammengestellt sind.

Der Antrieb dieser Maschine erfolgt gerade so wie bei der zweiten Streckmaschine, und sollen die Abweichungen in den Geschwindigkeiten bei der weiter unten gegebenen Berechnung der letztgenannten Maschine erwähnt werden. — Im Grundriss, Fig. 4, ist das Räderwerk durch die Räderkasten K_1 , K_2 verdeckt gezeichnet.

Während man etwa vor 14 Jahren Maschinen von der Anordnung und den Dimensionen der zweiten vorhin beschriebenen Streckmaschine und sogar noch schwächere Maschinen als erste Streckwerke benutzte, alsdann aber pro Kopf 4 Bänder und 2 Ablieferungen wählte, sind jetzt die Maschinen grösser, schwerer und stabiler geworden, wodurch die sonst sehr starke Abnutzung der arbeitenden Teile sehr vermindert, die Leistungsfähigkeit andererseits erhöht worden ist. Besonders hat man die Zuglänge etwas, die Breite des Hechelwerkes erheblich vergrössert und dabei die Feinheit desselben vermindert.

Die soeben beschriebenen Maschinen zeigen auch gegenwärtig noch häufig beliebte Anordnungen und Abmessungen.

Zur Verarbeitung von grober, bastiger Jute zu starken Nummern werden auch erste Streckmaschinen angewendet, bei denen die unteren Streckwalzen mit tieferen runden Riffeln versehen sind. Die oberen, ganz aus Eisen hergestellten Druckwalzen haben dann keinen Lederüberzug, sondern sind in derselben Weise geriffelt. Derartige

Maschinen (*drawings with iron fluted pressing rollers*) eignen sich aber nicht zur Verarbeitung schwächerer Fasern, weil dieselben durch den unelastischen Druck von Eisen auf Eisen erheblich leiden würden.

Da nun in Deutschland in der Regel nicht beständig viel grobe Fasern versponnen werden, wie z. B. in Dundee, wo man auf bestimmten Maschinen fortlaufend eine Sorte Rohmaterial zu denselben Nummern verarbeitet, sondern wegen veränderter Nachfrage häufig wechseln und zu groben Nummern oft lose Abfälle und schwächere Fasern verwenden muss, so sind die soeben erwähnten Maschinen für kontinentale Verhältnisse nicht geeignet.

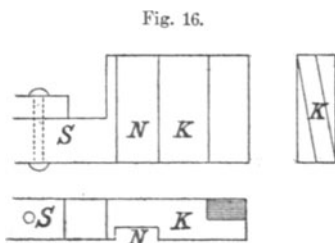
Streckmaschinen mit Streckdruckwalzen aus Erlenholz — wie sie in der Flachspinnerei gewöhnlich angewendet werden — benutzt man für Jute nicht mehr, da sie für dieses Material durchaus unzweckmässig sind.

Kehren wir jetzt zur Besprechung des Betriebes der zuerst vorgeführten zweiten Streckmaschine zurück und betrachten zuvörderst den

Schraubenmechanismus zur Bewegung der Hechelstäbe,

welcher auf Tafel XVI in Fig. 1 bis 4 in $\frac{1}{8}$ nat. Grösse in verschiedenen Schnitten und Ansichten abgebildet ist. Es ist dieser Mechanismus mit Empfangsdaumen (*wippers*) zum Niedersetzen der abwärts fallenden Hechelstäbe versehen. Der Schraubenmechanismus für die erste Streckmaschine ist ebenso konstruiert, nur etwas grösser, den grösseren Dimensionen dieser Maschine entsprechend.

Zu beiden Seiten eines jeden Kopfes der Streckmaschine ist ein Paar flachgängiger Schrauben s_0, s_1 — das eine links-, das andere rechtsgängig geschnitten — angeordnet. Je zwei sich gegenüberliegende Schrauben haben genau gleiche Teilung, doch ist die der unteren bedeutend gröber als die der oberen. Zwischen diesen Schrauben liegen mittels platter Köpfe K , welche den Gängen der oberen Schrauben entsprechend an den Enden geneigt sind (vergl. nachstehende Textfigur 16 mit 3 verschiedenen Ansichten eines Hechelstabkopfes für eine erste Streck-



Hechelstabkopf. $\frac{2}{5}$ nat. Gr.

maschine in $\frac{2}{5}$ natürl. Grösse), auf den Führungen c_0, c_1 (Fig. 1 bis 4 auf Taf. XVI) die Hechelstäbe (*fallers*) S , und zwar derart, dass sie, ohne zu klemmen, in der Richtung ihrer Länge möglichst wenig Spielraum haben. Auf diesen Hechelstäben sind die Nadelsysteme (*gills*) 1, 2 bis 6 — entsprechend der Anzahl der Bänder — angeordnet, die aus aufgenieteten Messing-

leisten (*gill stoks*) bestehen, in deren Bohrungen zwei versetzte Reihen stählerner, schlank zugespitzter Nadeln (*gill pins*) eingetrieben sind. Die Hechelstäbe werden durch die gleichgerichtete Drehung der oberen

Schrauben s_0, s_0 auf den Führungen c_0, c_0 entlang geführt. Ist ein oberer Hechelstab an dem Streckzylinder angelangt, so hören die ihn unterstützenden Führungen auf, und zwei am Ende der oberen Schrauben sitzende Daumen o_0, o_0 werfen ihn sicher nach unten, so dass er nirgends durch Reibung hängen bleiben kann. Ein Paar flache Federn o_2, o_2 , welche sich hierbei in entsprechende Nuten N (siehe Textfig. 16) der Köpfe des Stabes einlegen, geben demselben die nötige Führung und hindern ein zu frühes Herabgleiten. Der Stab fällt auf die unteren Leisten c_1, c_1 in die Schraubengänge der unteren Schrauben s_1, s_1 hinein, welche denselben, da ihre Drehungsrichtung entgegengesetzt den oberen ist, zurückführen, und zwar vermöge ihrer größeren Teilung — wodurch an nötigen Hechelstäben gespart wird — mit grösserer Geschwindigkeit. Ist der Stab am vorderen Ende in der Nähe der Einführwalzen angekommen, so wird er durch die Daumen o_1, o_1 der unteren Schrauben (Figur 1 und 3) an den Führungsstäben o_3, o_3 über die obere Kante der Führungen c_0, c_0 emporgehoben und während einer kurzen Zeit so lange gehalten, bis die oberen Schrauben Zeit haben, ihn zu fassen und weiter zu führen. Der an den oberen Führungen in Figur 1 rechts sichtbare Finger i fasst dabei in die erwähnte Nut der Stabköpfe, in welche vorhin die Federn eingriffen, giebt bei dem Aufwärtsheben eine sichere Führung und gestattet zugleich ein leichtes Einschieben in die oberen Schraubengänge.

Die unteren Schrauben werden von der hinteren Welle V_0 (*back shaft*) (Fig. 1) durch konische Räder l, l_0 bewegt und übertragen die entgegengesetzte Drehung durch Stirnräder m_1, m auf die oberen Schrauben (vergl. auch Figur 2 und 3 auf voriger Tafel). Denkt man sich jetzt Stab neben Stab in das Gewinde der Schrauben eingelegt, so muss bei jeder Umdrehung derselben ein Stab nach unten geworfen werden, während an dem anderen Ende gleichzeitig ein Stab nach oben gebracht wird.

Um das Auffallen der Stäbe bei ihrem Austreten aus den oberen Schrauben auf die unteren Führungen zu vermeiden, sind Empfangsdaumen d_0, d_0 (*wippers*) angeordnet, die einmal die angegebene nahezu höchste Lage (Figur 2) annehmen und aus dieser in die tiefste, punktiert angegebene, übergehen, wodurch das Inempfangnehmen und sanfte Niedersetzen der Stäbe erreicht wird. Die geeignete Bewegung der Daumen erfolgt dadurch, dass die Wellen w, w , auf denen sie sitzen, an den anderen Enden von den Achsen der unteren Schrauben aus durch Excenter h_0, h_0 und abgerundete Hebel d_1, d_1 entsprechend gedreht werden (Figur 1 und 4). In der gezeichneten Position Figur 2 und 4 werden in dem nächsten Moment die Daumen o_0, o_0 einen Hechelstab nach unten werfen, und stehen die Empfangsdaumen d_0, d_0 nahezu in ihrer höchsten Stellung, bereit den Stab in Empfang zu nehmen. Kommt derselbe nun wirklich mit den Empfangsdaumen in Berührung, so kann er sich nur allmählich senken, wie es das Nachgeben dieser, bedingt durch die

Drehung der Excenter h_0 , gestattet. Nach dem Niedersetzen des Stabes, der sofort von den unteren Schrauben weiter geführt wird, werden die Empfangsdaumen gleich wieder emporgehoben und in Bereitschaft zur Empfangnahme eines neuen Stabes gebracht.

Diesen so sehr einfachen Mechanismus wendet man jetzt auch bei den Spindelbänken — wenn dieselben mit Schraubenmechanismus versehen sind — stets an, und wird durch ihn einer Abnutzung der Stabköpfe sowie der unteren Leisten vorgebeugt, auch das Lockerwerden der Vernietungen der Nadelleisten, durch Vermeidung jeden Stosses, soweit dieser als Ursache angesehen werden kann, beseitigt.

Betrachten wir jetzt wieder die vorige Tafel XV, Fig. 1 bis 3, so geschieht die Uebertragung des Betriebes folgendermassen: Die durchgehende Hauptwelle H trägt auf der einen Seite die lose und feste Betriebsriemenscheibe R, R_1 , auf der anderen das Geschwindigkeitswechselrad (*speed wheel*) y , von welchem aus die Bewegung auf Rad b und auf das Triebrad c der unteren Streckwalze übergeht. Dieselbe trägt auf der anderen Seite das Rad d , von dem aus durch Zwischenrad t_1 und Rad e die Bewegung auf die Welle der Ablieferungswalzen übertragen wird. Mit dem erwähnten Rade b fest verbunden läuft auf einem Zapfen Rad f , das durch Zwischenrad t_2 und das Verzugswechselrad x (*draft wheel*) den hinteren Schaft V_0 bewegt, von welchem wiederum auf der anderen Seite (Fig. 1) durch Rad g und die Uebersetzungsräder h und i die Bewegung auf Rad k übergeht, das fest auf dem hinteren Einzugscylinder sitzt. Dieser Cylinder trägt am anderen Ende noch Rädchen q und transportiert durch Zwischenrad t_3 die Bewegung auf das gleich grosse Rad q_1 der vorderen Einzugswalze.

Die Bewegung des Schraubenmechanismus vom hinteren Schafte V_0 aus ist bereits erwähnt. Da aber durch verschiedene Umstände, z. B. durch Stopfungen der Bänder vor den Streckwalzen oder durch Loslösen einer Hechelleiste u. a., einzelne Hechelstäbe sich festklemmen können, mithin ein Bruch derselben zu befürchten steht, so sind Einrichtungen nötig, welche dies verhindern. Zu dem Zweck ist das Verzugswechselrad x nur lose auf die Hinterwelle V_0 aufgesetzt und wird auf dieser entweder von einer Feder, die durch vorgeschraubte Mutter genügend gespannt wird, oder durch eine mit Linksgewinde aufgeschraubte Mutter, dem normalen Arbeitswiderstande entsprechend, festgeklemmt. Bei ungewöhnlichem Widerstande hingegen wird entweder der Reibungswiderstand der Feder überwunden, oder die Mutter zurückgeschraubt, so dass sich das erwähnte Rad dreht, ohne die Hinterwelle mitzunehmen, wodurch diese und sämtliche von ihr aus getriebenen Teile zum Stillstand kommen. Die Streckwalzen gehen hierbei weiter, und es wird gewöhnlich die Störung nicht eher bemerkt, als bis sämtliche Bänder durch die Maschine gelaufen sind, diese also leer geht. Man hat jetzt die Mühe, nach Beseitigung der Störung, sämtliche Bänder frisch in die Hechel-

werke einziehen und dann mit den abgefallenen vereinigen zu müssen, was oft mit recht unangenehmen Zeitverlusten verbunden ist, die am störendsten bei den mit Schraubenmechanismen versehenen Vorspinnmaschinen sind, welche bei 7 Köpfen zu 8 Bändern 56 Bänder liefern, die dann sämtlich frisch eingezogen und angeknüpft werden müssen. Es empfiehlt sich deshalb eine andere, jetzt fast stets zur Ausführung kommende Einrichtung, wonach die Kegelrädchen l , welche den Schraubenmechanismus bewegen, durch dünne Drahtstifte mit der Hinterwelle gekuppelt sind, die bei grösserem Widerstande in dem betreffenden Hechelmechanismus brechen, wodurch nur dieser zum Stillstand kommt.

Abgesehen davon, dass hierdurch der Ort der Störung sofort erkannt wird, hat man alsdann nur nötig, nachdem der betreffende Mechanismus wieder in Ordnung gebracht ist, die Bänder eines Kopfes einzulegen und anzuknüpfen.

Der Betrieb der ersten erwähnten Streckmaschine erfolgt in derselben Weise, wie bei der zweiten beschrieben wurde, mit geringen Abweichungen in den Geschwindigkeitsverhältnissen.

Die Belastung jedes Streckdruckwalzenpaares geschieht bei der ersten Streckmaschine durch zwei je $7,25^k$ schwere Gewichte, bei der zweiten durch ein $10,9^k$ schweres Gewicht. Die Hebelübersetzung ist je nach der Einhängung der Gewichte etwas veränderlich und kann bei beiden Maschinen zu 1:20 im Mittel angenommen werden. Es unterliegt mithin jede einzelne Druckwalze einer Belastung von $20 \cdot 7,25 = 145^k$ bei der ersten und von $\frac{1}{2} \cdot 10,9 \cdot 20 = 109^k$ bei der zweiten Streckmaschine. Nun sind diese Walzen bei der ersten Strecke 7 Zoll (178^{mm}), bei der zweiten 5 Zoll (127^{mm}) breit, mithin kommt auf jeden Zoll Streckdruckwalzenbreite eine Belastung von

$$\frac{145}{7} = 20,7^k; \left(\frac{145}{178} = 0,81^k \text{ pro } 1^{\text{mm}} \right) \text{ bei der ersten und}$$

$$\frac{109}{5} = 21,8^k; \left(\frac{109}{127} = 0,85^k \text{ pro } 1^{\text{mm}} \right) \text{ bei der zweiten Strecke.}$$

Wenn man die Bänder, wie üblich, bei der ersten Strecke 6 Zoll (152^{mm}), bei der zweiten 4 Zoll (102^{mm}) breit durch die Streckwalzen gehen lässt, so unterliegt jeder Zoll derselben einer Belastung von

$$\frac{145}{6} = 24,17^k \left(\frac{145}{152} = 0,94^k \text{ pro } 1^{\text{mm}} \right) \text{ im ersten und}$$

$$\frac{109}{4} = 27,25^k \left(\frac{109}{102} = 1,07^k \text{ pro } 1^{\text{mm}} \right) \text{ im zweiten Falle.}$$

Zur Berechnung der Geschwindigkeitsverhältnisse der beiden Streckmaschinen sind folgende Zahlenwerte anzunehmen:

Erste Streckmaschine: Räder $y = 14$ bis 20 ; $b = 52$; $c = 42$; $d = 52$; $e = 50$; $f = 74$; $x = 40$ bis 60 ; $g = 44$; $h = 72$; $i = 26$; $k = 80$; $q = q_1 = 24$; $l = 24$; $l_0 = 15$; $m = m_1 = 22$. Teilung der oberen Schrauben $^{13}/_{16}$ Zoll ($20,6^{\text{mm}}$), der unteren 1,6 Zoll ($40,6^{\text{mm}}$).

Zweite Streckmaschine: Räder $y = 14$ bis 20 ; $b = 52$; $c = 42$; $d = 48$; $e = 46$; $f = 95$; $x = 40$ bis 60 ; $g = 32$; $h = 72$; $i = 28$; $k = 80$; $q = q_1 = 24$; $l = 24$; $l_0 = 15$; $m = m_1 = 22$. Teilung der oberen Schrauben $\frac{5}{8}$ Zoll ($15,9\text{mm}$), der unteren $1,25$ Zoll ($31,7\text{mm}$).

Einziehwalzen - Durchmesser bei beiden Streckmaschinen 2 Zoll ($50,8\text{mm}$), also Umfang 6,28 Zoll ($159,5\text{mm}$).

Streckwalzen- und Ablieferungswalzen-Durchmesser bei beiden Streckmaschinen 3 Zoll ($76,2\text{mm}$), also Umfang 9,424 Zoll ($239,4\text{mm}$).

Die Hauptwelle beider Maschinen macht $n = 140$ Umdrehungen in der Minute, so dass sich folgende Verhältnisse ergeben:

Umdrehungen des Hinterschaftes V_0 in der Minute =

$$u \cdot \frac{y}{b} \cdot \frac{f}{x} = \begin{cases} \text{bei der I. Strecke } 140 \cdot \frac{y}{52} \cdot \frac{74}{x} = 199,23 \cdot \frac{y}{x} & \text{und} \\ \text{" " II. " } 140 \cdot \frac{y}{52} \cdot \frac{95}{x} = 255,77 \cdot \frac{y}{x} \end{cases}$$

Umfangsgeschwindigkeit (in Zollen) der Einziehwalzen i. d. Min. =

$$u \cdot \frac{y}{b} \cdot \frac{f}{x} \cdot \frac{g}{h} \cdot \frac{i}{k} = \begin{cases} \text{beider I. Strecke } 199,23 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{44}{72} \cdot \frac{26}{80} \cdot 6,28 = 248,62 \cdot \frac{y}{x} \\ \text{" " II. " } 255,77 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{32}{72} \cdot \frac{28}{80} \cdot 6,28 = 249,98 \cdot \frac{y}{x} \end{cases}$$

Umfangsgeschwindigkeit (in Zollen) der Streckwalzen i. d. Min.

$$\text{bei der ersten Strecke } 140 \cdot \frac{y}{42} \cdot 9,424 = 31,41 \cdot y \text{ und}$$

$$\text{" " zweiten " } 140 \cdot \frac{y}{42} \cdot 9,424 = 31,41 \cdot y$$

Umfangsgeschwindigkeit (in Zollen) der Ablieferungswalzen in der Minute

$$\text{bei der ersten Strecke } 140 \cdot \frac{y}{42} \cdot \frac{52}{50} \cdot 9,424 = 32,73 \cdot y \text{ und}$$

$$\text{" " zweiten " } 140 \cdot \frac{y}{42} \cdot \frac{48}{46} \cdot 9,424 = 32,78 \cdot y.$$

Verzüge:

a) Zwischen Einzieh- und Streckwalzen

$$\text{bei der ersten Strecke } \frac{31,41 \cdot y \cdot x}{248,62 \cdot y} = 0,1263 \cdot x \text{ und}$$

$$\text{" " zweiten " } \frac{31,41 \cdot y \cdot x}{249,98 \cdot y} = 0,1256 \cdot x.$$

b) Zwischen Streck- und Ablieferungswalzen

$$\text{bei der ersten Strecke } \frac{32,73 \cdot y}{31,41 \cdot y} = 1,0420 \text{ und}$$

$$\text{" " zweiten " } \frac{32,78 \cdot y}{31,41 \cdot y} = 1,0436.$$

c) Totaler Verzug zwischen Einzieh- u. Ablieferungswalzen:

erste Strecke $1,0420 \cdot 0,1263 \cdot x = 0,131 \cdot x$

zweite " $1,0436 \cdot 0,1257 \cdot x = 0,131 \cdot x$;

hieraus folgt für beide Streckmaschinen

für $x = 40$ 44 48 52 56 60

totaler Verzug 5,24 5,76 6,28 6,81 7,33 7,86.

Schliesslich ergeben sich noch die stündlichen Einzugslängen E_1 und E_2 und Lieferungslängen L_1 und L_2 in *Yards* pro Band für die

erste Strecke $E_1 = 248,62 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{36} = 414,3 \cdot \frac{y}{x}$

$L_1 = 32,73 \cdot y \cdot \frac{60}{36} = 54,55 \cdot y$

zweite " $E_2 = 249,98 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{36} = 416,6 \cdot \frac{y}{x}$

$L_2 = 32,78 \cdot y \cdot \frac{60}{36} = 54,63 \cdot y$.

Wählt man $y = 16$, $x = 48$, so ist $E_1 = 138,1$; $E_2 = 138,8$; $L_1 = 872,8$; $L_2 = 874,08$.

Um noch die verhältnismässigen Geschwindigkeiten des Hechelwerkes festzustellen, bezeichnen wir die minutlichen Umdrehungen des Hinterschaftes V_0 für die erste Streckmaschine mit u_1 , für die zweite mit u_2 . Es sind zunächst die Umdrehungen der Schrauben in der Minute für die

erste Strecke $u_1 \cdot \frac{24}{15} = u_1 \cdot \frac{8}{5}$ und für die

zweite " $u_2 \cdot \frac{24}{15} = u_2 \cdot \frac{8}{5}$.

Die horizontale Verschiebung (in Zollen) der Hechelstäbe in der Minute beträgt sonach bei der

ersten Strecke für die oberen $u_1 \cdot \frac{8}{5} \cdot \frac{13}{16} = 1,30 \cdot u_1$

" " " " unteren $u_1 \cdot \frac{8}{5} \cdot 1,6 = 2,56 \cdot u_1$

zweiten " " " " oberen $u_2 \cdot \frac{8}{5} \cdot \frac{5}{8} = 1,00 \cdot u_2$

" " " " unteren $u_2 \cdot \frac{8}{5} \cdot 1,25 = 2,00 \cdot u_2$.

Die minutliche Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen ist aber für die

erste Strecke $u_1 \cdot \frac{44}{72} \cdot \frac{26}{80} \cdot 6,283 = 1,24 \cdot u_1$ Zoll

zweite " $u_2 \cdot \frac{32}{72} \cdot \frac{28}{80} \cdot 6,283 = 0,98 \cdot u_2$ "

Die Horizontalgeschwindigkeit der Hechelstäbe ist mithin grösser als die Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen, und zwar in folgenden Verhältnissen:

bei der 1. Strecke die der oberen Stäbe wie 1,30 : 1,24 oder wie 1,048 : 1					
" " 1. " " " unteren " " " 2,56 : 1,24 " " " 2,064 : 1					
" " 2. " " " oberen " " " 1,00 : 0,98 " " " 1,020 : 1					
" " 2. " " " unteren " " " 2,00 : 0,98 " " " 2,041 : 1					

Welchen Einfluss die grössere Geschwindigkeit der oberen Stäbe auf den Hechelprozess hat, ist bereits früher erörtert worden.

Aufstellungsfläche:

Erste Strecke (3 Köpfe à 4 Bänder)	12' 3" (3,66m) lang,	5' (1,52m) breit.
Zweite " (3 " à 6 ")	12' 3" (3,66m) "	5' (1,52m) "

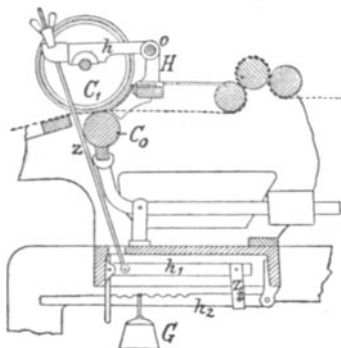
Die neuesten Schraubenstrecken.

Bei diesen in letzter Zeit zur Anwendung gebrachten Strecken ist eine neue von Drossbach in Bäumenheim herrührende Belastungsart der Streckdruckwalzen zur Anwendung gelangt, die sich sehr gut bewährt. — Die folgende Textfigur 17 bringt an dem Querschnitt einer Strecke dieselbe zur Anschauung.

Die Belastung der Druckwalzenachse findet hiernach in der Mitte derselben statt. Der Bügel h , welcher an dem festen Ständer H bei o seinen Drehpunkt hat, legt sich mittels seines Halblagers über die Druckwalzenachse und erhält dadurch dieselbe in ihrer Lage, während seine Belastung an dem andern Ende durch Zugstange z , die Hebel h_1, h_2 — welche mit einander durch das Zwischenstück z_2 in Verbindung stehen — und das Gewicht G stattfindet. Die Enden der Druckwalzenachsen haben nunmehr keine besonderen Führungen nötig, weshalb je zwei benachbarte Achsen stumpf an einander stossen. Hierdurch werden hauptsächlich folgende Vorteile erzielt: Bei der gewöhnlichen Anordnung

sind stets drei Lagerstellen — zwei Endlager und das Zugstangenlager in der Mitte — vorhanden. Die erstern beiden erhalten die Achse in ihrer Lage, auf das letztere wirkt die Belastung. Bei der neuen Anordnung sind alle drei Lager in einem einzigen in der Mitte vereinigt, und ist daher eine genaue parallele Einstellung der Druckwalzenachse zum Streckcylinder viel sicherer möglich. Die ganze Maschine kann nunmehr kürzer gebaut werden, weil die einzelnen Walzen dicht neben einander zu liegen kommen, und wird hierdurch eine nicht unwesentliche Grund-

Fig. 17.



Drossbachs Drucksattel.
(Querschnitt.)

flächenersparnis erzielt; oder es ist jetzt möglich, auf gleicher Fläche mehr Bänder von der Maschine transportieren zu lassen. Das Auswechseln der Walzen — eine bei den schweren eisernen Streckdruckwalzen, die nach der bisherigen Methode gelagert sind, keineswegs leichte und nur durch Männer auszuführende Arbeit, wobei dieselben auf die Maschinen steigen mussten — ist jetzt ganz leicht. Man schraubt die Mutter der Zugstange z in die Höhe, hebt den Bügel h auf, worauf die Druckwalze von selbst nach vorn rollen muss, wo sie leicht erfasst und abgehoben werden kann. Da ausserdem der Bügel h bereits eine Hebelübersetzung bildet, so hat man bei sonstiger gleicher Anordnung der untern Hebelverbindung weniger schwere Gewichte bei gleicher Belastung nötig. (Die Vorrichtung lässt sich auch bei ältern Maschinen anbringen.) Wenn, wie bei den ersten Jute-Streckmaschinen, die Belastung der Druckwalzen an den Enden geschehen soll, was der breiten Walzen wegen vorzuziehen ist, so werden zwei solche Bügel, an jedem Ende einer, angebracht, und erspart man dadurch immer die beiden Endlager in den Ständern.

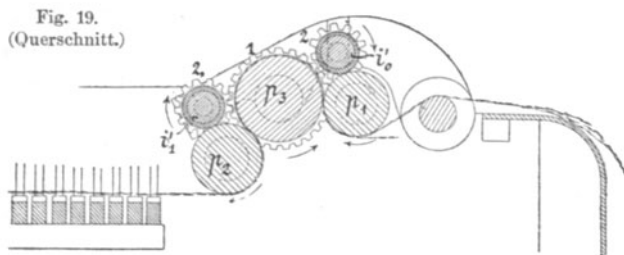
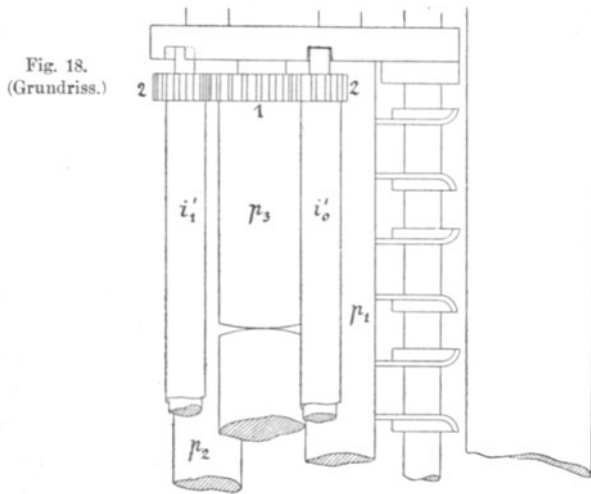
Wir erwähnten ferner schon bei Besprechung des Batschprozesses, dass bei zu nasser Jute leicht ein Wickeln der Bänder um die mit Leder überzogenen Streckdruckwalzen stattfindet. — Man sucht sich zunächst dadurch vor demselben zu schützen, dass man während des Ganges die Walzen mit Schlemmkreide oder besser noch mit Talkum einreibt. — Man hat aber auch versucht, dieses Wickeln durch ein Paar besondere Glättwalzen (*slicking in rollers*) herabzumindern, die vor den Streckwalzen zwischen diesen und der Duplierplatte angeordnet werden. —

Fig. 6 auf Tafel XVI lässt in einem Querschnitt diese Einrichtung erkennen. C_0, C_1 sind die Streckwalzen, C_0', C_1' die erwähnten Glättwalzen, von denen die obere eine nur durch Reibung mitgenommene eiserne, gewöhnlich mit Putzleiste i' versehene Walze ist, während die untere vom Streckcylinder C_0 aus mit etwas grösserer Umfangsgeschwindigkeit als jener getrieben wird. Die einzelnen Fasern der gestreckten Bänder werden also zwischen diesen Walzen, die häufig etwas geriffelt ausgeführt werden, glatt gestrichen, wobei ein geringes Rutschen der Oberwalze, wegen der etwas grösseren Geschwindigkeit als der der Streckwalzen, eintreten muss, ohne dass aber, wegen der geringen Entfernung der Cylinder C_0, C_1 von C_0', C_1' , ein neuer Verzug stattfinden könnte.

Das Ankleben der Fasern an der belederten Streckdruckwalze wird hierdurch in der That wesentlich herabgemindert. Im übrigen ist die Anordnung der anderen Teile auch bei den neuesten Maschinen wie bei den bereits näher beschriebenen.

Wir erwähnten ferner bereits, dass die Einzugswalzen p_1 und p_3 (Tafel XV, Fig. 2) durch Putzleisten i_0 und i_1 , sogenannte ruhende Putzer (*dead rubbers*), von anhängenden kleinen Fäserchen und von Schmutz gesäubert werden. Diese Putzleisten, auf der Unterseite mit

Filz belegt, müssen nun von Zeit zu Zeit behufs Säuberung herausgenommen werden. Hierbei fallen leicht Schmutzteilchen zwischen die Nadeln und verunreinigen die Bänder. Wenn ferner die Reinigung der Putzleisten nicht häufig ausgeführt wird, versagen sie ihre Dienste. Es verdient deshalb eine neue, soeben bekannt werdende Methode des Reinigens der Einziehwalzen mittels Putzwalzen, rotierender Putzer (*revolving rubbers*), noch Erwähnung. Die folgenden Textfiguren 18 und 19 geben diese Einrichtung nach Gordons Patent, ausgeführt von Combe, Barbour & Combe, Belfast, im Grundriss und im Querschnitt wieder.



Gordons Putzwalzen.

Wie wir wissen, besteht die mittlere der drei Einzugswalzen p_3 , welche im Englischen *Jokey roller* genannt wird, aus kürzeren Stücken (wir sahen früher bei der ersten Strecke in jedem Kopfe aus 2 und bei der zweiten Strecke aus 3 Teilen). An dem Ende je einer Mittelwalze p_3 in jedem Kopfe ist ein Zahnrad 1 aufgesetzt, das in die Räder 2, 2 auf den Putzwalzen i'_0 und i'_1 eingreift. Die Putzwalzen selbst liegen mit ihren Zapfen in den Schlitzen, in welchen sonst die Putzleisten am Ende je eines Kopfes ihre Führung finden. Man kann daher auch die mit Flanell überzogenen Putzwalzen ebenso leicht behufs Reinigung — welche aber jetzt, schon der grösseren Oberfläche wegen, viel seltener erforder-

lich ist — herausnehmen wie die Leisten. Da, wie aus Fig. 19 hervorgeht, die Bewegungsrichtung der Putzwalzen i_0' und i_1' an den Berührungstellen entgegen der der Einzugswalzen p_1 und p_2 ist, so wird hierdurch die reinigende Wirkung derselben erhöht.

Weitere Besonderheiten der Streckmaschinen kommen nur in ihren Arbeitsdimensionen zum Ausdruck und sollen später noch in einer Tabelle markiert werden. —

Wir wollen nunmehr die andern, auf Seite 199 erwähnten Streckmaschinen einer kurzen Besprechung unterziehen. In den folgenden auf diese Maschine Bezug habenden Figuren bedeuten dieselben Buchstaben stets entsprechende, mit denen der vorher erwähnten Maschine übereinstimmende Teile. —

Zu den ältesten Streckmaschinen gehört die Streckmaschine mit Hechelnadelwalze, Nadelwalzenstrecke (*Rotary-Drawing*).

Die arbeitenden Teile einer solchen Strecke sind unter Hinweglassung des Antriebes auf Tafel XVI in Fig. 7^a und 7^b in $\frac{1}{8}$ n. Gr. im Querschnitt und Ansicht dargestellt. — Von den Einziehwalzen p_1, p_3, p_2 gelangen die Bänder etwas ansteigend über die Hechelnadelwalze r (*rotary-gill*), sich in deren Nadeln eindrückend, alsdann zwischen die Streckwalzen C_0, C_1 über die Duplierplatte P nach den Abzugswalzen g_0, g_1 . Die Einwirkung der Hechelnadeln geschieht hier nur an einer Stelle in der Nähe der Streckwalzen, während das Band vorher ohne jegliche Unterstützung ist. Hiermit und durch den Umstand, dass nur wenig Hechelnadeln auf die einzelnen Fasern zerteilend und ihre Vorwärtsbewegung regulierend wirken können, erklärt sich die weniger gute Leistung dieser Maschinen, bei denen ein willkürliches, regelloses Verschieben der Fasern — noch begünstigt durch das bogenförmige Ein- und Austreten der Nadeln in die Bänder — möglich ist. Sollen diese Maschinen nur einigermaßen gut wirken, so müssen die Faserlängen möglichst genau mit der Zuglänge übereinstimmen, da Bänder mit einigermaßen kürzeren Fasern sehr häufig vor der Hechelwalze abreißen, weil die vorderen, von den Streckwalzen gefassten und vorwärts bewegten Fasern den Zusammenhang der Bänder an dieser Stelle so lockern, dass sie durch ihr eigenes Gewicht niederfallen. Die Hechelnadelwalzen, von denen Fig. 7^b eine Vorderansicht zeigt, sind aus Messing und aus zwei Hälften hergestellt, die auf der schmiedeeisernen Achse o befestigt werden; sie haben vorstehende Ränder, und in dem Raume zwischen beiden sind die Hechelnadeln (*rotary-gill-pins*) in jede Hälfte von innen in Schraubenlinien eingetrieben.

Zu weniger guten Garnen, bei denen Ungleichmässigkeiten in der Dicke — hervorgerufen durch fehlerhafte Beschaffenheit der Bänder —

nicht schaden, die aber eine möglichst hohe Produktion wünschenswert machen, sind diese Streckmaschinen allenfalls geeignet, da sie ihres einfachen Hechelapparates wegen einen schnelleren Gang als die Schraubestrecken erlauben. Wenn jedoch zu diesen Garnen auch kürzere Abfälle verwendet werden sollen, so wird durch das oben erwähnte, öfter eintretende Abfallen der Bänder der schnellere Gang reichlich wieder durch Betriebsstörungen kompensiert. Die Maschinen sind niedriger im Anschaffungspreise als die ersteren, und kommen Reparaturen des Hechelapparats höchst selten vor; trotzdem aber werden sie der geringen Qualität ihrer Arbeit wegen nicht mehr angeschafft — und gehören bereits gänzlich der Vergangenheit an. —

Nur wenig besser in ihrer Wirkung sind die

Streckmaschinen mit Hechelstäben in Scheibenführung, Scheibenwalzen-Strecken (*Circular-Drawings*).

Auf Taf. XVI zeigt Fig. 8^a die arbeitenden Teile einer dieser Maschinen im Querschnitt in $\frac{1}{6}$ n. Gr. Die Hechelstäbe sind neben einander derartig angeordnet, dass sie zusammen eine grössere Hechelwalze bilden, die sich möglichst dicht bei den Streckwalzen vorbei bewegt. Die Bänder legen sich über den oberen Umfang derselben in die Hechel-nadeln, von den Einziehwalzen p ab stark emporsteigend, und treten alsdann, wieder etwas abwärts gehend, zwischen die Streckwalzen C_0, C_1 . Sehen wir vorläufig ab von einer eigentümlichen Bewegung der einzelnen Hechelstäbe, so ersieht man ohne weiteres, dass die Anzahl der die Bänder haltenden, unterstützenden und die Fasern zerteilenden Nadeln grösser als bei der vorigen Maschine, ferner dass dies durch die beschriebene Führung der Bänder erreicht ist. Diese Führung hat aber ihre Nachteile, indem dabei die Bänder sehr straff gespannt und fest auf die Hechelstäbe aufgedrückt werden, so dass trotz der grösseren Anzahl der fassenden Nadeln nicht selten ebenfalls ein Abreissen der ersteren vor dem Hechelapparate eintritt. Die Bänder laufen alsdann von den Einziehwalzen direkt nach unten und müssen erst aufs neue, wie beschrieben, über die Nadeln den Streckwalzen zugeführt werden. Die Wirkung der Nadeln auf Zerteilung und Führung der Fasern ist aber besser als bei den vorigen Maschinen. Die Hechelnadeln treten nämlich nahezu senkrecht in das Band ein und aus, indem die Stäbe S , auf welchen sie befestigt sind, in besonderer Art und Weise geführt werden. Auf einer Welle o sitzen zwei Scheiben, die eine centrisc, die andere excentrisc, in deren Nuten die Hechelstäbe mittels zweier Stifte fassen, wodurch bei der Drehung der Welle o das oben erwähnte Einstechen und Austreten der Nadeln erreicht wird. Fig. 8^b zeigt einen kleinen Teil des Hechelapparates mit 3 Hechelstäben in $\frac{1}{2}$ n. Gr. — Der Hechelapparat unterliegt einer nicht unbedeutenden Abnutzung, wo-

durch die richtige Führung der Stäbe bald beeinträchtigt wird, und weshalb man diese Maschinen nicht schneller gehen lassen darf als die Schraubenstrecken. Da ausserdem der Preis dieser Maschinen höher als der Nadelwalzen-Streckmaschinen ist, so finden auch sie in der Praxis mit Recht keine Anwendung mehr.

Aus dem Erwähnten geht hervor, dass die beiden letzten Strecken den Schraubenstrecken, bei denen die genaueste Führung und Unterstützung der Bänder und die vorteilhafteste Einwirkung des Hechelapparates auf die Fasern erreicht ist, weitaus nachstehen und diese nur sehr vereinzelt einigermaßen ersetzen können.

Seit etwa 8 Jahren sind nun

Streckmaschinen mit Hechelstäben in Kettenführung,
Ketten-Strecken (*Chain-drawings or Link-gill-drawings*)

nach dem Patente des Amerikaners Good in Deutschland im Betriebe, welche zuerst von der Firma S. Lawson & Sons, Leeds, auf den Markt gebracht wurden⁵⁸). Diese Maschinen wurden von der erwähnten Firma in Philadelphia 1876 zuerst ausgestellt und nach den vorliegenden amerikanischen Ausstellungsberichten in Bezug auf Qualität und Quantität ihrer Leistung — allem Anschein nach mit vollstem Recht — sehr günstig beurteilt. Wir geben auf Tafel XVII in Fig. 1 einen Querschnitt des Streckkopfes in $\frac{1}{3}$ natürl. Grösse und in Figur 2 die Kettenführung der Hechelstäbe allein in $\frac{1}{2}$ natürl. Gr. Während die erste Skizze der Kleinheit des Massstabes wegen nur die allgemeine Disposition der einzelnen Teile wiedergibt, ist die Führung der Hechelstäbe und ihr Einstechen in die Bänder aus der Detailzeichnung deutlich zu erkennen.

Die Bänder werden, wie aus beiden Figuren hervorgeht, zwischen der letzten Einziehwalze p_2 und den Streckwalzen C_0, C_1 horizontal geleitet, mit Ausnahme des ersten Teiles der Bänder, der etwas schräg ansteigt, wodurch das Einlegen derselben in die Nadeln befördert wird (Fig. 2). Die Hechelstäbe bewegen sich, soweit sie nicht im Ein- und Austreten begriffen sind, vollständig horizontal mit den Bändern vorwärts. Das Einstechen der Nadeln erfolgt so dicht wie nur möglich an der letzten Einziehwalze p_2 und geschieht etwas schräg, aber geradlinig, ähnlich wie bei den Schraubenstrecken. Das Austreten der Nadeln erfolgt in nächster Nähe der Streckwalze C_0 , vollkommen senkrecht, schnell und geradlinig.

⁵⁸) Das Patent Good wurde in England 1871 erteilt (beschrieben in Dinglers polyt. Journal 1873, Band 207, Seite 285 und Band 210, Seite 91). Die Kettenführung der Hechelstäbe (in der Flachspinnerei machte man s. Z., allerdings in unvollkommener Konstruktion, mit dieser den Anfang) war auch bei einer Lawson'schen Spinnmaschine für ganz grobe Garne in etwas abweichender Konstruktion auf der Wiener Weltausstellung 1873 angebracht.

Es ist hieraus ersichtlich, dass die Bewegung der Hechelstäbe, wie sie durch die Schraubenführung bewirkt wird, möglichst getreu nachgeahmt ist. Der Führungsmechanismus selbst ist einfacher als der Schraubenmechanismus, so dass man annehmen könnte, dass er weniger Reparaturen als dieser unterworfen sein wird; doch widersprechen dem neuere Erfahrungen.

Die Führungen sind an derselben Stelle angebracht, wo sonst die Schrauben liegen. Zunächst sitzen auf beiden Seiten eines jeden Kopfes auf den Achsen o_1, o_2 die Zahnscheiben u_1, u_2 , welche mit ihren Zähnen die Stifte der einzelnen Kettenglieder fassen und diese bei ihrer Drehung dadurch vorwärts bewegen. Welle o_2 liegt tiefer als o_1 , welche den Antrieb empfängt, und zwar um so viel, als der Unterschied in der Grösse der Scheiben u_1 und u_2 beträgt, so dass die Kettenglieder oberhalb derselben horizontal laufen. Die einzelnen Kettenglieder haben einen Fuss mit zwei und einen Kopf mit einer etwas grösseren Oeffnung. Jedes Glied ist mit dem vorhergehenden und folgenden durch in die Fussöffnungen eingesteckte Stifte gekuppelt, wodurch eine endlose Kette mit normal zu der Mittellinie der Fussöffnungen abstehenden Kettengliederköpfen entsteht. In die Kopföffnungen der Glieder sind die Hechelstäbe S mittels kurzer runder Zapfen drehbar eingelegt, und müssen dieselben also im Sinne der Bewegung der Kette mit dieser cirkulieren. Die Hechelstäbe tragen, wie früher, die messingenen Nadelleisten mit zwei Reihen eingesetzter Nadeln, von denen aber die vordere Reihe etwas kürzer als die hintere ist.

Um die Nadeln, so lange sie in den Bändern sind, in senkrechter Stellung zu erhalten und auch ihr gerades Austreten und Einstechen in die Bänder zu erzielen, sind an den Wänden jedes Kopfes noch besonders gestaltete Führungen F_1 und F_2 angeschraubt, die das gewünschte Einstellen der Nadeln bewirken. Die Führung der einen Hälfte der Hechelstäbe, also beispielsweise der Stäbe 1, 3, 5 . . . geschieht auf der einen und die der zweiten Hälfte, also der Stäbe 2, 4, 6 . . . auf der anderen Seite jedes Kopfes. Die Zapfen der einen Hälfte der Hechelstäbe sind daher links, die der anderen rechts über die Köpfe der Kettenglieder hinaus verlängert und mit je einem Winkelhebel W versehen, welcher an seinen Enden die Zapfen w_1, w_2 trägt.

Betrachten wir jetzt den Hechelstab 1, so hängt derselbe und mit ihm sein Winkelhebel W frei herab. Der im Sinne der Bewegung folgende Stab 2 hat seinen Winkelhebel auf der anderen Seite, derselbe ist also in der Figur nicht sichtbar. Es folgt Stab 3, der bereits seine freie Lage gegen eine bestimmte Stellung vertauscht hat, da der Zapfen w_1 des Winkelhebels W sich auf die innere Fläche der Führung F_2 auflegt. Stab 5 ist aus demselben Grunde bereits erheblich nach oben gedreht, ebenso Stab 7 und 9, bei denen auch die Zapfen w_2 die äussere Fläche der Führung F_2 berühren. Stab 9 hat bereits in die Bänder eingestochen und Stab 11 beinahe seine senkrechte Lage erreicht, wo-

bei sein Zapfen w_2 und die Zapfen w_2 der folgenden Stäbe 13, 15, 17, 19 auf der äusseren Fläche und die betreffenden Zapfen w_1 auf der inneren, auch nach oben zu begrenzten Fläche entlang gleiten, wodurch die senkrechte Lage ihrer Nadeln erhalten bleiben muss. Das Niedergehen der Stäbe beginnt bei Stab 21, und schon der folgende, auf der anderen Seite geführte Stab 22 hat mit seinen Nadeln das Band gänzlich verlassen, indem er senkrecht zurückgewichen ist. Die Winkelhebel W legen sich hierbei mit ihren Zapfen w_2 einerseits an die abwärts gerichtete äussere Fläche der Führung F_2 und an die Führung F_1 , während die Zapfen w_1 die innere Führung verlassen. Die Stäbe gleiten nun, derart geführt, dass ihre Nadeln die Streckcylinder nicht berühren, an der Fläche F_1 immer weiter herab, und sind die untersten Stäbe frei und sich selbst überlassen.

Der beschriebene verhältnismässig einfache Mechanismus erlaubt den Maschinen eine bedeutende Geschwindigkeit, welche nur durch die Rücksichtnahme auf die Art des Materials und die Grösse des Verzuges begrenzt ist, und welche Grenze überhaupt nicht überschritten werden darf, wenn der Streckprozess ordentlich gelingen soll. Die zulässige Geschwindigkeit ist jedenfalls grösser als bei den Schraubenstrecken, bei denen der Bewegungsmechanismus der Hechelstäbe der auf die Dauer vorteilhaften Geschwindigkeit eine engere Grenze setzt.

Nach den Erfahrungen deutscher Spinnereien ist aber die Qualität der Arbeit doch geringer als die der Schraubenstrecken. Man hat diese Maschinen, die im übrigen ebenso gebaut sind wie die früher beschriebenen, für Jutegarne bis $N^{\text{lea}} = 6$ als erste und sogar zweite, für noch feinere Garne aber nur als erste Strecken angewendet und gefunden, dass eine zweiköpfige Kettenstrecke etwa eine dreiköpfige Schraubenstrecke beziehentlich quantitativer Leistung zu ersetzen vermag. Der Preisunterschied zwischen beiden Maschinengattungen stellt sich aber nur auf etwa £ 18; die Bedienung und der Kraftverbrauch sind dieselben wie bei den Schraubenstrecken. Da sich aber nun einerseits herausgestellt hat, dass Reparaturen ebenso häufig bei diesen neuen Strecken wie bei den Schraubenstrecken notwendig werden, der schnellere Gang der ersteren aber doch von nachteiligem Einfluss auf den Streckprozess ist, insofern die Teilung der Fasern und das Ordnen derselben nicht ebenso gut ausgeführt wird wie bei den Schraubenstrecken, so nimmt man jetzt nur noch diese; auch empfehlen die Vertreter englischer Fabrikanten bereits die Kettenstrecken nicht mehr — oder weniger lebhaft als früher.

Auf der Tafel XVIII ist eine

erste Kettenstrecke von S. Lawson and Sons

in Lichtdruck perspektivisch dargestellt. Dieselbe hat wie gewöhnlich 2 Köpfe zu je 4 Bändern und 2 Ablieferungen und ist mit Glätzcylindern (vor den Streckcylindern, wie vorhin beschrieben) versehen.

Während nun Lawson diese Kettenstrecken einführte, waren die anderen Firmen Fairbairn und Combe eifrig bemüht, dieser sozusagen neuen Mode ebenfalls zu huldigen, und so wurde von jeder der anderen Firmen alsbald gleichfalls eine neue Kettenstrecke, ein *Link gill Drawing*, wie sie dieselbe nannten, den Spinnereien angeboten.

Es sollten diese Strecken nun wieder die Goodschen übertreffen und alle möglichen Vorzüge besitzen. Die Praxis wendet sich aber auch von diesen bereits wieder den Schraubenstrecken zu.

Um nun zu zeigen, wie wenig manche der anderen Konstruktionen prinzipiell von den Goodschen Strecken abweichen, wollen wir noch die

Kettenstrecke von Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co., Leeds,
nach dem Patente von Thomas Stuart Kennedy
in der englischen Patentschrift No. 4016

hier wiedergeben.

Auf der Tafel XVII ist in Fig. 3 der Längenschnitt eines Teiles des Streckwerkes mit der Kette zum Bewegen der Hechelstäbe, in Figur 4 der Längenschnitt eines Teiles desselben Apparates und in Figur 5 der Grundriss eines Teiles der Kette mit den zugehörigen Hechelstäben in $\frac{1}{3}$ nat. Grösse abgebildet.

In Fig. 3 sind *A* und *B* diejenigen Teile des Maschinengestelles, in welchen die Walzen und die anderen arbeitenden Teile ihre Lagerung finden. Es ist ferner p_2 die unterste Einzugswalze. C_0, C_1 sind die Streckwalzen. Diese sowie die Lieferungswalzen sind ebenso konstruiert und angeordnet wie bei anderen Strecken. O_1, O_2 sind Wellen, auf denen die zum Bewegen der Ketten dienenden Räder u_1, u_2 sitzen. Die Ketten bestehen aus den Gliedern i, i' , welche durch Gelenkstifte b, b' mit einander beweglich verbunden sind. Zwischen die Stifte b greifen die Zähne der Räder u, u_1 , wie Figur 3 und 4 erkennen lassen, und übertragen somit die Bewegung auf die Ketten, welche die Hechelstäbe S, S' tragen, an denen die Nadelsysteme S_1, S_1' befestigt sind. Die Hechelstäbe S sind nämlich an beiden Enden mit Zapfen e, e' versehen, welche in Oeffnungen der Kettenglieder i, i' fassen, sich in diesen aber frei drehen können. Diese Oeffnungen sind zwischen den Gelenkstiften b angebracht, und zwar ausserhalb einer Linie, welche sämtliche äusseren Punkte der Gelenkzapfen verbindet. Es ist hierdurch erreicht, dass die einzelnen Stäbe ganz nahe zusammen angeordnet werden können. Abwechselnd bald an dem einen, bald am anderen Ende jedes Hechelstabes ist an dessen Zapfen e bez. e' mit einem Arme w bez. w' versehen, dessen Zapfen w_1 bez. w_1' in je eine excentrische feste Führung F hineingreift. Diese Führungen sind nun so geformt, dass sie ein Aufrichten der Hechelstäbe in der Nähe der Einzugswalze p_2 und ein Sinken derselben in der Nähe der Streckwalze C_0 bewirken.

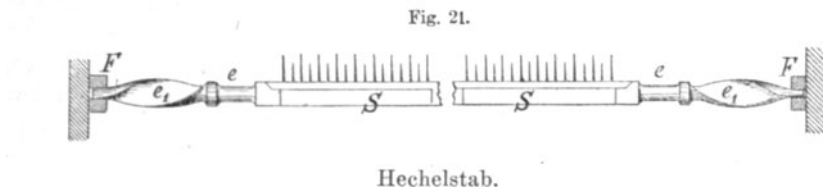
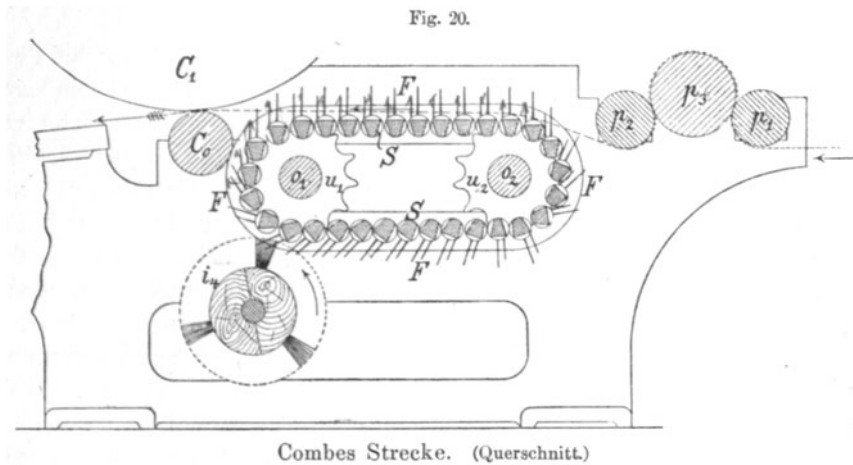
Auch hier geschieht das Ein- und Austreten nahezu rechtwinklig zum Bande. Zwischen Einzugs- und Streckwalzen stossen die einzelnen Kettenglieder i zusammen (Figur 3), und werden die Hechelstäbe horizontal geführt, so dass die Nadeln ihre vertikale Lage beibehalten.

Bei der

Combeschen derartigen Streckmaschine

endlich ist das ganze Hechelstab-System ohne Benutzung von Kettengliedern in Führungen eingelegt, und schiebt bei der Bewegung der Endscheiben der eine Hechelstab den anderen vorwärts.

Die folgenden Textfiguren 20 und 21 geben die Hauptteile dieser Streckmaschine nach einem Prospekte der Firma Combe, Barbour & Combe in Belfast und der englischen Patentschrift (Barbour, Combe & Gamble's Patent No. 2545 : 1884) wieder.



Die Hechelstäbe S sind an den Enden in festen Führungen F so eingelegt, dass sich Stab dicht an Stab legt. Die oberen und unteren horizontalen Führungen stehen durch kreisförmige Stücke mit einander in Verbindung, so dass eine kontinuierliche Bahn entsteht.

Die gezahnten Triebseiben u_1, u_2 fassen in die Hechelstäbe an den Stellen ee (Fig. 21). Das Richten der Hechelstäbe beim Ein- und Austreten in die Bänder geschieht durch besondere, neben den Führungen F angebrachte, in den Figuren nicht weiter angegebene Gleitstücke, welche

sich an die schraubengangförmig gewundenen Stellen $e_1 e_1$ der Hechelstäbe legen.

Unterhalb des Hechelmechanismus wirkt die Bürstwalze i_4 , in sehr zweckmässiger Weise die Nadeln reinigend.

Ein einfacherer Mechanismus als der beschriebene kann kaum gedacht werden. Derselbe erlaubt in der That ohne Nachteil erhebliche Geschwindigkeiten.

Wir begnügen uns mit dieser Andeutung hierüber.

Aber auch Streckmaschinen dieser Konstruktion sollten nur für ganz grobe Nummern benutzt werden; in allen anderen Fällen sind nach den bisherigen Erfahrungen die Schraubenstrecken vorzuziehen.

Die Benutzung der Schraubenstrecken ist selbstverständlich auch für ganz grobe Nummern zulässig, auch vorteilhaft, nur etwas teurer.

Es möge an dieser Stelle noch auf folgendes aufmerksam gemacht werden.

Man könnte eine Kettenstrecke als Streckkopf für 3 Bänder bei den Feinkarden an Stelle der zweiten Ablieferungswalzen (man vergleiche auf Tafel XII, Fig. 1, 2 und 5, die Walzen $q q'$) anordnen, das Vliess zu 3 Bändern zusammenziehen und dem Streckkopfe einzeln (wie bei Flachshede-Feinkarden) zuführen, der sie streckt, dann auf der Duplierplatte zu einem Bande vereinigt und dieses abgeliefert. Die gestreckten Feinkardenbänder würden dann direkt den zweiten Strecken vorzusetzen sein und **hierdurch die selbständige erste Strecke überflüssig werden**. Man spart also an Kapital, Raum und Arbeitskraft, und dürfte der etwaige Nachteil — etwas unegaleres Garn — **wenigstens bei Schussgarnen**, durch die dagegen stehenden Vorteile wohl aufgewogen werden. Auf diese Weise würde erst der Mechanismus der Kettenstrecken zur vollen Geltung kommen, während er, bei selbständigen ersten Strecken angewendet, zu wenig Ersparnisse bewirkt, um etwa die besser arbeitenden Schraubenstrecken verdrängen zu können.

Zur Erzeugung von guten feineren Kettengarnen dürfte sich ein solcher Streckkopf an der Feinkarde — unter Beibehaltung der bisherigen ersten und zweiten Strecke (die dann vielleicht kleiner gewählt werden könnten) — ebenfalls empfehlen.

Das Vorspinnen.

Nach Beendung des Streck- und Duplier-Prozesses folgt das Vorspinnen im engeren Sinne, d. h. das nochmalige Strecken der letzten Streckmaschinenbänder und ihr Zusammendrehen nach demselben zu Vorgarn, Vorgespinst (*rove*) auf der Spindelbank, der Vorspinnmaschine (*roving frame, flyer*). Die Bänder der letzten Streckmaschine werden der Spindelbank einfach vorgesetzt, eine Duplierung findet also jetzt

nicht mehr statt, und es geschieht ihre Zuführung in derselben Weise wie bei den Streckmaschinen. Das Streckwerk bis zu den Streckwalzen ist ebenso konstruiert wie bei diesen, hat nur geringere Zuglänge, sowie feinere und dichter stehende Hechelnadeln. Es werden jetzt stets Hechelstäbe mit Schraubenführungen angewendet. Die Kettenführung ist für die Spindelbänke noch nicht ausgeführt worden, dürfte sich auch für diesen Zweck nicht eignen.

Die Streckwalzen liefern die Bändchen unmittelbar zu je einer vertikal gelagerten Spindel, mit welcher ein fest aufgesetzter Flügel sich mit konstanter Geschwindigkeit umdreht. Die Arme der Flügel sind hohl, und die Bändchen laufen durch die Höhlung eines derselben, treten unten aus derselben heraus und gehen, rechtwinklig abgebogen, nach der lose über die Spindel gesteckten Spule, auf welchem Wege sie ihre Drehung erhalten, um sich dann nach Massgabe des Zurückbleibens derselben gegenüber dem Flügel aufzuwickeln.

Bezeichnet man mit u die Anzahl der Spindelumdrehungen, mit L die in der Minute gelieferte Fadenlänge, d. i. die minutliche Umfangsgeschwindigkeit der Streckwalzen, so ist zunächst die Anzahl der Drehungen D des Vorgarnes auf der Längeneinheit:

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

Dies Zusammendrehen der gestreckten Bändchen hat den Zweck, die gegenseitige Lage der Fasern in denselben zu sichern und ihnen eine genügende Festigkeit zu geben, damit sie den Feinspinnprozess, ohne auseinanderzugehen, aushalten können; doch darf anderseits diese Drehung nur gering sein, damit es möglich ist, die Vorgarnfäden in dem Streckwerk der Feinspinnmaschinen noch weiter auszuziehen. — Um nun ein gutes, gleichmässig dickes Vorgarn zu erzielen, darf das Aufwinden desselben nicht auf Spulen erfolgen, die ihre Drehbewegung von den Fäden allein erhalten, d. h. von diesen nachgezogen werden, weil alsdann eine so starke Anspannung derselben eintritt, dass sie sich von selbst ungleichmässig strecken müssen, und weil auch alsdann der Grad der Drehung nicht konstant bleibt, sondern es müssen die Spulen durch einen besonderen Mechanismus eine selbständige Drehbewegung erhalten, welche bewirkt, dass stets in dem Masse, wie sich der Vorgarnfaden bildet, derselbe ohne erhebliche Spannung aufgewunden wird.

Die Spulen bestehen nun aus dünnen, an den Enden durch je eine cylindrische Scheibe begrenzten Hohlcylindern, deren Höhlung etwas grösser als die Spindeldicke ist. Manchmal wird eine der Endscheiben an der Aussenseite abgerundet und heisst dann Spulenkopf im Gegensatz zu der anderen, dem Spulenusse. — Die Aufwicklung des gedrehten Fadens erfolgt stets auf dem dünnen cylindrischen Teile zwischen den Endscheiben. Ausser der Drehbewegung müssen die Spulen eine

auf- und niedergehende Bewegung erhalten, damit sich Faden neben Faden lege, die Wickelung also auf dem cylindrischen dünnen Spulenteile in Spirallinien erfolge, deren Steigung mit der Fadendicke übereinstimmt.

Spindeln und Flügel haben dieselbe Bewegungsrichtung wie die Spulen und erstere, wie schon erwähnt, eine sich gleichbleibende — konstante Umdrehungszahl. Das Aufwickeln auf die Spulen findet, wie wir schon sagten, infolge des Zurückbleibens derselben in der Bewegung gegenüber den Flügelspindeln statt. Die Spindeln bewegen sich also schneller als die Spulen. — Man kann sich aber auch eine andere Anordnung denken, bei welcher die Spulen schneller als die Spindeln laufen. Im ersteren Falle spricht man von aufwindender Spindel, im letzteren von aufwindender Spule. — Die aufwindende Spule wird nur in der Baumwollen- und Kammgarnspinnerei angewendet. — In der Flachs-, Hanf- und Jute-Spinnerei haben die Spindelbänke stets aufwindende Spindel. Wir berücksichtigen daher fernerhin nur diese in den weiteren Besprechungen. — Das Aufwinden erfolgt im allgemeinen durch die Differenz der Spindel- und Spulengeschwindigkeit.

Der Umfang der Spulen bleibt nun aber nicht konstant, sondern wird nach jedesmaliger Vollendung einer Aufwicklungsschicht — nach jedem Auf- oder Niedergange der Spulen — durch die Bewickelung grösser. — Damit nun das gleichmässig von dem Streckcylinder abgelieferte und von den Flügelspindeln aufgenommene Vorgarn ebenso gleichmässig aufgewickelt werde, muss die Differenz der Spindel- und Spulengeschwindigkeit abnehmen, d. h. also, es muss bei konstanter Spindelgeschwindigkeit und aufwindender Spindel die Spulengeschwindigkeit mit Vollendung jeder Bewicklungsschicht zunehmen, grösser werden (bei aufwindender Spule abnehmen). — Die Geschwindigkeit der Hebung und Senkung muss nun stets, damit sich gleichmässig Faden neben Faden lege, der Differenz der Spindel- und Spulengeschwindigkeit proportional sein. Da diese aber bei fortschreitender Aufwicklung abnimmt, so muss auch die Hebungsgeschwindigkeit der Spulen nach jeder vollendeten Wicklungsschicht abnehmen. Die Geschwindigkeit der Auf- und Abbewegung der Spulen nimmt also mit wachsendem Spulendurchmesser ab.

Jede Vorspinnmaschine hat also folgende Hauptverrichtungen auszuführen:

- α) Das Strecken der eingeführten Bänder bis zu einer für die Feinspinnerei nötigen Feinheit, sowie das Drehen der gestreckten Bänder, um denselben die nötige Festigkeit zu geben, damit sie den Feinspinnprozess — ohne denselben jedoch zu hindern — aushalten können;
- β) Das Aufwinden des Vorgarns auf Spulen.

Bei allen Spindelbänken findet nun das Strecken der eingeführten Bänder und das Drehen der gestreckten Bänder durch Mechanismen nahezu übereinstimmender Konstruktion statt.

Das Aufwinden des Vorgarns auf Spulen nach den in allgemeinen Zügen dargestellten Gesetzen wird aber durch Mechanismen ausgeführt, welche bei Spindelbänken verschiedener Fabrikanten oft recht verschiedene Form und Gestalt annehmen. Dieselben sind besonders charakteristisch bei Maschinen von

Samuel Lawson and Sons, Leeds,
Combe, Barbour and Combe, Belfast, und
Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co., Leeds⁵⁹).

Während deshalb die nähere Vorführung der Mechanismen, welche das Strecken und Drehen der Bänder ausführen, an einem Beispiele genügen dürfte, müssen wir die verschiedenen Windemechanismen noch besonders betrachten.

Wir beginnen mit der

Vorspinnmaschine von Lawson.

Dieselbe ist nach einer etwas älteren Konstruktion auf Tafel XIX in Figur 1 bis 3 in Vorderansicht mit teilweisem Schnitt, im Grundriss und in einer Endansicht der Betriebsteile in $\frac{1}{20}$ natürlicher Grösse, sowie in Figur 4 in einem Querschnitt in $\frac{1}{10}$ natürlicher Grösse dargestellt. In den Figuren 5^a bis 7^b sind verschiedene Einzelheiten derselben in $\frac{1}{10}$ natürlicher Grösse aufgezeichnet.

Die Maschine besteht aus 5 Köpfen mit je 8 Spindeln, so dass sie im ganzen 40 Spindeln hat. Die Spulen haben 10 Zoll (254^{mm}) lichte Höhe bei 5 Zoll (127^{mm}) Fuss-Durchmesser. Der Antrieb der Maschine erfolgt, von der Spindel­seite aus betrachtet, rechts auf die Riemenscheiben r, r_0 , geht an die Hauptwelle H über und von derselben Seite durch Räderbetrieb auf die Spindeln, das Streckwerk und die Spulen. Aus Figur 4 erkennt man die mit den Durchzügen übereinstimmende Konstruktion des Streckwerkes, dessen einzelne Teile mit denselben Buchstaben wie dort bezeichnet sind.

Wir besprechen zunächst

α) das Strecken der eingeführten und das Drehen der
gestreckten Bänder.

Die Bewegung des unteren Streckeylinders C_0 erfolgt von der Hauptwelle H (Figur 1 und 3) durch die Räder r_1, r_3, y (Drehungs-

⁵⁹) Es sind dies diejenigen drei Firmen, deren Spinnmaschinen fast ausschliesslich auf dem Kontinente zur Anwendung gelangen.

Mit der ersten Firma korrespondiert man englisch oder deutsch am besten direkt, mit den anderen durch deren Vertreter, die Herren Victor Rack & Co. in Zittau i. Sachsen bez. Otto Rechenberger in Görlitz i. Schl.

wechselrad), r_4 und Rad r_5 . Mit Rad r_4 fest verbunden ist Rad r_6 , welches durch Transporteur t_2 die Bewegung an das Verzugswechselrad x auf dem Hinterschafte V_0 fortpflanzt. Von diesem aus wird (Figur 1 und 4) der hintere Einzugszylinder p_1 durch die Räder r_7 bis r_{10} bewegt und durch t_3 bis t_5 von diesem auch der vordere Cylinder p_2 .

Die Bewegung der Spindeln erfolgt von der Hauptwelle H aus durch Rad r_1 , Zwischenrad t_1 und Rad r_2 , welches auf einer im unteren Kasten, dem Spindelkasten B_1 , gelagerten Welle o_1' sitzt (Fig. 1 und 2). Von Welle o_1 aus werden durch konische Räder s_2 , durch Doppelzwischenräder (konisches Rad mit angegossenem ebenso grossem Stirnrade) t_6 und durch Spindelrädchen s_3 stets je zwei Spindeln bewegt. Keines dieser Räder kann gegen ein anderes ausgewechselt werden, weshalb die Umdrehungen der Spindeln konstant sind.

Die Aufstellung der Spindeln geht aus den Zeichnungen hervor. Aus Figur 4 ergibt sich, dass jede derselben in einem Fusslager ruht und in senkrechter Stellung durch ein Halslager gehalten wird, das in dem oberen Kasten, der Spulenbank B , befestigt ist und mit dieser auf und nieder geht. Um eine sichere Führung der Spindeln zu erreichen, ist dieses Halslager nach oben zu verlängert und umschliesst daher die Spindel auf einer grossen Länge. Das Schleudern der Spindeln, sobald die Halslager etwas ausgelaufen sind — was besonders störend bei tiefstem Stande der Spulenbank hervortritt — wird hierdurch aufgehoben, ausserdem eine grössere Spindelgeschwindigkeit ermöglicht und trotzdem eine längere Dauer der Lager selbst erreicht.

Eine andere Lagerung, die wir später noch durch Zeichnung kennen lernen werden, besteht in Folgendem: Die Halslager sind kurz und ragen nicht über die Spulenbank hervor. Nachdem aber die Spulen aufgeschoben und die Flügel auf die Spindeln gesetzt worden sind, wird für jeden Kopf der Maschine eine gusseiserne, in Gelenken am Gestelle drehbare Lagerplatte herabgeklappt, so dass deren ausgebuchste Oeffnungen über den obersten cylindrischen Teil jedes Flügels fassen und so auch die Spindeln im obersten Punkte unterstützt werden. Diese Anordnung ist sehr gut und wird vielfach der anderen, trotz geringer ihr anhaftender Unbequemlichkeiten, vorgezogen. Sobald nämlich die Spulen vollgewickelt sind, müssen die Flügel herabgenommen und die ersteren gegen leere ausgewechselt werden. Bei den mit Führungsplatten versehenen Maschinen kommt hierzu noch das vorherige Aufklappen und Einklinken derselben in Federn, welche sie in aufrechter Lage während des Wechsels der Spulen halten, wodurch ein Zeitverlust eintritt, der aber durch andere Vorteile dieser Anordnung sofort wieder ausgeglichen wird. Da nämlich die über die blossen Spindel gesteckten Spulen einen geringeren Kerndurchmesser haben können als die über dem verlängerten Halslager laufenden, so kann im ersteren Falle jede Spule wenigstens eine Windung mehr Vorgarn aufnehmen, sie brauchen also etwas weniger oft als

die anderen gewechselt zu werden, wodurch es kommt, dass die etwas grössere Produktionsfähigkeit schliesslich auf Seiten der mit Flügelhaltern versehenen Spindelbänke liegt. Die zulässige, auf die Dauer vorteilhafte Spindelgeschwindigkeit ist in beiden Fällen gleich.

Zur Ermittlung der Geschwindigkeitsverhältnisse des Streckwerkes und der Spindeln sind folgende Zahlenwerte anzunehmen:

$r_1 = 42$, $r_2 = 32$, $r_3 = 56$, $y = (42)$, $r_4 = 100$, $r_5 = 80$, $r_6 = 45$,
 $r_7 = 24$, $r_8 = 48$, $r_9 = 20$, $r_{10} = 62$, $t_3 = t_4 = t_5 = 24$, $l = 32$, $l_0 = 20$,
 $m = m_1 = 15$, $s_2 = 24$, $s_3 = 16$.

Teilung der oberen Schrauben $\frac{9}{16}$ Zoll (14,3mm), der unteren $1\frac{1}{2}$ Zoll (38mm); Durchmesser der Einziehwalzen $1\frac{3}{4}$ Zoll (44,4mm), also Umfang 5,497 Zoll (139,6mm); der Streckwalzen $2\frac{1}{4}$ Zoll (57mm), also Umfang 7,068 Zoll (179,5mm).

Die Hauptwelle H macht $n = 220$ Umdrehungen in der Minute, so dass sich folgende Verhältnisse ergeben:

Umdrehungen des Hinterschaftes V_0 in der Minute:

$$u_0 = n \cdot \frac{r_1}{r_3} \cdot \frac{y}{r_4} \cdot \frac{r_6}{x} = 220 \cdot \frac{42}{56} \cdot \frac{y}{100} \cdot \frac{45}{x} = 74,25 \cdot \frac{y}{x}$$

Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen in der Minute:

$$u_0 \cdot \frac{r_7}{r_8} \cdot \frac{r_9}{r_{10}} \cdot 5,497 = 74,25 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{24}{48} \cdot \frac{20}{62} \cdot 5,497 = 65,81 \cdot \frac{y}{x} \text{ Zoll.}$$

Umfangsgeschwindigkeit der Streckwalzen in der Minute:

$$L = n \cdot \frac{r_1}{r_3} \cdot \frac{y}{r_5} \cdot 7,068 = 220 \cdot \frac{42}{56} \cdot \frac{y}{80} \cdot 7,068 = 14,57 \cdot y \text{ Zoll.}$$

Verzug zwischen Streck- und Einziehwalzen: $V = \frac{14,57 \cdot y}{65,81 \cdot \frac{y}{x}} = 0,22 \cdot x$.

Es ist mithin für

$$\begin{array}{cccccccccccc} x = & 23 & 25 & 27 & 29 & 32 & 34 & 37 & 39 & 41 & 43 & 46 \\ V = & 5,0 & 5,5 & 6,0 & 6,5 & 7,0 & 7,5 & 8,0 & 8,5 & 9,0 & 9,5 & 10,0. \end{array}$$

Die stündliche Einzugslänge E_s und die Lieferungslänge L_s pro Band in *Yards* ist:

$$E_s = 65,81 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{12 \cdot 3} = 123,75 \cdot \frac{y}{x} \text{ und } L_s = 14,57 \cdot y \cdot \frac{60}{12 \cdot 3} = 24,28 \cdot y.$$

Die wirkliche Einzugs- und Lieferungslänge wird aber wegen der unvermeidlichen Stillstände bei dem Wechseln der Spulen und beim Fadenbruch eine geringere als die berechnete sein und hängt ausserdem noch von der Stärke des Vorgarnes ab, da bei feinerem Vorgarn die Spulen weniger oft als bei größerem gewechselt zu werden brauchen; man muss deshalb, um die wirkliche Leistung zu erhalten, die theoretische um 10 bis 15% vermindern. Die durch die Kontraktion bei der Drehung etwa verminderte Lieferungslänge kann vernachlässigt werden, da sich die Drehungen beim Spinnen auf der Feinspinnmaschine wieder aufziehen.

Die minutlichen Spindelumdrehungen sind:

$$u = n \cdot \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{s_2}{s_3} = 220 \cdot \frac{42}{32} \cdot \frac{24}{16} = 433,8.$$

Die Anzahl der Drehungen des Vorgarnes pro Zoll sind:

$$D = \frac{u}{L} = \frac{433,8}{14,57 \cdot y} = \frac{29,7}{y}; \quad \left(\text{oder } D = \frac{11,62}{y} \text{ für } 1^c. \right)$$

Es ist also für 1 Zoll und

$$y = 19 \quad 20 \quad 21 \quad 22 \quad 24 \quad 26 \quad 28 \quad 30 \quad 34 \quad 40 \quad 46 \quad 54 \\ D = 1,5 \quad 1,48 \quad 1,41 \quad 1,34 \quad 1,23 \quad 1,13 \quad 1,06 \quad 0,98 \quad 0,87 \quad 0,74 \quad 0,63 \quad 0,54.$$

Zur Bestimmung der verhältnismässigen Geschwindigkeiten der Hechelstäbe gehen wir von den minutlichen Umdrehungen u_0 des Hinterschaftes V_0 aus. Die Umdrehungen der Schrauben in der Minute sind:

$$u_0 \cdot \frac{l}{l_0} = u_0 \cdot \frac{32}{20} = u_0 \cdot \frac{8}{5}.$$

Die horizontale Verschiebung (in Zollen) der Hechelstäbe in der Minute ist sonach:

$$\text{für die oberen } u_0 \cdot \frac{8}{5} \cdot \frac{18}{32} = 0,9 \cdot u_0$$

$$\text{für die unteren } u_0 \cdot \frac{8}{5} \cdot \frac{3}{2} = 2,4 \cdot u_0$$

Die minutliche Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen ist

$$u_0 \cdot \frac{r_7}{r_8} \cdot \frac{r_9}{r_{10}} \cdot 5,497 = u_0 \cdot \frac{24}{48} \cdot \frac{20}{62} \cdot 5,497 = 0,88 \cdot u_0.$$

Es ist also auch hier die Horizontalgeschwindigkeit der Hechelstäbe grösser als die Umfangsgeschwindigkeit der Einziehwalzen, und zwar in folgenden Verhältnissen:

für die oberen Stäbe wie 0,9 : 0,88 oder wie 1,023 : 1

„ „ unteren „ „ 2,4 : 0,88 „ „ 2,72 : 1.

Die Streckdruckwalzen sind stets eiserne, mit Leder überzogene Walzen, von denen immer zwei auf einer gemeinschaftlichen, in der Mitte belasteten Achse sitzen, die an den Enden in durch Gestellführungen gehaltenen Lagersteinen läuft. Die erwähnte Drossbachsche Führung und Belastung ist hier besonders vorteilhaft und findet auch in der That bei den neueren Maschinen Verwendung.

Die Belastung jedes Streckdruckwalzenpaares geschieht durch ein nahezu 9^k schweres Gewicht. Die Hebelübersetzung kann im Mittel wie 1 : 9 angenommen werden. Es unterliegt mithin jede einzelne Druckwalze einer Belastung von über 40^k . Die Walzen sind $1\frac{1}{4}$ Zoll (32^{mm}) breit; mithin kommt auf jeden Zoll Streckdruckwalzenbreite eine Belastung von fast 33^k (bez. 13^k auf 1^c). Die Bänder führt man etwa 1 Zoll ($25,4^{\text{mm}}$) breit unter den Streckwalzen hindurch, mithin wird jeder Zoll derselben mit einem Drucke von 40^k (oder auf 1^c mit 16^k) belastet.

β) Das Aufwinden des Vorgarnes auf die Spulen.

Die sämtlichen Spulen e , deren Gestalt beschrieben und welche aus Figur 1 deutlich hervorgeht, sind lose über die Spindeln gesteckt und ruhen mit dem ganzen zu ihrer Bewegung nötigen Räderwerk auf dem erwähnten oberen Kasten, der Spulenbank B , die durch Gegengewichte im Gleichgewicht gehalten, an mehreren (hier 5) Stellen mit den in Geradföhrungen g_0, g_1 (Fig. 4) auf und ab verschiebbaren Zahnstangen A verbunden ist, welche ihre Bewegung von der Welle w aus mittels kleiner Triebäder z_{12} erhalten. Die Welle w wechselt in bestimmten Zeiträumen ihre Bewegungsrichtung, wodurch die Auf- und Abbewegung der Spulen und somit das Nebeneinanderlegen der Fäden in der Höhenrichtung derselben erreicht wird. Die Höhe der Hebung und Senkung hängt natürlich von der lichten Höhe der Spulen ab und muss mit dieser übereinstimmen.

Die Drehung der Spulen, wodurch das Aufwinden des Vorgarnes auf dem Umfange derselben erreicht wird, geschieht durch Spulenrädchen D_5 . Dieselben laufen lose über den Halslagern der Spindeln, auf deren Bund sich legend, und haben nach oben zu eine über die Spulenbank hinaus ragende Nabe, die sich tellerförmig ausbreitet, um die Spulen aufnehmen zu können und sie mittels zweier Stifte und entsprechender Löcher in den Füßen derselben zu kuppeln. Sämtliche Spulenrädchen werden zu je zwei von Doppeltransporteuren t_7 bewegt, die, lose auf einem festen Stifte laufend, ihrerseits durch konische Rädchen D_4 von der im Spulenkasten gelagerten Betriebswelle o_2' aus ihre Drehung empfangen. Die Bewegung der Welle o_2' geht von der Hauptwelle H aus und erfolgt durch die Räder D_1, D_2, D_3 (Fig. 2). Damit aber diese Räder bei der Auf- und Abbewegung der Spulenbank immer im Eingriff mit einander bleiben, ist das mittlere Rad D_2 auf dem Zapfen eines Knies gelagert, das mit dem einen Doppelarme lose die Hauptwelle H , mit mit dem anderen lose die Betriebswelle o_2' umfasst. Bei der Auf- und Abbewegung der letzteren streckt sich das Knie oder biegt sich zusammen, ohne dass der Eingriff der einzelnen Räder aufhören kann.

Am Anfange unserer Betrachtungen des Vorspinnens haben wir gesehen, dass die Hebungsgeschwindigkeit mit wachsendem Durchmesser der Spulen ab-, dagegen die Umdrehungszahl der Spulen zunimmt. Wir müssen nunmehr die **Bedingungsgleichung für das regelrechte Aufwinden** aufstellen, wir müssen das Gesetz, nach welchem das Aufwinden sich vollzieht, in eine Formel bringen, welche durch die Mechanismen der Maschine erfüllt werden muss.

Ist die Anzahl der Spulenumdrehungen, nachdem w Wicklungen stattgefunden haben, m , der Durchmesser der leeren Spule δ , der Durchmesser des Vorgarnes δ_0 und i der Umfang der Spulen, so ist derselbe nach w Wicklungen: $i = (\delta + 2 \cdot w \cdot \delta_0) \cdot \pi$.

Die Aufwicklung des Vorgarnes muss stets mit der Differenz der Spindel- und Spulengeschwindigkeit $(u - m)$ erfolgen und ist nach v Wicklungen in der Minute $i \cdot (u - m)$. Diese Aufwicklung soll aber stets konstant und zwar gleich der in der Minute gelieferten Fadenlänge L sein; mithin ergibt sich die Beziehung:

$$L = i \cdot (u - m) \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (2)$$

und hieraus die Anzahl der Spulenumdrehungen

$$m = u - \frac{L}{i} \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (3)$$

(Für die aufwindende Spule hätte sich unter Beibehaltung derselben Bezeichnungen ergeben einmal 2^a) $L = i \cdot (m - u)$ und 3^a) $m = u + \frac{L}{i}$).

Wir ersehen aber auch aus der Gleichung 2, dass bei aufwindender Spindel, wenn i wächst, die Spule also voller wird, die Differenz der Spindel- und Spulengeschwindigkeit $(u - m)$ abnehmen muss, da die in der Minute gelieferte Fadenlänge L konstant ist. Diese Differenz kann aber bei konstanter Spindelgeschwindigkeit u nur dann abnehmen, wenn die Umdrehungszahl der Spulen m zunimmt.

(Entgegengesetzt ist es bei aufwindender Spule. Die Differenz $(m - u)$ kann jetzt nur abnehmen, wenn m abnimmt.)

Wir folgerten bereits, dass, da die Geschwindigkeit der Hebung und Senkung stets proportional der Differenz der Spindel- und Spulengeschwindigkeit sein muss, diese aber mit zunehmender Bewicklung abnimmt, auch jene kleiner werden muss. Wir müssen nun die Mechanismen, welche diese Bedingungen und insbesondere die Gleichung (3):

$$m = u - \frac{L}{i}$$

erfüllen, näher betrachten.

Auf der rechten Seite der Maschine ist ein Konoid S_0 (Fig. 1 und 3) gelagert, welches von der Hauptwelle H durch die Ränder r_1, r_3, y, r_4 und das auf seiner Achse o_3' sitzende Rad r_{11} eine konstante Umdrehung erhält. Mittels eines Riemens geht die Bewegung auf ein im umgekehrten Sinne liegendes Konoid G über, das in einiger Entfernung unter dem ersteren gelagert ist. — Bei leerer Spule ist der Riemen am weitesten links, treibt mithin von dem grössten Durchmesser des oberen Konoids nach dem kleinsten des unteren, welches also jetzt die grösste Geschwindigkeit hat. Nach jedem Auf- und Niedergang der Spulbank, nach jeder Vergrößerung des Spulendurchmessers wird der Riemen etwas nach rechts bewegt, so dass die Umdrehungszahl des unteren Konoids allmählich abnimmt. Die Verschiebung des Riemens erfolgt stets um dasselbe horizontale Stück, und ist die Form der Konoide so, dass das Uebersetzungsverhältnis von dem oberen zum unteren um eine konstante Grösse gleichmässig abnimmt und der Riemen ohne Leitrolle

stets seine anfängliche Spannung behält. Die abnehmende Geschwindigkeit des unteren Konoids wird von der Achse desselben durch die Räder b , b_0 , b_1 auf die Welle J übertragen, von welcher, wie wir gleich näher sehen werden, die Auf- und Abbewegung der Spulenbank ausgeht, wodurch die Bedingung erfüllt wird, dass die Geschwindigkeit dieser Bewegung mit wachsendem Spulendurchmesser abnehmen soll.

Die Verschiebung des Riemens und der Wechsel der Bewegung geschieht folgendermassen: Der Riemenführer des Konoidenriemens ist an einer Schiene S_1 befestigt, welche, im Gestelle gerade geführt und an zwei Stellen durch kleine Rollen unterstützt, horizontal und mit ihm der Riemen verschoben werden kann. Der Riemenführer selbst ruht mittels zweier sich gegenüberstehenden Rollen auf der runden Stange v_0 , Fig. 1, wodurch einem Klemmen der Schiene S_1 vorgebeugt ist. Die Schiene S_1 ist am linken Ende gezahnt, greift in ein Zahnrad z_1 und dieses in Rad z_2 , auf dessen Achse noch die Rolle R_0 sitzt. Da nun an deren Umfange mittels einer über zwei Leitrollen gehenden Kette Gewicht G_1 drehend wirkt, so wird auch dem Rade z_1 ein Bestreben, sich zu drehen und die gezahnte Schiene S_1 in der Richtung des Pfeiles nach dem dünneren Ende des oberen Konoids hin zu verschieben, erteilt. Diese Verschiebung wird dadurch gehindert (vgl. Fig. 1 und Detailfigur 5^a), dass Rad z_1 mit einem Klinkrad k_0 fest auf derselben Achse sitzt und in den Zähnen des letzteren stets eine der beiden Klinken k_1 oder k_2 liegt, während alsdann die andere durch eine der Knaggen k_5 oder k_6 ausser Eingriff gehalten wird. Diese Knaggen sitzen auf einer dünnen Stange, die in beiden Klinken Führung hat und deren unteres Ende mit einem Stift in den Schlitz des doppelarmigen Hebels E fasst. Indem nun dieser Hebel am Ende des Nieder- oder Aufganges der Spulenbank abwärts oder aufwärts bewegt wird, geschieht die Auslösung der einen Klinke, während vorher die andere auf die Mitte eines Klinkradzahnes gelegt wurde. Das Klinkrad k_0 kann jetzt dem Zuge des Gewichtes G_1 folgen und sich um einen halben Zahn drehen, wodurch auch jedesmal Rad z_1 sich um ein bestimmtes Stück drehen und die gezahnte Schiene S_1 , also auch den Konoidenriemen, um ein stets gleichbleibendes Stück vorwärts schieben kann.

Die Auslösung der Sperrklinken muss möglichst genau mit dem Momente des Bewegungswechsels der Spulenbank zusammenfallen und geschieht dieses selbst zunächst folgendermassen: Die von der Achse des unteren Konoids aus bewegte Welle J (vgl. Fig. 1 und 2, sowie die Detailzeichnungen 5^a und 5^b) trägt an dem einen Ende zwei Räder z_3 und z_4 ; z_3 ist mit einem ebenso grossen Rad z_3' im Eingriff, das sich in fester Verbindung mit Rad z_4' — mit ebenso viel Zähnen wie Rad z_4 — lose auf einem Zapfen drehen kann. Die Bewegungsrichtung der Räder z_3' , z_4' wird entgegengesetzt derjenigen der Räder z_3 , z_4 sein. Da nun entweder mit dem Rade z_4 oder mit z_4' ein auf der Welle J_1

sitzendes Rad z_5 im Eingriff ist, so wird erstere und auch durch die Räder z_6 bis z_{11} (Fig. 2 und 2^a) die Hebungswelle w , sowie durch die Rädchen z_{12} und die Zahnstangen A die Spulenbank nach der einen oder der anderen Richtung bewegt werden. Der Wechsel der Bewegung hängt daher von dem Wechsel des Eingriffes des Rades z_5 in z_4 oder z_4' ab und geschieht in dem Momente, wenn die Spulenbank einen Auf- oder Niedergang vollendet. Die Welle J_1 (Fig. 5^a und 5^b) ist in dem Gussstück M , das sich nach unten zu in zwei Arme w_1, w_2 ausbreitet und um den festen Zapfen v drehen kann, gelagert. Auf demselben Zapfen sitzt lose drehbar das Gussstück M_1 mit den Armen w_3, w_4 , von denen w_4 nach der Spulenbank zu etwas verlängert ist, so dass er gegen das Ende ihres Hubes von einer der beiden an ihr befestigten Knaggen k_3, k_4 entweder abwärts oder aufwärts bewegt werden kann. Die Arme w_3 und w_4 des Gussstückes M_1 sind mittels kurzer Ketten mit den Armen w_1, w_2 des Gussstückes M durch Haken verbunden, die lose in den Bohrungen der letzteren sitzend, die Gewichte G_2, G_2' tragen. Das Gussstück M wird stets in einer der äussersten Lagen, Rad z_5 also im Eingriff mit z_4 oder z_4' erhalten, indem sich in entsprechende Aussparungen desselben zwei Klinken k_5 und k_5' einlegen, die um feste Zapfen drehbar unter einander mit einer Spiralfeder so verbunden sind, dass ihre Köpfe das Bestreben haben, nach unten zu gehen. Die wechselweise Auslösung dieser Klinken findet durch die an den Armen w_3, w_4 befestigten stellbaren Schrauben q, q' bei der Drehung des Gussstückes M_1 statt.

Bei der gezeichneten Lage der Teile ist Rad z_5 im Eingriff mit Rad z_4 , und es wird gegen Ende des Niederganges der Spulenbank ihre obere Knagge k_3 den Hebel w_4 herabdrücken und die Drehung des Gussstückes M_1 bewirken. Die Kette rechts (Figur 5^b), welche Arm w_4 und w_2 verbindet, wird lose, und es hat das Gewicht G_2' das Bestreben, den Arm w_2 herabzuziehen, was aber noch durch die Klinke k_5' gehindert wird, während sich die Kette links mit dem Gewicht G_2 hebt, ohne aber ein Mitnehmen des Armes w_1 zu bewirken. Im nächsten Moment stösst Schraube q' gegen Klinke k_5' und verursacht deren Auslösung aus dem Einschnitte des Gussstückes M . Nunmehr kann Gewicht G_2' den Hebel w_2 herabziehen und die Drehung des ersteren nach rechts bewirken, wodurch Rad z_5 mit Rad z_4' in Eingriff kommt. Die Bank geht nunmehr aufwärts und findet am Ende des Aufganges der entsprechende Wechsel statt. Indem der Hebel E mittels eines Schlitzes über einen Stift des Armes w_1 fasst, findet auch dessen Drehung in dem Momente des Bewegungswechsels statt, also auch in beschriebener Weise die Verschiebung des Konoidenriemens.

Die sämtlichen Teile, welche den Bewegungswechsel hervorbringen, sind aus schmiedbarem Guss hergestellt, also dauerhaft genug, um die unvermeidlichen Stösse auszuhalten.

Die Welle J_1 , welche an dem einen Ende etwas nach links oder rechts bewegt wird, muss am anderen Ende so gelagert sein, dass sie dieser Bewegung folgen kann. Fig. 6^a und 6^b zeigen diese Lagerung in $\frac{1}{10}$ natürlicher Grösse. Danach liegt die Welle in einer Muffe und wird in ihrer Lage durch eine am Ende vorgeschraubte Scheibe und durch das jetzt dicht an erstere sich legende Rad z_6 gehalten. Die Muffe ist mit einem Zapfen versehen, der, rechtwinklig nach oben gehend, drehbar in einer Hülse angeordnet ist.

Die Aenderungen in der Umdrehungszahl der Spulen werden folgendermassen bewirkt. Die mit jedem Auf- oder Niedergange der Spulenbank verminderte Geschwindigkeit der Welle J geht durch Rad Q auf Rad R über, welches lose auf der Hauptwelle H läuft und zwischen Kranz und Nabe, in Zapfen drehbar gelagert, die sich diametral gegenüber stehenden, gleich grossen konischen Räder R_1 und R_2 trägt. In diese Räder greift von der einen Seite das mit der Hauptwelle H verbundene, gleich grosse Rad K ein und auf der anderen Seite Rad D , welches auf einer lose auf die Hauptwelle gesteckten Büchse zugleich mit dem Rade D_1 festsetzt, von dem aus die Bewegung auf schon beschriebene Weise an die Spulentriebwelle o_2' übergeht. Diese eigentümliche Räderkombination wird „konisches Differentialgetriebe“, nach Prof. Reuleaux treffender aber „Umlaufrädergetriebe“ genannt, und erhalten die Räder D und D_1 eine Geschwindigkeit, die sich aus der konstanten der Hauptwelle H und der bei jedem Hube der Spulenbank abnehmenden der Welle J zusammensetzt.

Es handelt sich darum, die Beziehung der resultierenden Geschwindigkeit zu den beiden sich kombinierenden Drehungen festzustellen. Zu dem Zwecke betrachten wir das Umlaufrädergetriebe zunächst für sich allein und beachten, dass die durch Rad Q bewirkte Umdrehung des Rades R in demselben Sinne wie die der Hauptwelle erfolgt. Diese Richtung bezeichnen wir mit $-$ (minus), die entgegengesetzte mit $+$ (plus). Man kann nun annehmen, die einzelnen Bewegungen erfolgten nicht gleichzeitig, sondern nacheinander, so wird die resultierende Bewegung schliesslich gleich der algebraischen Summe der einzelnen sein.

Zu dem Zweck sei zuerst Rad R festgehalten gedacht, während Welle H mit dem Rad K in Bewegung ist und sich mit n Umdrehungen in der Minute bewegt. Es wird alsdann Rad K dieselbe Anzahl auf das gleichgrosse Rad D übertragen und die Bewegungsrichtung desselben eine positive sein. Die auf Rad D übertragene Bewegung ist also $+n$.

Jetzt denke man sich Rad K im Eingriff mit den auf ihren Achsen beweglichen Rädern R_1 und R_2 , aber stillstehend, während Rad R sich in einer Periode (einem Auf- oder Niedergang der Spulenbank), wo seine Bewegung konstant ist, mit o Umläufen in der Minute bewegt. Bezeichnet man alsdann für einen Augenblick die Halbmesser der Räder K und D mit r und die der sonst ebenso grossen Räder R_1 und R_2 mit q ,

so wird auf Rad D die Bewegung übertragen werden $= -o \cdot \frac{\rho}{r}$, und wenn wieder $r = \rho$ gesetzt wird, so ist im vorliegenden Falle die Umdrehungszahl desselben, unter Berücksichtigung der Bewegungsrichtung, $= -o$.

Nun ist Rad K ausser Eingriff mit den Rädern R_1 und R_2 zu denken, diese selbst sind festzuhalten, während Rad R sich wie vorhin mit o Umläufen in der Minute bewegen soll. Bei einer Umdrehung des Rades K wird Rad D ebenfalls eine Drehung vollbracht haben, und zwar in demselben Sinne. In der Minute wird daher die auf Rad D übertragene Umdrehungszahl sein $= -o$.

Bezeichnet man mit U die resultierende Bewegung des Rades D , so wird, wenn sämtliche Bewegungen gleichzeitig wirken:

$$U = n - o - o = n - 2 \cdot o (4)$$

Wäre die Bewegungsrichtung des Rades R entgegengesetzt der der Hauptwelle H gewesen, so würde die resultierende Bewegung $U = n + 2 \cdot o$ sein, welcher Fall bei solchen Vorspinnmaschinen vorkommt, die mit aufwindender Spule arbeiten. Es kann also eine Vorspinnmaschine mit aufwindender Spindel leicht in eine solche mit aufwindender Spule umgewandelt werden durch Einschaltung eines Zwischenrades, so dass Rad R sich entgegengesetzt der Hauptwelle dreht.

Diese resultierende Bewegung U wird auf die Spulen auf erwähntem Wege übertragen. Es ist mithin deren Umdrehungszahl $m = U \cdot \frac{D_1 \cdot D_4}{D_3 \cdot D_5}$

oder, wenn wir $\frac{D_1 \cdot D_4}{D_3 \cdot D_5} = M$ setzen und den obigen Wert für U einführen, $m = M \cdot (n - 2 \cdot o)$. Die Geschwindigkeit o des Rades R hängt aber von der Stellung des Riemens auf den Konoiden und dem sonstigen Uebersetzungsverhältnis ab. Bezeichnen wir daher im allgemeinen den Durchmesser des oberen Konoids mit s , den des unteren mit g , so erhalten wir, von der Hauptwelle H ausgehend, folgenden Wert:

$o = n \cdot \frac{r_1}{r_3} \cdot \frac{y}{r_{11}} \cdot \frac{s}{g} \cdot \frac{b}{b_1} \cdot \frac{Q}{R}$. Setzen wir den konstanten Teil der Uebersetzung $\frac{r_1}{r_3} \cdot \frac{1}{r_{11}} \cdot \frac{b}{b_1} \cdot \frac{Q}{R} = P$, so wird $o = P \cdot \frac{s}{g} \cdot y$, daher

$$m = M \cdot \left(n - 2 \cdot P \cdot y \cdot \frac{s}{g} \right) (5)$$

Damit aber ein regelrechtes Aufwinden des Vorgarnes durch die voreilende Spindel erfolge, war für die Spulenumdrehungszahl früher die Bedingung (3) gefunden worden: $m = u - \frac{L}{\lambda}$. Beide Werte von m müssen

daher, auf das gleiche Stadium des Aufwindens bezogen, gleich sein, damit dasselbe richtig erfolge; mithin ist also:

$$u - \frac{L}{i} = M \cdot \left(n - 2 \cdot P \cdot y \cdot \frac{s}{g} \right).$$

Für die Spindelgeschwindigkeit u ergibt sich noch $u = n \cdot \frac{r_1 \cdot s_2}{r_2 \cdot s_3}$

oder, wenn wir das Uebersetzungsverhältnis $\frac{r_1 \cdot s_2}{r_2 \cdot s_3} = N$ setzen, $u = n \cdot N$;

wird ferner für L der Wert $L = n \cdot \frac{r_1}{r_3} \cdot \frac{y}{r_5} \cdot d \cdot \pi$ gesetzt, wo d der Durchmesser des Streckeylinders ist, und der Einfachheit wegen $n \cdot \frac{r_1}{r_3} \cdot \frac{1}{r_5} \cdot d \cdot \pi = T$,

also $L = T \cdot y$, so ergibt sich schliesslich die Beziehungsgleichung:

$$n \cdot N - \frac{T \cdot y}{i} = M \cdot n - 2 \cdot P \cdot M \cdot y \cdot \frac{s}{g} \quad (6)$$

Damit nun die Konoidendurchmesser unabhängig vom Drehungswechselrade y werden, sind die Uebersetzungsverhältnisse M und N gleich gross zu machen, so dass unter der Voraussetzung von $M = N$

Gleichung 6 übergeht in $\frac{T}{i} = 2 \cdot P \cdot M \cdot \frac{s}{g}$, woraus das Uebersetzungsverhältnis der Konoide folgt: $\frac{s}{g} = \frac{T}{i} \cdot \frac{1}{2 \cdot P \cdot M}$ oder, wenn man die kon-

stanten Grössen $\frac{T}{2 \cdot P \cdot M} = C$ setzt, die allgemeine Beziehungsgleichung:

$$\frac{s}{g} = \frac{C}{i} \quad (7)$$

Das Uebersetzungsverhältnis vom oberen zum unteren Konoid ist also gleich einer konstanten Zahl, dividiert durch den veränderlichen Spulenumfang. Da aber der letztere nach jedem Hube um eine konstante Grösse zunimmt, so muss dieses Uebersetzungsverhältnis, also auch die Umdrehungszahl des unteren Konoids, proportional abnehmen. Der leeren Spule (dem kleinsten Umfange i_{\min}) entspricht das grösste und der vollen Spule (dem grössten Umfange i_{\max}) das kleinste Uebersetzungsverhältnis. Da vom unteren Konoid die Auf- und Abbewegung der Spulenbank ausgeht, so ist die aufgestellte Bedingung der abnehmenden Geschwindigkeit derselben erfüllt.

Obiger Gleichung kann man je nach den weiteren Annahmen in verschiedener Weise genügen. Denkt man beispielsweise das obere Konoid als geradlinigen Kegel oder als Paraboloid u. s. w. gegeben, und nimmt man ferner an, es erfolge die Fortrückung des Riemens — wie dies stets geschieht — jedesmal um das nämliche Stück, so erhält man für die Durchmesser des unteren Konoids $g = s \cdot \frac{i}{C}$. Teilt man sich nun

die Länge des oberen Konoids in beliebige gleiche Teile und macht noch seine Annahmen für die entsprechende Zunahme des Spulenumfangs i , so kann man für verschiedene Durchmesser s des oberen Konoids die zugehörigen g des unteren aus obiger Beziehung ermitteln. Der kleinste

und grösste Durchmesser g_{\min} und g_{\max} ergibt sich: $g_{\min} = s_{\max} \cdot \frac{i_{\min}}{C}$

und $g_{\max} = s_{\min} \cdot \frac{i_{\max}}{C}$. Die auf diese Weise konstruierten Konoide er-

fordern aber noch eine Spannrolle, um den Riemen stets in gleichmässiger Spannung zu erhalten.

Bei vorliegender Maschine, sowie überhaupt bei allen neueren Maschinen ist daher, um diese Spannrolle überflüssig zu machen, ausser der Bedingung der gleichmässigen Fortrückung noch die eingeführt, dass der Riemen stets gleiche Länge behält. — Wir wollen jedoch diesen Punkt hier nicht weiter verfolgen, da es uns nur um Vorführung der allgemeinen technologischen Prinzipien der Aufwindung zu thun war.

Wir geben noch nachstehend die für vorliegende Maschine geltenden Zahlenwerte und haben einige Durchmesser der Konoide in Figur 1 zur Vergleichung einer etwaigen Rechnung eingeschrieben. Räder $r_{11} = 36$, $b = 30$, $b_1 = 45$, $Q = 21$, $R = 105$, $K = R_1 = R_2 = D = 38$, $D_1 = 42$, $D_3 = 32$, $D_4 = 24$, $D_5 = 16$, $z_4 = 12$, $z_5 = 36$, $z_6 = 32$, $z_7 = 32$, $z_8 = 26$, $z_9 = 76$, z_{10} Hebungswchselrad = 10, $z_{11} = 71$, $z_{12} = 20$. Teilung der Zahnstangen $\frac{5}{16}$ Zoll (8^{mm}). Klinkräder $k_0 = 9$ bis 20, gewöhnlich 10 bis 14. $z_1 = 76$, $z_2 = 60$. Kleinster Spulendurchmesser $1\frac{3}{4}$ Zoll (44^{mm}); grösster Spulendurchmesser 5 Zoll (127^{mm}); Hebung 10 Zoll (254^{mm}).

Wir wiederholen von Seite 225, dass $r_1 = 42$, $r_2 = 32$, $s_2 = 24$ und $s_3 = 16$ ist und $M = \frac{D_1 \cdot D_4}{D_3 \cdot D_4} = \frac{42 \cdot 24}{32 \cdot 16}$ und $N = \frac{r_1 \cdot s_2}{r_2 \cdot s_3} = \frac{42 \cdot 24}{32 \cdot 16}$, also $M = N$ wird, wie angenommen wurde.

In der Praxis treten aber verschiedene Umstände auf, welche die Resultate der Rechnung beeinträchtigen. So würde z. B. die Breite des Konoidenriemens, der in der Rechnung als mathematische Linie angenommen wird, und dessen Anspannung zu berücksichtigen, auch der Spulendurchmesser auf die Mittellinie des Vorgarnes und nicht auf die äussersten Fasern zu beziehen sein. Daher ist die Maschine noch stets bei Beginn des Spinnprozesses zu regulieren. Durch Verstellen der Zahnschiene S_1 kann man den Konoidenriemen nach links oder rechts schieben, eine grössere oder kleinere Uebersetzung nach dem unteren Konoide, also ein festeres oder loserer Aufwickeln des Fadens erreichen. Durch passende Wahl eines Klinkrades k_0 kann man es ferner erreichen, dass die Spannung des Fadens im Laufe der Wicklung nicht grösser oder kleiner wird, was eintreten würde, wenn bei zu grosser Zähnezahldesselden die Verschiebung des Riemens zu langsam, oder bei zu kleiner Zähnezahldesselden zu rasch erfolgt. Auch das Nebeneinanderlegen der Fäden

kann man durch ein grösseres oder kleineres Wechselrad z_{10} (Hebungswechselrad) so regulieren, dass sich die Fäden weder über, noch zu weit aus einander, sondern dicht neben einander legen.

Ist die Füllung der Spulen beendet, so wird die Maschine stillgehalten und von jeder Spule der Vorgarnfaden unterhalb der Flügel abgerissen; alsdann werden diese selbst abgehoben und mit den eingezogenen Vorgarnfäden über die vordere Ausrückstange gehängt. Die vollen Spulen nimmt man jetzt herunter und setzt leere an deren Stelle; hierauf werden die Flügel wieder auf die Spindeln gesteckt und die Vorgarnfäden um die leeren Spulen herumgeschlungen. Diese Verrichtung nennt man das „Abschneiden“. Der Spinnprozess kann alsdann von neuem beginnen, sobald der Konoidenriemen in seine anfängliche Lage zurückgebracht, die Maschine, wie man sagt, „aufgezogen“ worden ist. Dasselbe geschieht folgendermassen: Die Achse mit der Rolle R_0 , an der das Gewicht G_1 wirkt, steht durch ein 44er und 32er Rad mit der Welle o_4 in Verbindung, die jenseits des Spindelkastens mit dem Handrad H_1 versehen ist (Figur 2). Durch Drehen an diesem Rade im entgegengesetzten Sinne der Bewegung bewirkt man das Aufwickeln der Kette, das Emporheben des daran hängenden Gewichtes G_1 und zugleich das Zurückführen der Schiene S_1 mit dem Konoidenriemen, wobei die im Eingriff mit dem Klinkrade k_0 befindliche Klinke über die Zähne desselben hinwegschleift, dessen selbstthätiges Zurückgehen aber verhindert.

Damit das Aufziehen nicht zu weit erfolge, ist die Zahnschiene bei q mit einer verstellbaren Knagge versehen, die gegen die Führung im ersten Gestelle stösst, sobald dasselbe genügend bewirkt ist. Um aber das Zurückbringen des Riemens zu erleichtern, muss dessen Spannung während desselben aufgehoben werden, was durch Emporheben des unteren Konoids auf einer Seite geschieht. Um dies zu ermöglichen, ist die Achse o_6 des unteren Konoids (Figur 1) in zwei Muffen gelagert, die ihrerseits mit rechtwinklig abstehenden, in Büchsen η_1 und η_2 drehbar eingeschobenen Zapfen versehen sind. Die Einzelfiguren 7^a u. 7^b zeigen in $\frac{1}{10}$ natürl. Grösse die Lagerung des linken Zapfens der Konoidenachse o_6 . Auf dieser Seite ist, wie Figur 7^b erkennen lässt, die Büchse η_2 mit einer Zahnstange versehen, in welche ein Triebbad der ausserhalb des Spindelkastens mit einem Handrade H_2 versehenen Welle o_5 fasst, durch deren Drehung das Emporheben der Zahnstange und des Konoidenzapfens, sowie das Schrägstellen der Konoidenachse — ermöglicht durch die entsprechende Lagerung am anderen Ende — und die Aufhebung der Riemenspannung erreicht wird. Das selbstthätige Zurückfallen des Konoids wird durch die Zahnkupplung $\varepsilon_1, \varepsilon_0$ (Rose genannt) verhütet. Die eine Hälfte derselben ε_0 , durch deren Bohrung die Welle o_5 lose geht, ist fest am Gestell, und dient die bügelartige Ausbauchung (Fig. 7^a) zugleich als Führung für die Zahnstange. Die andere Kupplungshälfte ε_1 ist mittels eines Keiles verschiebbar, aber nicht drehbar auf Welle o_5

befestigt und wird durch eine sich an einen Stelling anlegende Feder an die erste Hälfte ε_0 angedrückt. Beim Emporheben des Konoids schleifen die Kuppelungszähne an einander, jedoch vermag das Gewicht desselben nicht ihre Reibung an einander zu überwinden, weshalb dasselbe nach Aufhören der Drehung stehen bleibt. Nach Zurückführung des Riemens durch Drehen am Handrade H_1 wird das Niederlassen des Konoids behufs Spannung des Riemens durch Zurückdrehen des Handrades H_2 bewirkt. Die Maschine ist nunmehr bereit zum Beginn des neuen Vorspinnprozesses. Das Abschneiden und Aufziehen der Maschine kann bei 40 Spindeln von drei Personen in 4 bis 5 Minuten ausgeführt werden und dauert bei 56 Spindeln etwa 7 Minuten.

Die neueste Lawsonsche Vorspinnmaschine
(für 56 Spindeln und $10'' \times 5''$ Spulen).

Auf Tafel XX ist dieselbe in perspektivischer Ansicht in Lichtdruck dargestellt. Die Maschine hat 7 Köpfe zu je 8 Spindeln, daher im ganzen 56 Spindeln. Das Streckwerk zeigt die gewöhnliche Anordnung. Die Flügel sind hier durch besondere, auf Seite 224 bereits erwähnte Halter im höchsten Punkte gelagert (*Flyers with holders*).

Die Hauptteile einer wieder etwas abweichend hiervon angeordneten Maschine sind ferner auf Tafel XXI in den Figuren 1 bis 6 in verschiedenen Ansichten und Schnitten, wie auf der Tafel näher bemerkt ist, dargestellt.

Wir nehmen die Besprechung derselben in gleicher Reihenfolge wie bei der vorigen Maschine vor.

a) Das Strecken der eingeführten und das Drehen der
gestreckten Bänder.

Die Anordnung des Streckwerkes und dessen Antrieb ist derselbe wie bei der vorigen Maschine, nur sind die Riemenscheiben (r, r_0), von der Spindelseite der Maschine aus betrachtet, rechts; die Hauptbetriebswelle geht in voller Länge nach der anderen Maschinenseite und überträgt hier, genau in derselben Weise wie vorhin erwähnt, den Betrieb auf dasselbe. Etwas abweichend von der vorigen Konstruktion ist hier die Bandzuführung und die Lagerung der Druckwalzen (Fig. 2). Die letztere stimmt mit der früher bei den Streckmaschinen erwähnten Drossbachschen nunmehr überein. Endlich sind hier rotierende, mit Filz überzogene Walzen-Putzer (*revolving rubbers*) i_2 unterhalb des Streckcylinders C_0 angeordnet, die wiederum gereinigt werden durch rotierende Bürstenwalzen i_3' , anstatt der sogenannten toten Putzer der vorigen Maschinen. Die Drehung der Putzer erfolgt (in der Figur nicht gezeichnet) vom Streckcylinder C_0 durch Räderwerk fast genau 85mal langsamer. Figur 6 giebt die Kupplung des Hinterschaftes V_0 an, von welchem der Antrieb des Hechelwerkes ausgeht. Tritt in

letzterem ein ungewöhnlich starker Widerstand auf, so wird die federnde Hälfte x_1 derselben unter Zusammenpressung der eingelegten Feder mit ihren Einkerbungen über jene der festen Hälfte x_2 schleifen, wodurch das Stillhalten des Nadelwerkes eintritt. — Da die übrigen Teile der Maschine, also auch der Streckcylinder, weiterlaufen, so hat dies ein Abfallen der Bänder zur Folge. Besser sind, wie schon bei den Streckwerken (Seite 207) erwähnt wurde, jene Einrichtungen, bei welchen nur derjenige Kopf der Maschine zum Stillstand kommt, in welchem der ungewöhnliche Widerstand auftrat.

Der Antrieb der Spindeln geschieht wie bei der vorigen Maschine. Wir ersehen aber aus Figur 2 die etwas andere Lagerung des Räderwerkes im Spindelkasten B_1 .

Die Spindellagerung oberhalb des Spindelkastens ist hier nach der zweiten bereits erwähnten Methode durch kurze Halslager im Spulenkasten und Halter P (*Spindle holders*) ausgeführt, welche die aufgesetzten Flügel f umfassen.

Die Kupplung der Flügel mit den konischen Spindelenden erfolgte bei älteren Maschinen durch eine gerade Nut in letzterem und einem Stift in der Flügelbuchse. Jetzt schneidet man eine schraubengangförmige breite halbrunde Nut in das Spindelende und bringt in der Flügelhülse einen entsprechenden kräftigen abgerundeten Stift an. Diese Einrichtung hat gegen die ältere zunächst den Vorteil, dass sich die Nut gut rein halten lässt, wodurch das Aufsetzen sehr erleichtert wird, weil die Flügel alsbald durch ihr Eigengewicht in die tiefste Stellung sinken und auch ebenso leicht wieder herabgenommen werden können. Das früher manchmal eingetretene Abscheren der Stifte, das dann ein Zusammenschlagen der Flügel zur Folge hatte, tritt jetzt, des kurzen und kräftigen Kupplungsstiftes wegen, nicht mehr ein.

β) Das Aufwinden des Vorgarnes auf die Spulen.

Die Führung der Spulenbank ist wie vorhin. Die Gegengewichte derselben liegen jetzt ganz unterhalb des Gestelles, beanspruchen also keinen besonderen Platz (Figur 3). Die Auf- und Abbewegung erfolgt von der Welle w , Figur 3, durch Zahnräder z_{12} auf Zahnstangen A , auf denen die Spulenbank ruht. Der Antrieb der Spulenwelle o_2' (Fig. 2) von dem mit dem Umlaufradgetriebe D (Fig. 1) in Verbindung stehenden Rade D_1 (Fig. 1 und 5) aus erfolgt hier mittels des Knies durch die Räder D_1' , D_2 und D_3 (Fig. 5). Die Bewegungsübertragung an die Spulen selbst von der Welle o_2' aus ist wie vorhin.

Der Antrieb des oberen Konoids S_0 (Figur 1) erfolgt auch hier von der Hauptwelle H aus wie vorhin, also durch Räder (im Räderkasten verdeckt) r_1 , r_3 , y , r_4 und r_{11} mit gleichbleibender Geschwindigkeit.

Die Verschiebung des Riemens auf den Konoiden geschieht hier aber in folgender Weise. Aus Figur 1 und 3 ist ersichtlich, dass die beiden

gabelförmigen Riemenführer v_0' an einem Ringe v' befestigt sind, welcher mittels einer Nabe die Welle i umfasst und mit dieser durch 2 Nuten und 2 Federn verschiebbar, aber nicht drehbar verbunden ist. Die Nuten der Welle i sind (Figur 1) in steilen Spirallinien eingeschnitten, so dass diese also eine zweigängige Schraubenspindel mit sehr starker Steigung repräsentiert. Wir sehen nun aus Figur 1, dass das Gewicht G_1 mittels Kette und Rolle an einer zweiten Rolle i_1 befestigt ist, an welcher auch die Riemengabelführung so angehängt ist, dass deren Verschiebung nach rechts (Figur 1), also vom oberen dickeren Konoidenende nach dem dünneren hin, von jenem Gewichte bewirkt wird, sobald die Nutenwelle i frei ist, d. h. sich drehen kann. Auf der Spindelwelle i sitzt nun ein Klinkrad k_0 (Figur 1 und dann Figur 2), in welches die Klinken k_1 und k_2 abwechselnd, bald die obere, bald die untere, erfassen, während alsdann die untere und hierauf die obere zur selben Zeit auf der Zahnmitte des Sperrrades liegt. Nach Ausklinkung der zur Zeit das Sperrrad haltenden Klinke kann das Gewichtstück G_1 wirken und eine Drehung des Sperrrades k_0 um einen halben Zahn hervorbringen, worauf die zweite Klinke dieselbe begrenzt. Die Drehung überträgt sich auf Welle i , und dies bewirkt die entsprechende Riemenverschiebung.

Das abwechselnde Auslösen bald der einen, bald der anderen Klinke, sobald die Spulenbank an den Endpunkten ihrer Bewegung angelangt ist, wodurch also die notwendige Verschiebung des Konoidenriemens hervorgebracht wird, geschieht durch die Knaggen k_3 und k_4 an der Stossstange k_5 , wenn diese durch eine mit der Spulenbank (hier hinter einem der Mittelgestelle liegend) verbundene Nase n durch die Knaggen k_6 oder k_7 verschoben wird. Wie der Auslösemechanismus eingestellt werden kann, ist aus Figur 2 ersichtlich.

Das Zurückführen des Riemens in die Anfangsstellung nach stattgehabtem Spulenwechsel, das sogen. Aufziehen der Maschine, erfolgt, nachdem der untere Konus G , wie bei der vorigen Maschine, durch Drehen des Handrades H_2 etwas gehoben worden ist, durch entsprechendes Drehen der Welle o_4 , Figur 1 und 4, ebenfalls vermittelt eines Handrades H_1 (in Figur 1 punktiert angegeben, in Figur 4 weggelassen), wodurch auf die Rolle R_0 eine Kette aufgewickelt wird, welche mit dem Riemenführer in Verbindung steht (Figur 1). Der Drehungssinn der Nutenwelle i ist hierbei ein solcher, dass die Klinken über die Zähne des Sperrrades hinwegschleifen müssen.

Der Bewegungswechsel der Spulenbank, welcher von der Drehrichtung der Hebungswelle w abhängt, wird nun bei dieser Maschine nicht plötzlich hervorgebracht, wie bei der vorigen, und steht auch nicht in Abhängigkeit von dem Klinkmechanismus, so dass es vorkommen kann, dass der Bewegungs- und der Geschwindigkeitswechsel nicht genau zusammenfallen, wie dies stets der Fall sein sollte. Es tritt dann eine Störung der Spannungsverhältnisse der Fäden an den Endpunkten der

Bewegung, ein Lose- und Straffwerden derselben ein. Dies kann insbesondere bei feineren Vorgarnen zu dünnen Stellen und schlecht gewickelten Spulen Veranlassung geben. Bei den sehr starken Vorgarnen der Jutespinnerei aber sind diese Momente von nicht erheblicher Bedeutung und begnügt man sich deshalb hier häufig mit solchen unvollkommenen, aber einfacheren Mechanismen, welche erlauben, die Maschine etwas billiger herzustellen.

So ist also bei der vorliegenden neueren Maschine — und man findet dieselbe Anordnung auch bei Vorspinnmaschinen von Fairbairn — ein sogen. Mangelradbetrieb für den Bewegungswechsel der Spulenbank eingeschaltet, welcher ganz unabhängig von dem Klinkenmechanismus, der den Geschwindigkeitswechsel hervorbringt, funktioniert. Das Mangelrad mit innerer und äusserer Verzahnung sitzt am Ende der Hebungswelle w und greift in dieses ein Triebrad am Ende einer Welle J_1 ein. Am anderen Ende steht letztere Welle (Fig. 1 u. 4) durch Rad z_0 und b_4, b_3, b_2 mit der Welle J in Verbindung, welche wieder von der unteren Konuswelle o_6 aus ihre nach jedem Hubwechsel der Spulenbank abnehmende Geschwindigkeit (Fig. 1 u. 2) durch die Räder b, b_0 und b_1 erhält. Je nachdem das Triebrad auf die äussere oder innere Verzahnung des Mangelrades wirkt, wird dessen Rechts- oder Linksdrehung, also auch die der Hebungswelle w , und somit das Auf- und Niedergehen der Spulenbank bewirkt. Der Uebergang des Triebes von der äusseren zur inneren Verzahnung des Mangelrades erfolgt durch geeignete Führung desselben in entsprechenden Vertiefungen des Mangelrades von selbst. Der Wechsel der Bewegung geschieht, wie sich hieraus ergibt, nicht plötzlich, sondern allmählich, und ist aus diesem Grunde das sichere und genaue Einstellen des Klinkmechanismus, um den Geschwindigkeitswechsel im richtigen Momente eintreten zu lassen, nicht ganz sicher.

Bei Besprechung des Fairbairnschen Bewegungsmechanismus kommen wir auf diesen Mangelradbetrieb nochmals zurück und begnügen uns hier mit dieser Beschreibung.

Die Uebertragung der abnehmenden Geschwindigkeit der unteren Konoidenwelle o_6 auf das Umlaufrad R geschieht (Figur 1) wie früher durch Rad b, b_0, b_1 , Welle J und Rad Q . Die Uebertragung der resultierenden Bewegung der Umlaufräder endlich vom Rade D bez. D_1 aus nach der Spulenbankwelle o_2' haben wir bereits erwähnt.

Alle neueren Vorspinnmaschinen werden fast stets mit 56 Spindeln, verteilt in 7 Köpfen à 8 Spindeln, ausgeführt, und haben die Spulen stets 10 Zoll (254^{mm}) Höhe und 5 Zoll (127^{mm}) Durchmesser.

Die Anzahl der Spindeldrehungen in der Minute nimmt man am besten zu 450 bis 550 an. Wir beobachteten aber auch Drehungszahlen bis 800 in der Minute, welche wir aber auf die Dauer nicht für rätlich halten wegen der starken Abnutzung aller bewegten Teile.

Aufwinde-Mechanismus der Combeschen Vorspinnmaschine.

Derselbe ist auf Tafel XXII in Fig. 1 und 2 in perspektivischen schematischen Ansichten einer älteren und der neuesten Ausführung dargestellt. Fig. 3 giebt einen Teil der Spulenbank mit Stossknaggen wieder und Fig. 4 bis 7 das zu der Maschine gehörende Lederseil in seinen verschiedenen Stadien der Herstellung⁶⁰).

Die durch die ganze Maschine gehende Hauptwelle H , welche auf der einen in der Figur nicht sichtbaren Seite durch Riemenscheiben den Antrieb empfängt, bewegt von derselben Seite aus die wie früher angeordneten Spindeln mit konstanter Geschwindigkeit in derselben Weise, wie bei der Lawsonschen Maschine beschrieben wurde. Von dem anderen Ende der Hauptwelle, ausserhalb des links sichtbaren Gestelles, geht der Betrieb durch in der Zeichnung weggelassene Räder nach oben an den unteren Streckcylinder C_0 und von diesem in bekannter Weise rückwärts an den Hinterschaft und die Einziehwalzen. Der Streckcylinder hat wie früher für ein bestimmtes Drehungswechselrad auf der Hauptwelle, also für ein bestimmtes Vorgarn, eine konstante Geschwindigkeit. Auch die Spulen sind wie sonst angeordnet, sie ruhen sämtlich auf einem Kasten B (Fig. 2), der das gesamte zu ihrer Drehung nötige Räderwerk enthält. Die Auf- und Abbewegung des Spulenkastens wird durch die Welle w vermittelt, die mittels kleiner Getriebe z_{12} in Zahnstangen fasst, welche wie bei der vorigen Maschine an mehreren Stellen an der Spulenbank in Geradführungen verschiebbar angeordnet sind. Die Drehung der Betriebswelle im Spulenkasten, welche die Spulen treibt, wird nach der älteren Anordnung Fig. 1 von der Hauptwelle H aus durch die Querwelle η bewirkt; dieselbe erhält nämlich von dem lose über der Hauptwelle laufenden und von dem Umlaufrädergetriebe bewegten Triebrade D_1 durch den Doppeltransporteur T und das konische Rad D_2 ihren Antrieb. Der Doppeltransporteur T läuft auf einem bei v_0 und v_1 drehbar gelagerten Zapfen, der eine kugelförmige Erweiterung zwischen beiden Lagerstellen hat, in deren Bohrung mittels langer Nabe Rad D_2 drehbar befestigt ist. Durch die Nabe dieses Rades geht nun, mittels Feder und Nut verschiebbar gekuppelt, die Querwelle η , welche im Spulenkasten wiederum ein konisches Rad trägt und durch den Doppeltransporteur schliesslich mit dem Triebrade auf der Spulenwelle in Verbindung steht. Der Doppeltransporteur im Spulenkasten läuft ebenfalls auf einem drehbar gelagerten Zapfen mit kugelförmiger Erweiterung, in welcher die Diagonalwelle η drehbar, aber nicht verschiebbar gelagert ist. Durch diese eigentümliche Anordnung dieser Welle η und ihrer Triebräder ist es ermöglicht, dass bei der Auf- und

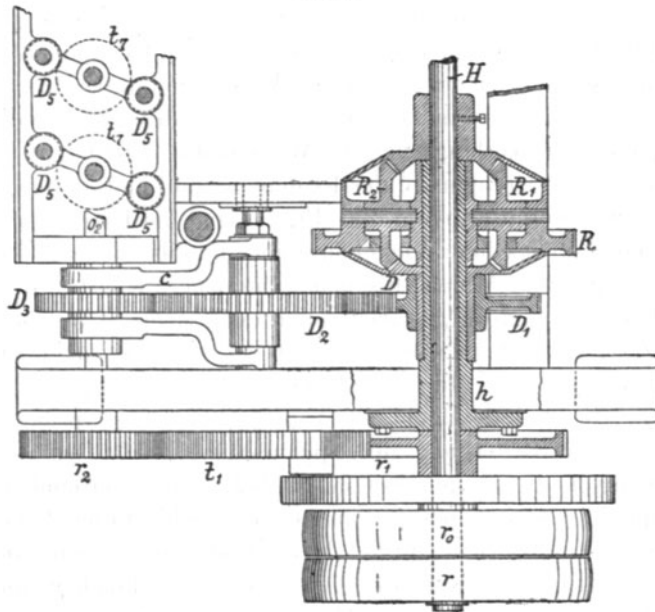
⁶⁰) Vergl. auch E. Pfuhl: Artikel Flachsspinnerei in Karmarsch u. Heeren's technologischem Wörterbuch, 3. Auflage, S. 545 u. f.

Abbewegung der Spulenbank die Bewegungsübertragung, ebenso wie früher durch das Knie, erhalten bleibt.

Nach der neueren Konstruktion Fig. 2 ist diese Bewegungsübertragung wesentlich vereinfacht und wieder durch eine etwas anders als bei der Lawsonschen Maschine angeordnete Kniebewegung durch 3 Stirnräder D_1 , D_2 und D_3 wie bei der älteren Lawsonschen Maschine bewirkt. Auf der Welle o_2' im geöffnet dargestellten Spulenkasten B sehen wir durch konisches Rad D_4 den Doppeltransporteur t_7 je zwei Spulenrädchen D_5 , D_5 angetrieben.

Die folgende Textfigur 22 zeigt diesen Antrieb nochmals im Grundriss und bedarf kaum einer weiteren Erläuterung. Aufmerksam ist nur noch auf die eigentümliche Anordnung des konischen Umlaufrädergetriebes zu machen, bei dem abweichend von den perspektivischen Darstellungen die konischen Räder völlig verdeckt sind, um sie vor dem Einflusse des Staubes zu schützen.

Fig. 22.



Combes Spulenantrieb. (Grundriss.)

Um einerseits die Hauptwelle H recht sicher an dem Riemenscheibende — wo dies am nötigsten ist — zu lagern und um andererseits die Erschütterungen derselben nicht direkt auf das Umlaufrad R zu übertragen, ist, wie aus dem Grundriss hervorgeht, an dem Endgestelle eine lange Lagerhülse h angeordnet. In dieser läuft also die Hauptwelle, während das Umlaufrad R nicht direkt auf der Hauptwelle, sondern centrisch zu derselben auf dieser Hülse rotiert, ebenso wie das Langhülsen-Doppelrad D , D_1 .

Da es nun aber schwer ist, das Umlaufrad R zu ölen, so ist im Innern der Nabe dieses Rades eine Oelkammer angebracht, von der aus zugleich die Winkelräder R_1, R_2 , das Langhülsenrad D, D_1 und das Innere der Langhülse mit Oel versorgt werden. Es ist diese Oelkammer mit einer Ventilschraube versehen, um das Herauslaufen des Oeles beim Betriebe zu verhindern.

Durch die Anordnung des Umlaufrades und des Spulenantriebes in nächster Nähe der Antriebsscheiben ist endlich die Inanspruchnahme der Hauptwelle H auf Verdrehen sehr vermindert.

Nach dieser kleinen Abschweifung betrachten wir wieder die Mechanismen zur Hervorbringung der veränderlichen Geschwindigkeit, welche an das Umlaufrad R und an die Hebungswelle w übertragen wird, sowie diejenigen, welche den Wechsel der Auf- und Abbewegung selbst bewirken. Diese auf Tafel XXII dargestellten Mechanismen sind bei Combes Maschine ganz besonders eigenartig.

Auf der linken Seite des Streckeylinders sitzt nämlich die Seilscheibe S_0 (Fig. 2) und überträgt ihre konstante Geschwindigkeit mittels eines Lederseiles auf die expansible Seilscheibe, den Expander G (Fig. 1 u. 2). Die Expanderwelle ist in der gekröpften Achse i und diese einerseits in dem Bügel B_0 und anderseits im Gestell gelagert, so dass die Verbindungslinie der Drehpunkte die Verlängerung der Wellenachse J bildet, die Expanderwelle aber um die Drehpunkte der Kropfachse auf und ab bewegt werden kann. Bei der älteren Konstruktion (Fig. 1) sind die Expanderhälften, wie wir bei der Combeschen Wickelmaschine bereits kennen lernten, mit geradlinig begrenzten Armen versehen. Die neuere Konstruktion, Figur 2, zeigt schraubengangförmig ausgeschnittene Arme, welche nunmehr bei dem Zusammenschieben nicht mehr so stark schneidend auf das Lederseil wirken. Bei leeren Spulen nimmt die Expanderwelle ihre tiefste Lage ein, und geschieht die Aufwärtsbewegung sprungweise nach jedem Auf- oder Niedergang der Spulenbank. Dicht bei dem Gestellager ist nämlich die Kropfachse mit Hebel h_0 fest verbunden, welcher auf der Spindelseite in einen Zahnbogen übergeht (Figur 2) und auf der anderen Seite ein Gewicht trägt. Der Zahnbogen ist mit einem Stirnrädchen s im Eingriff, welches ebenso wie das daneben angeordnete Klinkrad k_0 auf einem drehbar im Gestelle gelagerten, am anderen Ende mit einem Handrade H_1 versehenen Zapfen befestigt ist. Das an dem Hebel h_0 sitzende Gewicht wird das Bestreben haben, denselben um den Zapfen zu drehen, die Expanderwelle also aufwärts zu bewegen. Diese Bewegung hindern zwei Sperrklinken k_1 und k_2 , von denen die eine stets in den Zähnen des Sperrrades liegt, während alsdann die andere durch ein besonders geformtes Gussstück M , das auf demselben Zapfen wie Rad s und k_0 lose sitzt, ausser Eingriff gehalten wird. Die Spulenbank B bewirkt, indem sie am Ende ihres Auf- oder Niederganges mittels zweier Zapfen k_3 und k_4 (Figur 3) das Gussstück M

dreht, die Auslösung der einen Klinke, während sie die andere vorher auf die Mitte eines Zahnes gelegt hat. Das Klinkrad kann sich nun um einen halben Zahn drehen, und wird dadurch bei jedem Auf- oder Niedergang der Spulenbank der Expander um einen bestimmten Bogen gehoben und die verschiebbare Hälfte desselben durch Gleiten an einem keilförmigen Lineal L nach der älteren Anordnung Figur 1, oder an einer schraubenförmig ausgeschnittenen Cylinderfläche L_0 nach der neueren Anordnung Figur 2 um ein bestimmtes Stück in die andere Hälfte hineingeschoben, der Expanderdurchmesser also nach jeder Beendigung einer Bewicklung, oder bei jedem Bewegungswechsel der Spulenbank vergrößert, so dass mit wachsendem Spulendurchmesser die Umdrehungszahl der Expanderwelle abnimmt. Diese abnehmende Geschwindigkeit wird zunächst durch die Räder b_0, b_1 nach der Welle J (Figur 1 und 2) und von dieser auf Welle J_1 fortgepflanzt durch die Räder b_2, b_3 und das Wechselrad z_0 nach der älteren Anordnung Fig. 1, oder durch die Räder b_2 , Wechselrad z_0, b_2' und b_3 nach der neueren Anordnung Figur 2. Da nun von der Welle J_1 die Auf- und Abwärtsbewegung der Spulenbank ausgeht, so erfüllt man hierdurch die Bedingung, dass die Geschwindigkeit dieser Bewegung mit wachsendem Spulendurchmesser abnehmen soll. Da durch das Wechselrad z_0 die Geschwindigkeit der Hebung und Senkung für jeden bestimmten Fall reguliert werden kann, so nennt man dasselbe das Hebungswchselrad.

Der Wechsel der Bewegung selbst geschieht in folgender Weise: Die Welle J_1 (Fig. 2) ist an ihrem linken Ende in einer Scheibe gelagert und treibt durch das auf ihr sitzende Rädchen a_1 das ebenfalls in der Scheibe gelagerte gleich grosse Rädchen a_2 . Entweder Rädchen a_1 oder a_2 ist mit dem Uebersetzungsrade a_3 und dieses wiederum durch Rad a_4 mit dem Hohlrade a_5 im Eingriff, das am Ende der erwähnten, durch die ganze Maschine gehenden Welle w sitzt und die Spulenbank, wie beschrieben, treibt. Je nachdem Rädchen a_1 oder a_2 mit Rad a_3 im Eingriff steht, wird dasselbe und mit ihm die Spulenbank nach der einen oder der anderen Richtung bewegt werden. Das Wechseln der Rädchen muss aber jedesmal in demselben Augenblicke geschehen, wo die Spulenbank einen Auf- oder Niedergang vollendet, also gleichzeitig mit der Vergrößerung des Expanderdurchmessers. Zu dem Zweck ist die Scheibe, in welcher die Welle J_1 mit den Rädchen a_1 und a_2 gelagert ist, mit einer Zugstange h_2 versehen, welche den mit dem Gussstück M fest verbundenen Hebel M_1 mit einem schlitzförmigen Ende fasst. Das obere Ende des Hebels M_1 hat ein bogenförmig begrenztes Gleitstück g_1 , und wird dasselbe auf einer Seite durch ein ähnliches Gleitstück g_2 des Gewichthebels h_1 berührt. Gegen Ende des Aufganges der Spulenbank wird — wie beschrieben — Gussstück M , mithin aber auch Hebel M_1 bewegt, bis sich die oberen Kanten der Gleitstücke g_1 und g_2 berühren, ohne dass dabei die Zugstange h_2 bewegt würde, da sie vermöge ihres

Schlitzes von dem Stifte des Hebels M_1 stehen gelassen wird. Im nächsten Moment aber, während die Bank in ihrem äussersten Punkte angelangt ist, wird der Hebel h_1 durch sein Gewicht das Gleitstück g_2 an der anderen Seite des Gleitstückes g_1 herabdrücken, den Hebel M_1 noch weiter und mit ihm nunmehr die Zugstange h_2 nach der anderen Seite bewegen, wodurch Rad a_2 ausgertückt wird und Rad a_1 in Eingriff kommt. Die Spulenbank geht jetzt nach unten und findet am Ende des Niederganges der entsprechende Wechsel statt.

Der Expander wird, wie erwähnt, stets um einen konstanten Bogen gehoben, so dass auch das Seil stets dieselbe Spannung behält. Der Mittelpunkt der Expanderwelle muss sich sonach in einem Kreise bewegen, dessen Halbmesser gleich der Entfernung desselben von dem Drehpunkte der Kropfachse ist. Die verschiebbare Expanderhälfte ist auf Drehung mit der Expanderwelle gekuppelt mittels eines Stiftes i_0 (Fig. 1 und 2), der aber in einem durch die Welle hindurchgehenden Schlitze gleiten kann. Gegen diesen Stift in der Richtung der Mittellinie der Welle stösst nun eine kleine Stange e_0 , welche in entsprechender Bohrung der verlängerten Expanderwelle Führung hat. Der abgerundete Kopf dieser Stange legt sich an das in der Schiene e_1 geradegeführte Gleitstück e_2 , das in der Richtung der Mittellinie der Stange einen geschlitzten drehbaren Kopf e_3 hat, der stets im Eingriff mit dem keilförmigen Lineal L bez. der Schraubenfläche L_0 bleibt. Bei der Hebung des Expanders gleitet dieser Kopf an der schrägen Fläche in die Höhe, und wird dadurch das Gleitstück und mithin auch die Stange und die verschiebbare Expanderhälfte in der Richtung der Achse verschoben, wodurch die allmähliche Vergrösserung des Expanderdurchmessers erreicht wird. Damit das Lineal (Fig. 1) immer im Eingriff mit dem erwähnten Kopfe bleiben kann, muss es der Kreisbogenbewegung desselben folgen können und ist deshalb um einen Zapfen z normal zu der Richtung, in welcher die Hebung stattfindet, beweglich. Das Lineal bez. die Schraubenfläche L_0 sind so gestaltet, dass der Expander nach jedem Auf- oder Niedergang der Spulenbank um ein gleiches Stück in einander geschoben wird, da die Vergrösserung des Durchmessers proportional der Wicklung stets um dasselbe Stück erfolgen muss.

Die mit jedem Auf- und Niedergang der Spulenbank verminderte Geschwindigkeit der Expanderwelle wurde, wie beschrieben, auf Welle J fortgepflanzt, von welcher aus dieselbe durch das Rad Q an das Umlauf-
rad R übertragen wird und sich mit der konstanten Umdrehungszahl der Hauptwelle H , die durch das Rad K an die Triebräder des Umlauf-
rädertgetriebes übergeht, derart kombiniert, dass das getriebene Rad D und das mit letzterem verbundene Rad D_1 die resultierende Umlaufzahl $U = n - 2o$ wie früher erhält, welche, wie beschrieben, entsprechend übersetzt an die Spulen übergeht.

Verfolgt man die Bewegungsübertragung unter Berücksichtigung der

Bedingungsgleichung für ein regelrechtes Aufwinden in derselben Weise, wie bei Lawsons Maschine gezeigt wurde, so erhält man für den variablen Expanderdurchmesser g eine Bedingungsgleichung von der Form:

$$g = C \cdot i, \dots \dots \dots (8)$$

wo C das gesamte konstante Uebersetzungsverhältnis und i den jeweiligen Spulenumfang bedeuten. Der Expanderdurchmesser ist daher direkt proportional dem Spulenumfange, mithin auch dem Spulendurchmesser, und muss wie dieser bei jeder vollendeten Wicklung um eine konstante Grösse zunehmen, weshalb der Expander, bei der geraden Form der Arme, stets um ein und dasselbe Stück zusammen zu schieben ist. Der beschriebene Mechanismus erfüllt also ebenfalls die Wicklungsbedingungen auf das vollständigste, wirkt aber in der Ausführung genauer als der früher beschriebene, ist ausserdem leichter zugänglich und lässt sich auf das bequemste in seiner Wirkung von der Vorderseite der Maschine beobachten und sehr leicht regulieren. Das Auswechseln des Hebungswchselrades z_0 und des Klinkrades k_0 hat denselben Zweck, wie früher angegeben wurde; das festere oder losere Aufwickeln des Fadens aber wird hier durch Verkleinerung oder Vergrösserung des Expanderdurchmessers, durch Höher- oder Niedrigerstellen des Lineals L oder der Cylinderfläche L_0 erreicht.

Das Aufziehen der Maschine geschieht durch Drehen des Handrades H_1 im umgekehrten Sinne der Betriebsbewegung. Das Handrad sitzt auf der Achse, welche das Klinkrad k_0 und Zahnrad s trägt. Die Klinken schleifen bei der Rückdrehung über die Zähne des Klinkrades fort, die selbstthätige Vorwärtsdrehung hindernd, und wird durch Zahnrad s der Zahnbogen am Hebel h_0 und somit der Expander in die tiefste Lage gebracht, wobei sich letzterer von selbst durch die Spannung des Seiles und durch das Herabgleiten an den schrägen Flächen aus einander schiebt⁶¹⁾.

Das zum Betriebe des Expanders früher angewendete Lederseil ist aus einem langen schmalen Riemen, der durch einen spiralförmigen Schnitt aus einer gut gegerbten und gefetteten Rindschale geschnitten wurde, hergestellt. Die verschiedenen Herstellungsstadien des Seiles sind auf Tafel XXII in den Figuren 4 bis 7 abgebildet. Der Riemen wird zunächst mehrmals um zwei auf einer Bohle befestigte eiserne Stifte H_0, H (Figur 4) geschlungen, deren Entfernung von der Länge des zu bildenden Seiles abhängt, worauf man den einen Stift herauszieht, die Riemen scharf zusammendrehet und die Drehung durch Zusammenbinden der Enden x und y sichert. In diesem Zustande legt man das Seil über die zu

⁶¹⁾ Ein durchgerechnetes Beispiel enthält meine Abhandlung: Die Combesche Vorspinnmaschine etc., 1875.

verbindenden Wellen neben die Antriebseilscheibe, dreht die Enden x und y noch weiter so scharf wie möglich zusammen und hält dieselben dann fest, während ein zweiter Mann durch die Endschleifen b und c (Figur 5) einen Verbindungsriemen a so oft zieht, bis in a ebenso viel einzelne Riemen neben einander liegen, wie in dem Seile selbst. Die Enden des Verbindungsriemens verbindet man, wie in Figur 6 angegeben, mit einander, indem der eine etwas aufgeschnitten und der andere durch den Schnitt gezogen und verknüpft wird. Jetzt nimmt man die Binde-riemen m und n ab und lässt die Seilenden x und y los, worauf die denselben mitgeteilte schärfere Drehung auf die Verbindungsriemen a übergeht und man — wenn das Verbindungsstück a nicht zu kurz gewählt wurde — ein Seil von nahezu gleichförmiger Dicke, wie Figur 7. angiebt, erhält. Wenn sich das Seil nach längerem Gebrauche gedehnt hat, so werden die Verbindungsriemen — nachdem man vorher die Seilenden wieder gehörig zusammengedreht hat — gelöst und verkürzt, worauf man wie vorhin verfährt.

Jetzt wendet man solche Riemenseile selten mehr an, sondern entweder ein aus mehreren über einander geklebten und dreikantig geschnittenen Lederschichten bestehendes Band, das durch Haken und Oese an den Enden vereinigt wird, — oder Hanfseile.

Es erübrigt jetzt noch zu besprechen den

Aufwinde-Mechanismus der Vorspinnmaschine von Fairbairn⁶²⁾.

Derselbe ist schematisch auf Tafel XXIII in Figur 1 dargestellt, während einige Einzelheiten in den Figuren 2 bis 4^b abgebildet sind.

Von der Hauptwelle H erfolgt durch ein 44er Rad, ein Zwischenrad und ein 22er Rad die Bewegung der Spindelwelle und von dieser aus die Drehung der Spindeln selbst durch eine Räderübersetzung von 21 : 14. Von der Hauptwelle wird ferner wie sonst der Streckcylinder C_0 , zugleich aber auch die sogen. Scheibenantriebswelle H_1 und von dieser durch konische Räder l_0, l_1, l_1' einerseits die stehende Welle O mit der fest auf ihr sitzenden Reibungsscheibe S_0 , andererseits die mit ihrer langen Nabe lose über der Welle O drehbare zweite Reibungsscheibe S_1 entgegengesetzt der ersteren, aber mit derselben sich gleichbleibenden Geschwindigkeit bewegt. Zwischen beiden Reibungsscheiben ist auf einer horizontalen Welle e eine Reibungsrolle G angeordnet, welche durch das Gewicht der oberen Reibungsscheibe auf die untere aufgedrückt und von beiden Scheiben in gleichem Sinne umgedreht wird. Die Welle e mit Rolle G ist in Geradfürungen horizontal verschiebbar (vgl. Einzelfigur 2^a

⁶²⁾ Eine nähere populäre Darstellung des Fairbairnschen Windemechanismus findet sich im Deutschen Leinen-Industriellen 1886, auch in dem soeben erschienenen Werke: Der praktische Flachsspinner von C. Marschall, übersetzt von Otto Rechenberger, 1888, S. 409 u. f., Verlag von Voigt in Weimar.

und 2^b) und durch lange Feder und Nut mit dem Rädchen b_0 gekuppelt, welches, ohne an der Verschiebung teilzunehmen, stets der Drehung der Welle folgen muss.

Beim Beginn des Spinnprozesses ist die Rolle G am äusseren Rande der Reibungsscheiben S_0, S_1 , hat also ihre grösste Geschwindigkeit. Nach jeder vollendeten Wicklung, bez. jedem Wagenwechsel, wird sie etwas nach der Mitte der Scheiben zu bewegt durch einen Klinkmechanismus Fig. 4^a und 4^b, und zwar in der Weise, dass die Umdrehungszahl der Welle e proportional der zunehmenden Wicklung abnimmt. Die Bewegung der Welle e wird durch die Räder b_0 und b_1 auf Welle J übertragen, von dieser durch Rad b_2 , ein Zwischenrad und Rad z_0 auf Welle J_1 , welche durch einen Mangelradtrieb a_1 mit dem auf der Hebungswelle w sitzenden Mangelrade a_2 im Eingriff steht. Je nachdem der Trieb a_1 auf die äussere oder innere Verzahnung des Mangelrades wirkt (vgl. Fig. 3^a und 3^b), wird dessen Rechts- oder Linksdrehung, also auch die der Hebungswelle und von dieser durch Getriebe und Zahnstangen die Auf- und Abbewegung der Spulenbank erreicht. Der Uebergang von der äusseren zur inneren Verzahnung und umgekehrt erfolgt durch geeignete Führung des Triebes a_1 in Vertiefungen des Mangelrades von selbst, und findet der Wechsel der Bewegung nicht plötzlich, sondern allmählich statt. Die abnehmende Umdrehungszahl der Welle J wird anderseits durch Rad Q an das Umlaufrad R abgegeben und kombiniert sich wie früher mit der durch Rad K an die Getriebe R_1 und R_2 übertragenen konstanten Umlaufzahl der Hauptwelle H zu der resultierenden $U = n - 2o$, welche vom Rade D aufgenommen und durch Rad D_1 und D_2 auf Welle P fortgepflanzt wird. Von dieser Welle P erfolgt durch die bekannte Kniekonstruktion durch Rad D_3 , einige Zwischenräder und Rad D_4 die Drehung der Spulenwelle und von letzterer durch eine Räderübersetzung von 21:14 die der Spulen selbst.

Bei den bisher betrachteten Maschinen wurden zur Hervorbringung der abnehmenden Geschwindigkeit die wirksamen Durchmesser des treibenden und getriebenen oder des getriebenen Organes allein bei stets gleich grossen Verschiebungen geändert. Bei vorliegender Maschine ändert aber das treibende Organ seine Durchmesser allein und aus diesem Grunde müssen die Verschiebungen ungleichmässig erfolgen, damit das getriebene Organ wiederum eine gleichmässig abnehmende Geschwindigkeit erhalte. Ermittelt man nämlich ganz allgemein, wie dies bei der Lawsonschen Maschine gezeigt wurde, die Beziehungen der Durchmesser s des treibenden Organes, also hier der Reibungsscheiben S_0, S_1 zu denen g des getriebenen, also der Reibungsrolle G , so erhält man eine Gleichung, wie oben Seite 233 unter (7) aufgestellt wurde, nämlich $\frac{s}{g} = \frac{C}{i}$, wo C eine konstante Zahl und i der jeweilige Spulen-

umfang ist. Da aber der Rollendurchmesser g stets dieselbe Grösse behält und nur s sich mit i ändert, so kann man g mit der konstanten Zahl C vereinigen und erhält daher ganz allgemein die Bedingungsgleichung:

$$s = \frac{C}{i} \dots \dots \dots (9)$$

Wenn sich nun der Spulenumfang bei jeder neuen Wicklung um x vergrössert, so ergeben sich der Reihe nach folgende wirksame Halbmesser:

$$s_1 = \frac{C}{i}, \quad s_2 = \frac{C}{i+x}, \quad s_3 = \frac{C}{i+2x}, \quad \dots \quad s_n = \frac{C}{i+(n-1) \cdot x},$$

woraus sich die notwendige ungleichmässig abnehmende Verschiebung der Reibungsrolle ergibt, die in folgender Weise bewirkt wird. Die Rollenwelle e ist mittels einer kleinen Zugstange z mit dem aufrecht stehenden Hebel h , welcher unten seinen Drehpunkt hat, verbunden; man kann mittels Schlitzstellung die anfängliche Lage der Teile ändern. Der Hebel h ist oben rechtwinklig abgebogen und legt sich, durch das Gewicht G_1 angedrückt, mittels eines Stiftes an einen auf einer kleinen horizontalen Welle sitzenden Daumen d . Auf derselben Welle ist das Klinkrad k_0 und eine Kettenrolle, an der das Gewicht G_2 wirkt, befestigt, welches das Bestreben hat, die Kettenrolle mit der Welle, dem auf ihr sitzenden Klinkrade k_0 und Daumen d nach links in der Richtung des Pfeiles zu drehen. In den Zähnen des Klinkrades liegen, wie bei den früheren Maschinen, zwei Sperrklinken (Fig. 4^b), die eine stets im Eingriff mit einem Zahne, die andere auf der Mitte eines Zahnes liegend. Bei jedem vollendetem Hube der Spulenbank wird durch zwei an ihr befestigte Knaggen die eine Klinke ausgelöst, so dass eine Drehung des Klinkrades k_0 um einen halben Zahn und der Daumenwelle um stets denselben Bogen erfolgen muss. Da aber der Daumen, an welchen sich der Hebel h legt, unter Berücksichtigung des obigen Gesetzes nach einer Neoide geformt ist, so wird dadurch das richtige, immer geringer werdende Zurückweichen des Hebels h und der Reibungsrolle G erreicht. Die Welle e erhält also eine im proportionalen Verhältnis zur Aufwicklung abnehmende Umdrehungszahl, und findet daher ebenfalls ein regelrechtes Aufwinden des Vorgarnes wie bei den anderen Maschinen statt.

Dieser Mechanismus erfordert, um die erwähnte Bewegung stets richtig auszuführen, zu jedem Klinkrade auch einen besonderen Daumen, und deshalb ist derselbe als ein konstruktiver Fortschritt nicht zu bezeichnen. Derselbe funktioniert aber im übrigen ebenso gut wie die anderen, wenn die Reibflächen frei von Oel sind. Damit dies möglichst eintrete, werden bei den neueren Maschinen die Reibungsscheiben mit einem Schutzmantel umgeben. Jeder Maschine wird ein Satz Klinkräder und ein Satz Daumen beigegeben, deren Zusammengehörigkeit deutlich bezeichnet ist. In der Praxis kann man von der strengen Vorschrift

etwas abweichen und braucht den Daumen nur bei grösseren Differenzen in der Stärke des Vorgarnes zu wechseln.

Ueber die Anwendung des Mangelradbetriebes, um den Bewegungswechsel hervorzubringen, haben wir uns schon bei der neueren Lawson'schen Vorspinnmaschine ausgesprochen. Wenn derselbe auch bei dem dicken Vorgarne der Jute-Spinnerei, allenfalls ohne erhebliche Unbequemlichkeiten hervorzurufen, benutzt werden kann, so verdienen doch stets diejenigen Bewegungswechsel-Mechanismen, welche vom Klinkrade aus in demselben Momente bethätigt werden, wo der Geschwindigkeitswechsel eintritt, den Vorzug.

Alle Vorspinnmaschinen werden jetzt fast ausschliesslich mit 56 Spindeln, verteilt in 7 Köpfen, und $10'' \times 5''$ ($25,4 \times 12,7\text{mm}$) Spulen angewendet. Die nötige Grundfläche ist: Länge 23 Fuss 3 Zoll ($7,01\text{m}$), Breite 5 Fuss ($1,52\text{m}$).

Ehe wir nun die Besprechung des Vorspinnprozesses und der dabei benutzten Maschinen schliessen, sei noch auf die umseitige tabellarische Zusammenstellung der gebräuchlichsten Haupt-Dimensionen derselben für verschiedene Garnnummern hingewiesen, zu der noch folgendes zu bemerken wäre:

Für die Garnnummern von $\frac{1}{2}$ bis 2^{lea} tritt an Stelle der Spindelbank eine Maschine, die in der Tabelle „Spindelbank-Spinnmaschine“ (*roving-gill-spinning*) genannt ist, seltener eine Hechel-Spinnmaschine (*gill-spinning*), auf welcher das Garn direkt fertig gesponnen, also mit bleibender Drehung versehen wird. Wegen dieser Maschinen verweisen wir auf den folgenden Abschnitt. Für Garnnummer 6 bis 12 empfiehlt sich die Anwendung von drei Streckmaschinen hinter einander, anstatt der in der Tabelle angegebenen zwei. (Man vergl. auch das Seite 197, Anm., Gesagte.)

Die Anzahl der Feinspindeln, welche eine Spindelbank mit Vorgarn zu versehen vermag, ergibt sich aus der Spindelzahl (welche in der dritten Tabellenzeile mit einem Stern versehen ist) und den Angaben der vorletzten Tabellenzeile.

Zu diesen Angaben ist ergänzend zu bemerken, dass die Zahl der Feinspindeln auf eine Vorspindel oft grösser als wie angegeben genommen wird. Wir kennen Spinnereien, bei denen im Durchschnitt — etwa für die Jahres-Garnnummer $N^{\text{lea}} = 5$ — auf eine Vorspindel 8 bis 9 Feinspindeln kommen. Allerdings müssen alsdann die Vorbereitungs-maschinen fast übermässig schnell laufen. So fanden wir z. B. die minutliche Tourenzahl der Vorspindeln bis auf 750 gesteigert. Solch hohe Geschwindigkeiten beeinflussen aber die Haltbarkeit der Maschinen in nachteiligster Weise.

Tabelle der gebräuchlichsten Haupt-Dimensionen der Vorbereitungs-Maschinen.

Für Garnnummer (engl.)	1/2 bis 2lea		1 1/4 bis 2 1/2lea		3 bis 5lea		5 bis 7lea		6 bis 12lea	
	Erste Streckmaschine	Zweite Streckmaschine	Erste Streckmaschine	Zweite Streckmaschine	Erste Streckmaschine	Zweite Streckmaschine	Erste Streckmaschine	Zweite Streckmaschine	Erste Streckmaschine	Zweite Streckmaschine
Anzahl der Köpfe der Maschine . . .	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Anzahl der Bänder pro Kopf . . .	4	6	4	6	4	6	4	6	4	6
Anzahl der abgelieferten Bänder pro Maschine	4	6	40*	6	6	6	6	6	6	6
Zuglänge i. Streckwerk in engl. Zoll	12	11	10	11	12	12	14	12	14	12
Durchmesser { der Streckwalzen . . .	2 1/2	2 1/2	2 1/4	2	3	3	3	3	3	3
in engl. Zoll. { der Einziehwalzen . . .	1 3/4	1 3/4	1 3/4	2	2	2	2	2	2	2
Breite des mit Nadeln besetzten Raumes auf d. Hechelleisten (Zoll)	5	4	1 1/2	5	6	7	7	5	7	5
Hechelnaadeln { Drahtnummer engl.	14	15	19	12	11	12	13	14	14	15
{ Länge (Zoll)	1 3/8	1 1/4	1	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/4	1 1/8	1 1/4	1 1/8
{ Anzahl auf 1 Zoll.	3 1/2	4 1/2	9	4	3	5	4	5	4	5
Mögliche Verzüge (drafts)	3 bis 7	3 bis 7	4 bis 9	3 bis 8	5 bis 10	5 bis 10	5,24 bis 9	5,24 bis 9	5,24 bis 9	5,24 bis 9
Mögliche Drehungen (twists) auf 1 Zoll.	—	—	1 bis 3,47	—	0,54 bis 1,5	0,54 bis 1,5	—	—	—	—
Dimensionen der Spulen (Zoll) {	—	—	6 1/2 oder 8	—	10	10	—	—	—	—
Anzahl der Spindelumdrehungen in der Minute	—	—	3 1/2 oder 4	—	5	5	—	—	—	—
Anzahl der Feinspindeln auf eine Vorspindel	—	—	700 bis 1200	—	500 bis 600	550 bis 650	—	—	—	—

2,8 bis 3,1 Abschnitte zu je 40 bis 50^k, also in Summa: 112 bis 155^k für jede Maschine oder 2 bis 2,76^k für jede Vorspindel lufttrockenes Vorgarn.

0,5 bis 1,75
aus 300
Leas
pro Spindel

Ehe wir nun die weitere Verarbeitung des Vorgarnes besprechen, müssen wir die

Methoden des Lederaufziehens auf die eisernen Druckwalzen

der Streck- und Vorspinnmaschinen beschreiben, von deren guter Ausführung die Dauerhaftigkeit der Walzen abhängig ist. Man bedient sich hierzu am vorteilhaftesten einer sogen. **Lederaufziehbank** (*leather roller covering machine*), die nach einer Ausführung von S. Lawson and Sons in Leeds auf Tafel XXIII in Seitenansicht, Vorderansicht, Grundriss und Querschnitt nach I—II in den Figuren 5 bis 8 in $\frac{1}{16}$ natürlicher Grösse abgebildet ist. Die Figuren 9 bis 16 geben ebenfalls in $\frac{1}{16}$ natürlicher Grösse verschiedene Einzelheiten, und zwar Figur 9 bis 14 zwei sogen. Pressen in verschiedenen Ansichten für eine Druckwalze zum ersten Durchzuge und für eine Druckwalze zur Spindelbank; Figur 15 stellt die grösste Druckwalze einer ersten Streckmaschine mit durchschnittenem Lederüberzug dar und Figur 16 die abgewickelte Cylinderfläche dieser Walze mit den Löchern zum Befestigen des Leders.

Die Lederaufziehbank besteht zunächst aus der Docke *D* mit der Spindel *S*, welche die Mitnehmerscheibe *M* und das Schneckenrad *C* trägt, mit welchem die Schnecke *i* auf der darunter gelagerten, mit Handrad *H* versehenen Welle im Eingriff ist. Die Docke ist mit der Platte *P* aus einem Stück gegossen und mit ihr entweder auf einem Holzgestell, oder — wie gezeichnet — auf dem Bette *G* einer Drehbank, das durch die Füsse *F* gestützt wird, befestigt. Wie der Grundriss Figur 7 zeigt, ist die Platte *P* jenseits der Docke mit einem Schlitz versehen zur Führung des Reitstockes *R* und hat eine seitliche, mit mehreren Nuten versehene Ausladung zur Aufnahme und Befestigung der Vorlage *V*. Zwischen Reitstock und Docke werden die zu überziehenden Walzen eingespannt, und zwar dadurch, dass ihre Achsen in Futter f_1, f_2 gelegt werden, welche über die Reitstockspindel und in die Mitnehmerscheibe gesteckt sind. Je nach der Art der Walze hat man zu dem Behufe verschiedene Futter, deren Höhlung dem Durchmesser der Walzenachsen entspricht. In die Mitnehmerscheibe sind zwei Stifte eingeschraubt, welche in entsprechende Bohrungen der Endplatten der Walzen oder zwischen die Speichen derselben fassen, wodurch bei der Drehung der Spindel *S* die zwischen den Futter eingespante Walze mitgenommen wird.

Die in Figur 15 abgebildete Walze einer ersten Streckmaschine besteht aus einem 15 Zoll (381 mm) langen, auf einer schmiedeeisernen Achse befestigten gusseisernen hohlen Cylinder, dessen Oberfläche, wie Figur 16 erkennen lässt, mit sechs Reihen Löcher 1 bis 6 versehen ist, und zwar so, dass auf zwei dicht an einander stehende Reihen eine weitere in grösserer Entfernung folgt u. s. w. Diese Walze muss in zwei Abteilungen mit Leder überzogen werden und zwischen beiden ein Zwischenraum von etwa 25 mm bleiben, wie aus Figur 15 ersichtlich ist.

Bei dem Aufwinden des Leders ist dasselbe fest auf die Oberfläche der Walzen anzudrücken, wozu man sich der sogen. Pressen bedient, deren Grösse und Einrichtung je nach der Art der zu überziehenden Walze wechselt. Figur 9 bis 11 stellen die grösste für Streckmaschinenwalzen bestimmte und Figur 12 bis 14 die kleinste für Spindelbankwalzen bestimmte dar. Die Pressen bestehen aus dem Presskörper *B* von Eichenholze, in welchem mit Gewinde und Mutter versehene Stifthaken *x* und Stiftösen *y* an den Enden derselben eingesetzt sind. Soll die Presse an eine ungeteilte erste Streckmaschinenwalze angelegt werden, so fasst die Oese *y* über die Reitstockspindel dicht hinter das Futter, in welchem die Walze ruht, und Oese *x* hinter die Mitnehmerscheibe über deren Nabe. Je nachdem ferner die rechte oder die linke Hälfte der Walze überzogen werden soll, wird ein kleines, etwas ausgerundetes Holzstück *z* entweder auf der rechten oder linken Hälfte des Körpers *B* festgeschraubt, damit nur die entsprechende Seite der Walze den Druck empfängt. Anders ist dies bei den Pressen für geteilte Walzen, also beispielsweise auch für Spindelbankwalzen. Hier fasst Oese *y* wieder über die Reitstockspindel, aber Haken *x* zwischen beiden Walzen hindurch über die Achse derselben an die Stelle, wo sonst der Belastungsbügel ruht. Die vorher erwähnte weitere Einrichtung ist hier also nicht nötig. Figur 8 zeigt im Querschnitt eine aufgespannte erste Streckmaschinenwalze *W* mit einem Stück aufgelegten Leders, auf welches die sich an die untergeschobene Vorlage *V* legende Presse wirkt.

Jede Walze erhält stets zwei Lederüberzüge über einander. Das erste Leder, welches direkt auf die Walze zu liegen kommt, muss etwa 2 Stunden vor dem Aufziehen in Wasser gelegt werden, damit es sich nach dem Aufziehen durch das Trocknen fest auf den Umfang der Walze anlegt. Mit dem Aufziehen wird bei einer Doppelreihe Löcher, also z. B. bei Reihe 1, begonnen und dort das Leder durch in Leim getauchte viereckige, durch das Leder hindurch in die Walzenlöcher fest eingetriebene Holzstifte zunächst befestigt. Jetzt erst legt man an diesen Teil die Presse an, schraubt sie möglichst fest und beginnt durch das Handrad *H* die Walze nach vorn zu drehen, um beim jedesmaligen Eintreffen einer Lochreihe aufs neue Holzstifte einzutreiben. Die Führung des Leders kann dabei dadurch geschehen, dass man an das freie Ende desselben einen Strick befestigt, der über eine Rolle geht und jenseits derselben mit einem Gewicht beschwert ist. Ist man in der beschriebenen Weise mit dem Aufnageln bei der letzten Lochreihe 6 angelangt, so muss das Leder passend abgeschnitten werden, damit nach dem Aufnageln die Enden gut an einander stossen, was einige Aufmerksamkeit erfordert. Ebenso wird die zweite Hälfte der Walze mit dem ersten Lederüberzuge versehen und dabei an der Presse das Holz *z* umgespannt. Jetzt legt man die Walze mindestens 24 Stunden zum Trocknen, worauf die Oberfläche mit einer Raspel rau gemacht wird, damit der Leim, welcher

den zweiten Lederüberzug auf dem ersten befestigen soll, besser haftet. Aus demselben Grunde wird die innere Seite des zweiten Leders durch Abraspeln rauh gemacht und dann mit gutem, nicht zu dick gekochtem, gewöhnlichem Leim bestrichen.

Damit sich nun bei dem Aufwinden des zweiten Leders das erste nicht wieder los ziehe, darf nicht bei der Lochreihe 1 oder 6, wo die Enden des ersten Leders zusammenstossen, angefangen, sondern es muss die gegenüberliegende Lochreihe, also Reihe 4 gewählt werden. Man beginnt zunächst damit, dass man das Ende des zweiten, wie beschrieben vorbereiteten Leders auf Lochreihe 4 durch Drahtnägeln, die man in die vorher eingetriebenen Holzstifte des ersten Leders einschlägt, provisorisch befestigt, jetzt die Presse mit starkem Drucke anlegt und die Walze langsam dreht, bis das Aufziehen bis zur Lochreihe 3 vorgeschritten ist. Jetzt muss das Leder wiederum passend abgeschnitten werden, damit die Enden ganz dicht an einander stossen; dann nagelt man noch das Leder auf Stiftreihe 3 ebenfalls mit Drahtnägeln provisorisch fest. Hierauf ist die Walze sofort mit Bindfaden in dichten Lagen zu umwickeln, damit der Leim sicher die beiden Leder verbindet. Nach Abnahme der Presse schlingt man deshalb den Bindfaden zunächst einmal um die Walze und beginnt — den Faden stramm durch die Hand laufen lassend — dieselbe so lange zu drehen, bis sich Lage neben Lage aufgewickelt hat, worauf man die Enden fest verknüpft. Nachdem auch das zweite Leder auf die andere Hälfte der Walze in derselben Weise aufgezogen und mit Bindfaden umwickelt worden ist, legt man die Walze zum Trocknen weg. Damit bei dem Aufwinden des Bindfadens eine schnellere Drehung der Walzen möglich ist, trägt die Schneckenwelle ein Rad k mit 18 Zähnen, das mit einem durch Kurbel m drehbaren Rade l mit 50 Zähnen im Eingriff ist.

Die Walzen müssen jetzt mindestens 3 Tage liegen bleiben, ehe sie genügend ausgetrocknet sind, um weiter behandelt werden zu können. Man windet alsdann den Bindfaden ab, entfernt die beiden Drahtstiftreihen und spannt die Walze auf eine Drehbank, um sie mittels Drehrohre auf gleichen Durchmesser zu bringen und dann noch mit dem Schlichtstahl überzuschlichten. Damit ferner das Leder an der Oberfläche blank und hart wird, reibt man dieselbe, während die Walze noch auf der Drehbank ist, mit in Wasser getauchter Hede stark ab.

Aehnlich ist das Ueberziehen der kleinen Walzen.

c) Das Feinspinnen.

Das Feinspinnen bezweckt das Strecken des Vorgarnfadens bis zu einer dem zu erzeugenden Garne entsprechenden Feinheit, das feste Zusammendrehen des gestreckten Fadens, um demselben Zusammenhang,

Festigkeit zu geben, und schliesslich das Aufwinden des fertig gedrehten Fadens (Feingarn, *yarn*) auf Holzspulen.

Die Feinspinnmaschinen (*spinning frames*) sind stets nach dem Systeme der Water- oder Drosselmaschinen gebaut, bei welchen diese drei Verrichtungen in ununterbrochener Folge geschehen. Jede dieser Maschinen hat zunächst ein Streckwerk zum Verziehen des Vorgarnes, dann Spindeln mit Flügeln und Spulen zum Drehen der gestreckten Fäden und unmittelbarem Aufwinden derselben⁶³). Das Streckwerk ist bei diesen Maschinen nicht horizontal, sondern schräg ansteigend, beinahe senkrecht aufgestellt. Es ist stets nur ein Einzieh- und Streckwalzenpaar vorhanden. Die Zuglänge zwischen beiden wird etwas grösser als die Länge der Fasern im Vorgarn, und zwar etwa 8 bis 10 Zoll (203 bis 254^{mm}) genommen. Da der Vorgarnfaden bereits etwas gedreht ist, so darf die Unterstützung und Führung desselben zwischen Einzieh- und Streckwalzen nicht durch ein Hechelsystem wie bei den Vorbereitungsmaschinen, sondern muss durch Platten und Leitbleche stattfinden, was auch vollkommen genügt, da der Vorgarnfaden hinreichenden Zusammenhang besitzt, um die Streckung ohne Verwirrung der Fasern aushalten zu können. Die von den Streckwalzen gelieferten feinen Bändchen gehen durch die Löcher (Augen) eines Fadenführers nach den Flügeln der Spindeln, laufen durch ein Ohr an dem unteren Ende derselben auf die lose über den Spindeln steckenden Spulen, wobei sie ihre bleibende feste Drehung erhalten, um sich dann auf letztere, welche gegen die Spindeln entsprechend der gelieferten Fadenlänge zurückbleiben, aufzuwickeln. Die Spindeln stehen bei den Feinspinnmaschinen neben einander in einer Reihe, und nennt man die Entfernung je zweier von einander die „Spindelteilung“ (*pitch*). Die Grösse derselben giebt die Verwendbarkeit derselben zu feineren oder gröberen Garnen an. Die Maschinen werden meist zweiseitig, mit je einer Reihe Spindeln, gebaut; doch wird stets jede Seite vollständig getrennt von der anderen angetrieben, wodurch es möglich ist, auf jeder Seite verschiedene Garnnummern zu spinnen.

Die lose über den Spindeln steckenden Spulen ruhen sämtlich auf einer Bank, deren Hubzahl für eine bestimmte Einstellung stets gleich bleibt. Die Umdrehung der Spulen erfolgt allein durch den sich bildenden Garnfaden, welcher durch den Widerstand, den erstere vermöge ihrer Reibung an der Spindel und der Spulenbank der Drehung entgegenzusetzen, angespannt wird. Die Fadenspannung darf aber weder zu klein, noch zu gross werden, da im ersteren Falle ein Herausspringen des

⁶³) In der Flachs- und Flachswerg-Spinnerei wendet man ganz ähnliche Maschinen zum Feinspinnen an und nennt dieselben dort Trockenspinnstühle (*dry spinning frames*) zum Unterschiede von den noch häufiger daselbst benutzten Nassspinnstühlen (*wet spinning frames*). Bei Jute ist diese Unterscheidung nicht nötig.

Fadens aus seiner Führung durch Ueberwiegen der ihm von dem rotierenden Flügel erteilten Centrifugalkraft, und im anderen Falle ein Abreißen des Fadens eintreten kann.

Wächst der Durchmesser der Spule durch die Bewicklung, so würde bei gleich bleibendem Reibungswiderstande derselben eine immer geringer werdende Fadenspannung erforderlich sein, um sie zu bewegen, da das Drehmoment, also das Produkt aus Kraft (Fadenspannung) und Arm (Spulenradius) bei wachsendem Arm nur dann denselben Wert behalten kann, wenn auch die Kraft (Fadenspannung) kleiner wird.

Weil nun mit zunehmender Wicklung die Spulen schwerer werden, so tritt zwar eine Vermehrung des Reibungswiderstandes ein, jedoch nicht in dem Masse, um die Fadenspannung konstant zu erhalten. Deshalb und weil ferner die Reibungswiderstände der einzelnen Spulen nie genau gleich gross sind, sich auch durch verschiedene Nebenumstände ändern, ist für jede Spule eine besondere Bremsvorrichtung nötig, welche eine Vermehrung oder Verminderung der Spulenreibung und der davon abhängigen Fadenspannung erlaubt. Bei richtiger Benutzung dieser Bremsvorrichtung wird daher die Umdrehungszahl der Spulen stets im richtigen Verhältnis zur gesponnenen Fadenlänge stehen und die Fadenspannung sich innerhalb zulässiger Grenzen halten. Die zur Erzielung möglichst gleich bleibender Fadenspannung nötige Verstärkung der Bremsung bei zunehmender Bewicklung ist nun für sämtliche Spulen annähernd in gleicher Weise erforderlich. Sie kann entweder absatzweise mit der Hand, oder nach einer neueren Erfindung auch selbstthätig und fortlaufend hervorgebracht werden.

Die Geschwindigkeit der Hebung und Senkung der Spulen ändert sich, wie erwähnt, mit zunehmender Aufwicklung nicht und muss deshalb mittleren Verhältnissen entsprechen, damit nicht grobe Unrichtigkeiten eintreten, welche entweder den Spinnprozess selbst beeinträchtigen, oder so unregelmässig gewickelte Spulen erzeugen, dass deren Abwicklung bei den folgenden Arbeiten wesentlich erschwert wird.

Der zweiseitiger Spinnstuhl (*Double spinning frame*).

Derselbe ist in perspektiv. Ansicht auf der Lichtdruck-Tafel XXIV nach einer Ausführung von S. Lawson and Sons, Leeds, abgebildet.

Ein ebensolcher Spinnstuhl von $3\frac{1}{2}$ Zoll (89^{mm}) Teilung ist auch ferner auf Tafel XXV in Fig. 1 und 2 in Seitenansicht mit teilweisem Querschnitt der linken Hälfte, bez. in abgebrochener Vorderansicht in $\frac{1}{18}$ nat. Grösse dargestellt. Entsprechende Teile der beiden Spinnseiten sind mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Im obersten Teil der Maschine ist ein Rahmen *A* mit in drei versetzten Reihen über einander angeordneten Drahtstiften aufgeschraubt, über welche die Vorspinnspulen *A*₁ gesteckt sind. Die Vorgarnfäden gehen durch je eine kreisförmige, an den Rändern gut abgerundete Oeff-

nung in der Führungsschiene l_1 nach den Einzugswalzen p_1, p_2 . Die vordere Walze p_1 ist durchgehend, an den Enden und auf ihrer ganzen Länge mehrmals (bei vorliegender Maschine stets nach der achten Spindel) in Zwischengestellen z gelagert und empfängt zugleich die Bewegung. Die hinteren Walzen p_2 sind Druckwalzen und sitzen paarweise auf einer dünneren, an den Enden in Ständern a_1 (Figur 2) geführten und in der Mitte belasteten Achse. Die Belastung findet durch das Gewicht G_1 , den Winkelhebel h_1 und eine in demselben eingeschraubte Lagerplatte statt. Beide Walzen sind aus Eisen und tief und rund geriffelt, damit das Vorgarn sicher erfasst und festgehalten wird. Auch die Laufflächen der vorderen Walzen haben einen grösseren Durchmesser als die durchgehende Achse, wie deutlich aus Figur 2 hervorgeht. Damit der Vorgarnfaden nicht stets an ein und derselben Stelle dieser Walzen durchläuft, ist die Führung l_1 verstellbar und muss von Zeit zu Zeit etwas verrückt werden, damit allmählich die ganze Lauffläche zur Wirkung kommt und eine gleichmässige Abnutzung derselben eintritt. Bei einigen neueren Maschinen geschieht die Verschiebung der Führung selbstthätig mittels Schnecke und Schneckenrad durch eine mit letzterem verbundene kleine Zugstange, welche Anordnung nur empfohlen werden kann.

Die weitere Führung der von den Einziehwalzen gelieferten Vorgarnfäden findet über die Fadenplatte g (*guide plate*), dann über kleine seitlich begrenzte Leitbleche c (*conductors*) statt, die sämtlich an der Stange b aufgehängt sind, worauf sie zwischen die Streckwalzen C_0, C_1 gelangen. Von den Streckwalzen sind die vorderen C_0 aus Gusseisen hergestellt, sitzen auf einer durchgehenden und angetriebenen Welle und sind auf der Oberfläche entweder ganz glatt oder nur schwach in grösseren Zwischenräumen eingeritzt. Ihre Breite (die Lauffläche) ist nur gering, wie aus Figur 2 hervorgeht, und beträgt bei obiger Maschine $\frac{13}{16}$ Zoll (20,6mm). Die hinteren Walzen sind Druckwalzen und stets aus Holz — am geeignetsten aus hartem, festem Holz, z. B. Ahorn — hergestellt; sie sitzen zu je zwei auf einer an den Enden in Ständern geführten Achse, die in der Mitte durch ein Gewicht G_2 , den Winkelhebel h_2 und ein in demselben eingeschraubtes Halblager belastet ist. Die Breite der Druckwalzen ist stets noch geringer als die der vorderen Walzen und beträgt etwa $\frac{3}{8}$ bis $\frac{5}{8}$ Zoll (10 bis 15mm).

Die oben erwähnten, über der Stange b aufgehängten, mit seitlich aufgebogenen Rändern versehenen Leitbleche c sind aus Weissblech und haben zwei kleine, auf der Rückseite angelötete Lappen, welche über den oberen Rand der Druckwalze fassen und so ein Verschieben der Bleche unmöglich machen. Hierdurch wird die sichere Einführung der Vorgarnfäden zwischen die Laufflächen der Walzen erreicht, wenn nicht eine schlechte Beschaffenheit der Bleche, z. B. nicht genügend hohe Seitenränder oder unrichtig angelötete Lappen, ein Verlaufen derselben veranlasst, so dass nur ein Teil der neben einander liegenden Fasern

von den Walzen erfaßt und gestreckt wird, ein anderer nebenher läuft, sich unterhalb der Streckwalzen mit den gestreckten Fasern wieder vereinigt und dadurch Veranlassung zur Bildung fehlerhaften, unegalens Feingarnes wird.

Von ebenso grosser Bedeutung für den guten Verlauf des Streckprozesses ist die oberhalb der Leitbleche angeordnete Fadenplatte *g*. Denkt man sich nämlich beide Führungen, also Platte *g* und Leitblech *c*, weg und nimmt an, der Faden würde genau zwischen die Laufflächen der Streckwalzen treten, so dreht sich derselbe bei der Streckung auf der ganzen Entfernung zwischen Einzieh- und Streckwalzen auf, wodurch die Reibung der Fasern an einander, also ihr Zusammenhang, fast gänzlich aufgehoben wird. Der Faden zieht sich dann entweder aus einander, er reißt durch, oder die von den Streckwalzen erfaßten und vorwärts bewegten Fasern verschieben andere, vollständig frei neben ihnen liegende, und veranlassen so die Bildung eines knotigen Feingarnes. Die erwähnte Fadenplatte *g* verhindert aber das vollständige Aufdrehen des Vorgarnes zwischen den Walzen, und indem sie um ihre Mitte *a* (Fig. 1) gedreht und so gestellt werden kann, dass das Vorgarn sich entweder an die obere Hälfte, in der Mitte oder an die untere Hälfte derselben anlegt, kann das Aufdrehen selbst stets in der Weise reguliert werden, dass der Zusammenhang der Fasern an einander genügend erhalten bleibt, wie es zum guten Gelingen des Streckprozesses notwendig ist. Die Stellung der Platte *g* richtet sich nach der Dicke und der Drehung des Vorgarnes, sowie nach der Länge der Fasern in demselben, und muss in jedem besonderen Falle durch Probieren ermittelt werden. Da aber bei veränderter Stellung der Fadenplatten auch die Leitbleche *c* anders, entweder weiter vor oder zurück, gestellt werden müssen, damit das Einlaufen der Fäden zwischen die Streckwalzen stets richtig erfolgt, ist die Stange *b*, an welcher sie sämtlich aufgehängt werden, durch Schrauben an den Enden verstellbar. Bei älteren Maschinen wird die Stellung der Platten und Leitblechstangen von Zwischenlager zu Zwischenlager bewirkt, was eine sehr zeitraubende und daher oft unterlassene Arbeit ist, während bei den neueren Maschinen die Einstellung nur an den Enden vorgenommen zu werden braucht.

Die von den Streckwalzen gelieferten, genügend fein ausgezogenen Fäden werden durch die Augen des Fadenführers l_2 nach den auf den Spindeln *S* aufgeschraubten Flügeln *f* und durch Oesen am Ende derselben nach den Spulen *e* geleitet, wo sie sich, wie erwähnt, aufwickeln. Der Fadenführer besteht aus dünnen, in Gelenken drehbaren Blechplatten, die beim Wechseln der Spulen zurückgeschlagen werden. Die Augen des Fadenführers stehen genau in der Mittellinie der zugehörigen Spindel und sind nicht geschlossen, sondern kommunizieren mit je einem schmalen, schräg nach der äusseren Kante des Fadenführers gehenden Ausschnitt, durch welchen der Faden von vorn in das Auge eingelegt wird.

Die Anordnung der Streckcylinder und des Fadenführers l_2 ist von grossem Einfluss auf das gute Gelingen des Spinnprozesses. Die Verbindungslinie des Berührungspunktes beider Streckwalzen im Querschnitt Fig. 1 mit dem Auge und der linken Oese des in äusserster Stellung befindlichen Flügels muss nämlich gebrochen und im oberen Teile nach rückwärts geneigt sein, so dass der nach dieser Linie durchgehende Faden sich auch bei dieser Stellung des Flügels noch sanft an die Rückseite des Auges anlegt und nicht etwa bei der Rotation mit dem Schlitze desselben in Berührung kommt, wodurch ein Abreissen desselben eintreten würde. Andererseits soll ferner die wie erwähnt gezogene Linie nicht zu weit in den inneren Raum des Flügels treten, weil sich sonst bei höchster Stellung der Spulen der Faden zu stramm an den Köpfen derselben reiben und dadurch entweder ebenfalls reissen oder ein rauhes Ansehen erhalten würde. Dies ist die allgemeine Regel. In der Jutespinnerei wird aber hiervon abgewichen und vom Fadenbrett abwärts die Leitung des Fadens so bewirkt, dass derselbe erheblich in den inneren Flügelraum treten und besonders bei höchstem Stande der Spulenbank an den Spulenköpfen schleifen muss. — Wir kommen alsbald auf diesen Punkt noch näher zurück. — Nach eingetretener Abnutzung und infolge dessen vorgenommenen Abdrehens der Streckcylinder muss stets ein neues Einstellen dieser Teile vorgenommen werden, immer unter der Rücksichtnahme, dass die Augen in der nach oben zu verlängernden Mittellinie der Spindeln liegen müssen.

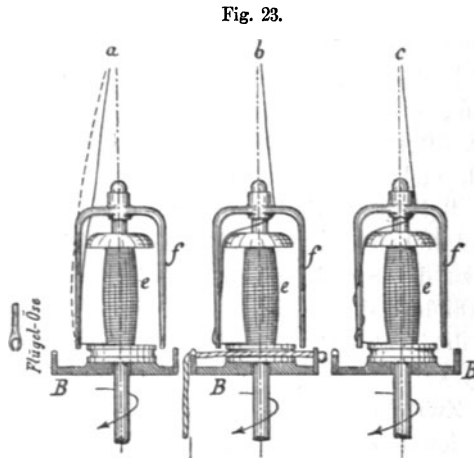
Die Spindeln sind in einem Hals- und Fusslager drehbar gelagert, wie aus Fig. 1 hervorgeht, und werden von der durch Riemenscheiben (R_1, R_0) angetriebenen Trommel T und durch Würtel w (*wharves*) mittels Bändern bewegt. Die Trommel T ist von Weissblech aus mehreren an den Enden durch starke Böden geschlossenen Teilen hergestellt, die durch kurze in den End- und Zwischengestellten gelagerte Achsen mit einander gekuppelt sind.

Die Spulen sind aus Holz, haben stets, wie in Fig. 1 und 2 angegeben, abgerundete Köpfe und eingedrehte Füsse, die mit einander durch eine dünne, häufig mit hartem Holze ausgebüchste Röhre verbunden sind. Die Hebungshöhe bleibt stets dieselbe. Die Regulierung des Reibungswiderstandes der Spulen, von welcher früher gesprochen wurde, geschieht durch beschwerte Lederriemchen oder Schnüre aus Manillahanf, Bremschnüre b (*temper bands*), welche mittels eines Knotens in Schlitzten der Rückwand der Spulenbank festgehalten, um den eingedrehten Fuss jeder Spule herum in die zahnartigen Riefen der Vorderwand eingelegt und durch Gewichte gespannt sind. Durch Emporheben dieser Riemchen an der Vorderseite und Einlegen in eine andere Zahnücke der Bank ändert man den Berührungsbogen mit den Spulen derselben, also auch die Reibung, und hat hierin ein einfaches Mittel, je nach Bedarf auch die Spannung der Garnfäden vermehren oder vermindern zu können. Die

Aufgabe der Spinnerin besteht daher nicht bloss darin, dass sie gebrochene Fäden wieder anknüpft, sondern auch, dass sie die Spannungen der Fäden durch Verlegen der Bremsriemen bei fortschreitender Aufwicklung möglichst konstant hält.

Was nun die vorhin erwähnte Fadenleitung vom Fadenbrett abwärts bis zur Spule anbetrifft, so geben hierüber die folgenden drei Textfiguren 23^a, ^b u. ^c Aufschluss. In sämtlichen ist die höchste Stellung der Spulenbank gezeichnet. Die Bremsung ist nur bei der mittleren Figur angedeutet, bei den anderen weggelassen worden.

Nach Figur 23^a geht der von der Oese des Fadenbettes kommende Faden direkt nach der des Flügels und rechtwinklig abbiegend zur Spule. Der Spulenkopf wird hierbei nur ganz leicht berührt während des Stillstandes. Während des Spinnprozesses aber wird infolge der Centrifugalkraft das Fadenstück nach aussen gedrängt, etwa wie die punktierte Linie andeutet, so dass es alsdann mit dem Spindelkopfe gar nicht mehr in Berührung kommt.



Fadenleitung bei Feinspinnmaschinen.
(Seitenansichten.)

Nach Figur 23^b wird der Faden dicht an der Spindel, um den rechten Flügelarm herum von hinten nach vorn, alsdann wieder um den linken Flügelarm nach hinten und dann erst durch die Flügelöse zur Spule geleitet.

Nach Figur 23^c endlich ist die Leitung wie vorhin, nur ist der Faden, ehe er zur Spulenöse gelangt, zweimal um den linken Flügelarm geschlungen.

Wir sehen, dass bei den letzten beiden Leitungen der Faden von der Spindelspitze zur Flügelöse stark in den inneren Spulenraum treten und während eines grossen Theiles des Hubes auf dem Kopfe der Spule schleifen muss. Obgleich infolge dieses Umstandes das Garn rauher als im ersteren Falle werden, auch bei nicht ganz glatter, wohl gar rissiger Oberfläche des Spulenkopfes abreissen muss, gelangt doch fast ausschliesslich diese Fadenführung zur Anwendung, weil die erstere andere nicht zu beseitigende Uebelstände im Gefolge hat, welche den Spinnprozess fast unmöglich machen würden.

Bei der Fadenleitung nach Fig. 23^a muss nämlich das Fadenstück von der Spule bis zu den Streckwalzen hin eine gleichmässige und ziemlich starke Spannung erhalten, damit es nicht aus den Oesen herausfliegt

oder soweit ausbaucht, dass der benachbarte Flügel den Faden fassen und abreissen kann. Diese starke Spannung kann nur durch kräftige Spulensbremsung erzielt werden. — Von mir angestellte Versuche haben ergeben, dass mindestens doppelt so schwere Bremsgewichte als bei der Fadenleitung Figur 23^c angewendet und trotzdem bei 8^{lbs} Kettengarn ein so grosser Bogen des Spulenfusses von der Bremschnur umfasst werden mussten, als nur möglich ist, um bei nahezu voller Spule den Faden zu halten. Bei starken Schussgarnen genügte etwas weniger kräftige Bremsung. Im ersteren Falle aber gelangten infolge der starken Reibung einzelne Bremschnüre zum Brennen, andere wurden so heiss, dass deren baldige Vernichtung zu erwarten stand. Endlich genügte die Spannung des Fadens, die derselbe bis zu den Streckwalzen hin bei dieser Fadenleitung erhält, denselben an den Stellen, wo die Drehung noch gering war, öfters zum Bruch zu bringen. Schliesslich zeigten sich die Spulen doch nicht so fest gewickelt als bei der Fadenleitung nach Figur 23^c.

Bei dieser Fadenleitung ist nur geringe Spulensbremsung aus leicht ersichtlichen Gründen erforderlich. Die Fäden haben oberhalb der Spindel bis zu den Streckwalzen hin eine kurze Länge, auf welcher die Drehung stattfindet, dabei nur sehr geringe Spannung, was von grösstem Vorteil für die Haltbarkeit derselben ist. Die Spulen selbst sind äusserst fest gewickelt.

Zwischenliegende Verhältnisse zeigt die Fadenleitung nach Figur 23^b. Bei den letzten beiden Fadenleitungen werden freilich die Flügel an den Stellen, wo der Faden läuft, abgenutzt, weil sich Rinnen einschleifen; doch währt es ziemlich lange, ehe infolge dieses Umstandes ein Auswechseln derselben erforderlich wird. Bei den Spulen ist jedoch auf möglichst glatte Beschaffenheit der Köpfe zu sehen. — Bei der ersten Fadenleitung (Figur 23^a) wird allein die Oese, diese aber verhältnismässig rasch unbrauchbar. Aus angeführten Gründen kann jene Leitung aber nur bei groben Schussgarnen und geringen Spindelgeschwindigkeiten überhaupt zur Anwendung gelangen.

Soweit über diesen Gegenstand; wir fahren nunmehr in der Beschreibung der Spinnmaschine selbst weiter fort.

Die Spulenbank ruht, wie in Figur 1 rechts punktiert und in Figur 2 angedeutet ist, auf runden, in der Längsrichtung der Maschine mehrmals (hier nach jeder achten Spindel) vorhandenen, in dem oberen und unteren Lagergerüst der Spindeln geradegeführten Stangen i . Auf diesen Stangen sind Bügel i_1 befestigt, an welche von den Rollen r kommende Ketten anfassend. Sämtliche Rollen sitzen auf einer gemeinschaftlichen, durch die ganze Maschine gehenden Achse o , die an mehreren anderen Stellen ebenso grosse Rollen mit nach hinten herabhängenden, durch Gewichte G_3 beschwerten Ketten trägt. Diese Gewichte sind so schwer, dass die Bank B nur zum Teil abbalanciert ist und immer noch ein Bestreben, nach unten zu gehen, hat. Die Achse ist auf der vorderen

Seite, ausserhalb des Endgestelles, noch mit einer grösseren Rolle r_1 versehen, welche durch Kette und eine Stellvorrichtung mit dem sich durch Rolle an die Herzscheibe H_1 anlegenden Hebel H verbunden ist. Das erwähnte Bestreben der Bank, stets die tiefste Stellung einzunehmen, wird ein Andrücken der Rolle an das Herz veranlassen, und muss daher bei dessen Drehung auch die der Welle o und die Auf- und Abbewegung der Spulenbank stattfinden. Ist das Herz nach einer Kurve geformt, welche die Bank von der äussersten Stellung nach der mittleren mit gleichmässig abnehmender und alsdann wieder mit gleichmässig zunehmender Geschwindigkeit bis zur anderen Endstellung bewegt, so findet in der Mitte der Spulen eine stärkere Aufwicklung als an den Enden statt, und erhalten die voll gesponnenen Spulen ein tonnenförmiges Aussehen, was vielfach gewünscht wird. Die Stellvorrichtung zwischen Rolle r_1 und Hebel H erlaubt einerseits die Grösse des Hubes und anderseits die gleiche Verteilung desselben nach beiden Seiten hin zu regulieren, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist.

Der Antrieb des Streckwerkes erfolgt von der verlängerten und doppelt gelagerten Trommelachse aus auf der hinteren Seite der Maschine (Figur 2) durch das Trommelrad e_1 , den Transporteur t_1 , das Rad e_2 und Drehungswechselrad y an das auf dem vorderen Streckcylinder sitzende Rad e_3 . (In Figur 1 ist dieser Antrieb punktiert angegeben.) Der Streckcylinder trägt auf der Vorderseite der Maschine ein Rad e_4 , welches durch das Verzugswechselrad x und das mit diesem verbundene Rad e_5 den Betrieb an das auf dem vorderen Einzugszylinder sitzende Rad e_6 abgibt. Die kurze Achse der Herzscheibe H_1 wird von der Einzugs- walze aus durch die Räder e_7 und e_8 bewegt. Die Umdrehungszahl der Herzscheibe, also auch die Hubzahl der Spulenbank, ist demnach von dem Drehungswechselrade y und dem Verzugswechselrade x abhängig. Bei grösserem oder kleinerem Drehungswechselrade wird die in der Zeiteinheit gelieferte Fadenlänge und dem entsprechend also auch die Hubzahl der Spulenbank grösser oder kleiner. Da ferner die Dicke des Vorgarnes, welches auf Maschinen von bestimmter Grösse (Teilung) verarbeitet wird, nahezu dieselbe bleibt, so muss bei feinerer Nummer ein grösserer Verzug als bei einer stärkeren Nummer gegeben, also ein grösseres Verzugswechselrad eingesetzt werden, wodurch die Hubzahl der Spulenbank im richtigen Sinne geändert, nämlich bei feineren Nummern kleiner, bei grösseren grösser wird. Bei abnormer Wahl des Verzuges kann aber auch eine unrichtige Hubzahl vorkommen, wie die Zahlenwerte des weiter unten ausgeführten Beispiels ergeben.

Bei der dargestellten Feinspinnmaschine sind folgende Zahlenwerte anzunehmen.

Zähnezahl der Räder $e_1 = 41$, $e_2 = 130$, $y = 20$ bis 100 , $e_3 = 130$, $e_4 = 24$, $x = 20$ bis 60 , $e_5 = 36$, $e_6 = 80$, $e_7 = 14$, $e_8 = 130$. Durchmesser der Trommel = 9 Zoll (228,6mm), der Würtel = $1\frac{1}{2}$ Zoll (38mm), der

Streckcylinder = 4 Zoll (101,5mm) (Abwicklung 12,57 Zoll oder 319mm).
 Durchmesser der Einziehwalzen = $1\frac{1}{4}$ Zoll (31,8mm), ihre Abwicklung,
 durch Messen gefunden, = 7,75 Zoll (197mm). Da nämlich die Einzieh-
 walzen stark geriffelt sind, so kann ihre Abwicklung nicht ohne weiteres
 durch Rechnung, sondern muss durch Messen mittels eines Papierstreifens
 von der ungefähren Dicke des Vorgarnfadens, in ähnlicher Weise wie
 dies schon bei den Quetschmaschinen (vergl. Seite 143) erwähnt wurde,
 ermittelt werden. Vorgenommene Messungen haben ergeben, dass bei
 einem äusseren Durchmesser von

$1\frac{1}{2}$ Zoll (3,81°)	die Abwicklung beträgt	5,0 Zoll (12,70°)
$1\frac{3}{4}$ " (4,44°)	" " "	5,9 " (14,98°)
2 " (5,08°)	" " "	6,80 " (17,27°)
$2\frac{1}{4}$ " (5,71°)	" " "	7,75 " (19,68°)
$2\frac{1}{2}$ " (6,35°)	" " "	8,60 " (21,84°)

Hieraus ergibt sich, dass man im Durchschnitt die Abwicklung für
 eine geriffelte Walze vom äusseren Durchmesser d erhält, wenn man
 denselben etwa mit 3,4 — anstatt mit 3,14 wie bei glatten Cylindern —
 multipliziert.

Zum Betriebe der Spinnmaschinen sind stets mehrere Riemenscheiben
 von verschiedenem Durchmesser vorhanden, so dass die Trommelachse
 verschiedene Umdrehungszahlen hat. Bei unserer Maschine liegt die
 Umdrehungszahl der Trommelachse zwischen 390 und 520 in der Minute.
 Hiernach ergeben sich folgende äusserste Bewegungsverhältnisse:

Umdrehungen der Spindeln $u = \frac{390 \cdot 9 \cdot 2}{3}$ bis $\frac{520 \cdot 9 \cdot 2}{3} = 2340$
 bis 3120 in der Minute.

Umdrehungen des Streckcylinders = $390 \cdot \frac{41}{130} \cdot \frac{y}{130}$ bis
 $520 \cdot \frac{41}{130} \cdot \frac{y}{130} = 0,9461 \cdot y$ bis $1,2615 \cdot y$ in der Minute.

Lieferung einer Streckwalze in der Minute in Zollen:
 $L_m = 0,9461 \cdot y \cdot 12,566$ bis $1,2615 \cdot y \cdot 12,566 = 11,88 \cdot y$ bis $15,85 \cdot y$;
 in Yards und 1 Stunde:

$$L_s = 11,88 \cdot y \cdot \frac{60}{12 \cdot 3} \text{ bis } 15,85 \cdot y \cdot \frac{60}{12 \cdot 3} = 19,8 \cdot y \text{ bis } 26,42 \cdot y.$$

Lieferung einer Streckwalze in der Minute in Centim.:
 $L'_m = 0,9461 \cdot y \cdot 31,94$ bis $1,2615 \cdot y \cdot 31,94 = 30,218 \cdot y$ bis $40,29 \cdot y$;
 und in Meter und 1 Stunde:

$$L'_s = 30,218 \cdot y \cdot \frac{60}{100} = 18,12 \cdot y \text{ bis } 40,29 \cdot y \cdot \frac{60}{100} = 24,174 \cdot y.$$

Anzahl der Drehungen des Garnes auf 1 Zoll: $D = \frac{u}{L}$, also
 $D = \frac{2340 \cdot y}{11,88 \cdot y}$ oder $\frac{3120}{15,85 \cdot y} = \frac{196,9}{y}$.

Anzahl der Drehungen des Garnes auf 1 Centimeter:

$$D' = \frac{2340}{30,218 \cdot y} \text{ oder } D_1 = \frac{3120}{40,29 \cdot y} = \frac{77,43}{y}; \text{ also}$$

für $y = 100 \quad 50 \quad 45 \quad 40 \quad 35 \quad 30 \quad 25 \quad 24 \quad 22 \quad 20$
 ist $D = 1,97 \quad 3,94 \quad 4,38 \quad 4,92 \quad 5,61 \quad 6,56 \quad 7,87 \quad 8,2 \quad 8,95 \quad 9,84$ auf 1 Zoll
 $D' = 0,774 \quad 1,55 \quad 1,72 \quad 1,93 \quad 2,21 \quad 2,58 \quad 3,097 \quad 3,22 \quad 3,52 \quad 3,87$ „ 1 Ctm.

Anzahl der Umdrehungen des Einzugszylinders in der Minute:

$$0,9461 \cdot y \cdot \frac{24}{x} \cdot \frac{36}{80} \text{ bis } 1,2615 \cdot y \cdot \frac{24}{x} \cdot \frac{36}{80} = 10,218 \cdot \frac{y}{x} \text{ bis } 13,624 \cdot \frac{y}{x}.$$

Einzugslänge einer Walze:

$$\text{in der Minute in Zollen: } E_m = 10,218 \cdot \frac{y}{x} \cdot 7,75 \text{ bis } 13,624 \cdot \frac{y}{x} \cdot 7,75 \\ = 79,190 \cdot \frac{y}{x} \text{ bis } 105,586 \cdot \frac{y}{x}$$

$$\text{in Centimeter: } E'_m = 10,218 \cdot \frac{y}{x} \cdot 19,685 \text{ bis } 13,624 \cdot \frac{y}{x} \cdot 19,685 \\ = 201,141 \cdot \frac{y}{x} \text{ bis } 268,189 \cdot \frac{y}{x};$$

in der Stunde in Yards:

$$E_s = 79,190 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{12 \cdot 3} \text{ bis } 105,586 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{12 \cdot 3} = 131,817 \cdot \frac{y}{x} \text{ bis } 175,977 \cdot \frac{y}{x}$$

und in der Stunde und in Meter:

$$E'_s = 201,141 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{100} \text{ bis } 268,189 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{60}{100} = 120,684 \cdot \frac{y}{x} \text{ bis } 160,913 \cdot \frac{y}{x}$$

Verzug zwischen Einzieh- und Streckwalzen:

$$V = \frac{L_m}{E_m}; \quad V = \frac{11,88 \cdot y}{79,190 \cdot \frac{y}{x}} \text{ oder } \frac{15,85 \cdot y}{105,586 \cdot \frac{y}{x}} = 0,15 \cdot x, \text{ oder}$$

$$V = \frac{L'_m}{E'_m} = \frac{30,218 \cdot y}{201,141 \cdot \frac{y}{x}} \text{ oder } \frac{40,29 \cdot y}{268,186 \cdot \frac{y}{x}} = 0,15 \cdot x, \text{ also}$$

für $x = 20 \quad 22 \quad 24 \quad 26 \quad 28 \quad 30 \quad 35 \quad 40 \quad 45 \quad 50 \quad 55 \quad 60$
 ist $V = 3,00 \quad 3,30 \quad 3,60 \quad 3,90 \quad 4,20 \quad 4,50 \quad 5,25 \quad 6,00 \quad 6,75 \quad 7,5 \quad 8,25 \quad 9,00.$

Die Anzahl der Umdrehungen der Herzscheibe oder die Doppelhübe der Spulenbank in der Minute sind:

$$10,218 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{14}{130} \text{ bis } 13,624 \cdot \frac{y}{x} \cdot \frac{14}{130} = 1,1 \cdot \frac{y}{x} \text{ bis } 1,46 \cdot \frac{y}{x}.$$

Hieraus ergeben sich folgende Grenz- und Mittelwerte:

Für x	und für y		
	100	50	20
20	5,50 bis 7,3	2,75 bis 3,65	1,10 bis 1,46
30	3,67 bis 4,86	1,83 bis 2,43	0,73 bis 0,97
60	1,83 bis 2,43	0,92 bis 1,21	0,36 bis 0,47

Aus dieser Tabelle folgt, was wir vorhin erwähnten, nämlich, dass die Hubzahl unter Umständen für ein bestimmtes Garn falsch werden kann, wenn dasselbe durch einen ungewöhnlichen Verzug erzeugt wird.

Die Belastung der Einziehwalzen findet bei einer Hebelübersetzung von 6:1 durch etwa 3^k schwere Gewichte, die der Streckwalzen durch etwa 6^k schwere Gewichte bei einer Hebelübersetzung von 12:1 statt. Es ist mithin der Druck auf eine Einziehwalze = $\frac{1}{2} \cdot (6 \cdot 3) = 9^k$, auf eine Streckwalze = $\frac{1}{2} \cdot (12 \cdot 6) = 36^k$.

Ist eine Feinspinnmaschinenseite vollgesponnen, so wird sie stillgehalten. Alsdann legen besondere Bedienungsmannschaften die Bremschnüre zurück, so dass die Spulen frei werden, reissen oder schneiden die Fäden unter gleichzeitigem Abwickeln einer genügenden Länge ab, schrauben hierauf die Flügel von den Spindeln und wechseln die vollen Spulen gegen leere aus. Nach Aufsetzen der Flügel und Anlegen der Fadenenden wird die Maschine sofort wieder in Gang gesetzt. Die vollen Spulen sammelt man in besonderen Körben aus Büffelfell (Büffelkörben) bis zur weiteren Verwendung an. — Den ganzen Prozess, der in exakt geleiteten Spinnereien nicht mehr als 50 bis 60 Sekunden in Anspruch nehmen darf, nennt man das Abschneiden. — Wir kommen hierauf später noch zurück.

Die Feinspinnmaschinen verschiedener Maschinenfabriken sind nur hinsichtlich einiger Einzelheiten verschieden von der beschriebenen. So findet man die Belastungsgewichte an einer Spiralfeder und diese an dem Druckhebel aufgehängt; das alsdann eintretende störende Auf- und Abtanzen der Gewichte macht aber diese Anordnung nicht empfehlenswert. Nach einer anderen Konstruktion sind die Gewichte durch gespannte Blattfedern ersetzt (*Steel-Spring-Pressing-Apparatus*). Diese Anordnung ist nur bei intelligenten und aufmerksamen Arbeitern zulässig, da bei erfolgtem Abdrehen der Druckwalzen, was ziemlich oft stattfindet, die Federspannung neu zu regulieren ist. Dem kontrollierenden Techniker erwächst ausserdem, durch die notwendigen öfteren Prüfungen der richtigen und gleichmässigen Belastung aller Walzen, unnötige Arbeit. Es wird zwar behauptet, dass Maschinen mit dieser Einrichtung weniger Betriebseffekt als solche mit Gewichtsbelastung bedürfen. Es ist dies aber bis jetzt meines Wissens nicht erwiesen, auch ein Grund hierfür nicht ersichtlich. Im Gegenteil ist anzunehmen, dass infolge zu starker Anspannung der Federn, die leicht möglich ist, ein ungewöhnlich hoher Arbeits- (Kraft-) Verbrauch eintritt.

Ohne uns mit der Vorführung anderer Konstruktions-Einzelheiten aufzuhalten, können wir doch nicht umhin, auf eine **neue Spindellager-Konstruktion**, die soeben bekannt wird, hier hinzuweisen.

Wir sahen bereits, dass jede Spindel, einmal in einem Fusslager, das andere Mal in einem Halslager, beide in festen Bänken ruhend,

Unterstützung findet. Schon seit längerer Zeit sind nun Fusslager-Konstruktionen bekannt, bei denen der Spindelzapfen immer von Oel umgeben ist. Ein älteres Fusslager ist auf Tafel XXV in Fig. 3 in natürlicher Grösse im Schnitt abgebildet und bedarf kaum näherer Erläuterung.

Ein anderes neueres derartiges Lager ist in Fig. 4 in natürlicher Grösse dargestellt. Der obere, aus Gusseisen hergestellte Deckel *o* umgiebt die Spindel und das aus Bronze bestehende Fusslager *F*. Nach Emporheben des Deckels kann die Füllung des Lagernapfes erfolgen; während des Ganges hält derselbe Staub und Schmutz vom Lager ab und verhindert das Umherschleudern des Oeles.

Als Halslager wendet man bis jetzt, trotz des grösseren Druckes, den dasselbe durch den Bänderzug auszuhalten hat, fast immer nur eine glatte durchbohrte Metallbüchse an. Oberhalb der Spindelbank erweitert sich dieselbe zum Napfe, der das Oel aufzunehmen bestimmt ist. Das Oel sickert aber bald bis zur Unterkante der Lagerbüchse herab und wird dort von der rotierenden Spindel fort geschleudert. Es muss aus diesem Grunde die Oelung des Halslagers in kurzen Zwischenräumen wiederholt werden. Die Anwendung von konsistentem Schmieröl, das mit Hilfe eines Pinsels aufgetragen wird, ist zwar vorteilhafter, beseitigt aber die erwähnten Nachteile nicht vollständig. Es ist auch ohne weiteres klar, dass ein ungenügendes Schmieren, wie es leicht vorkommen kann, grössere Reibung im Lager hervorrufen muss. Hierdurch entsteht einerseits gegenüber den besser geschmierten Spindeln ein Rutschen der Treibsehnur oder des Treibbandes, also eine Verringerung der Spindel-Umdrehungen und somit verminderte Garndrehung, andererseits aber grösserer Arbeitsverbrauch und vermehrte Abnutzung der Lager selbst.

Der Nr. 6 der Leipziger Monatschrift für Textil-Industrie 1886 entlehnen wir nun, dass diese Uebelstände durch ein

neues Halslager für Spinn- und Zwirnspindeln

von Gebr. Franke in Chemnitz (D. R. P. Nr. 39 476) beseitigt werden sollen.

Auf der Taf. XXV ist in Fig. 5 die ganze Spindel, aber mit Schnurenwürtel — anstatt Bandwürtel, wie in der Jute-Spinnerei üblich —, in Fig. 6 das Halslager allein im Schnitt mit dem Würtel in grösserem Masstabe abgebildet. — Die Beschreibung sagt:

„Dieses Lager vereinigt in sich zwei Momente:

1. saugt es durch eine schraubenförmige Nut *b* das Oel aus einem Oelbehälter *h* an und hebt es, das Lager in seiner ganzen Länge umspielend, bis oberhalb der Spindelbank *A*₁;
2. führt es das Oel durch geeignete Kanäle ohne Verluste nach dem Oelbehälter unterhalb der Spindelbank *A*₁ zurück, um von neuem wieder aufgenommen zu werden und cirkulieren zu können.

Die einfache und sichere Erfüllung des zweiten Momentes ist das wesentlich Neue an diesem Halslager. Denn ein kleines Oelloch parallel zur Lagerbohrung stösst bei der Länge des Halslagers auf praktische Schwierigkeiten, ausserdem würde das Halslager sich unförmlich stark gestalten.

Das vorliegende Halslager besteht aus einer Metallbüchse a , deren Bohrung mit einer schraubenförmigen Nut b versehen ist. Die Metallbüchse a ist mit einer ringförmigen Nut c versehen, in welche von oben die beiden Oellöcher d_1 , d_2 und von unten die Längsnut e münden. Ueber die Büchse a ist noch eine Hülse f fest aufgeschoben, wodurch ein von aussen und innen unabhängiger Durchgangskanal für das zurücklaufende Oel hergestellt ist.

Damit das Oel ohne Verlust dem auf der Spindel g festsitzenden Oelbehälter h zugeführt wird, reicht das Halslager tief in denselben hinein. Der Oelbehälter h kann, wie im vorliegenden Falle, mit dem Schnurenwürtel i kombiniert sein.

Damit sich dem cirkulierenden Oel nicht Staub beimengt, ist das Halslager noch mit einem Deckel k versehen.

Patent-Anspruch: Ein Halslager für Spinn- und Zwirrspindeln, bei welchem die Nabe des Treibwürfels selbst den Behälter des Schmieröls bildet und zugleich der Rückstrom der angewendeten Cirkulations-schmierung nach aussen staubdicht abgeschlossen ist.“

Es erübrigt jetzt noch die Besprechung der Vorrichtung, welche die mit zunehmender Wicklung der Spulen erforderliche Verstärkung der Bremsung **selbstthätig** hervorbringt.

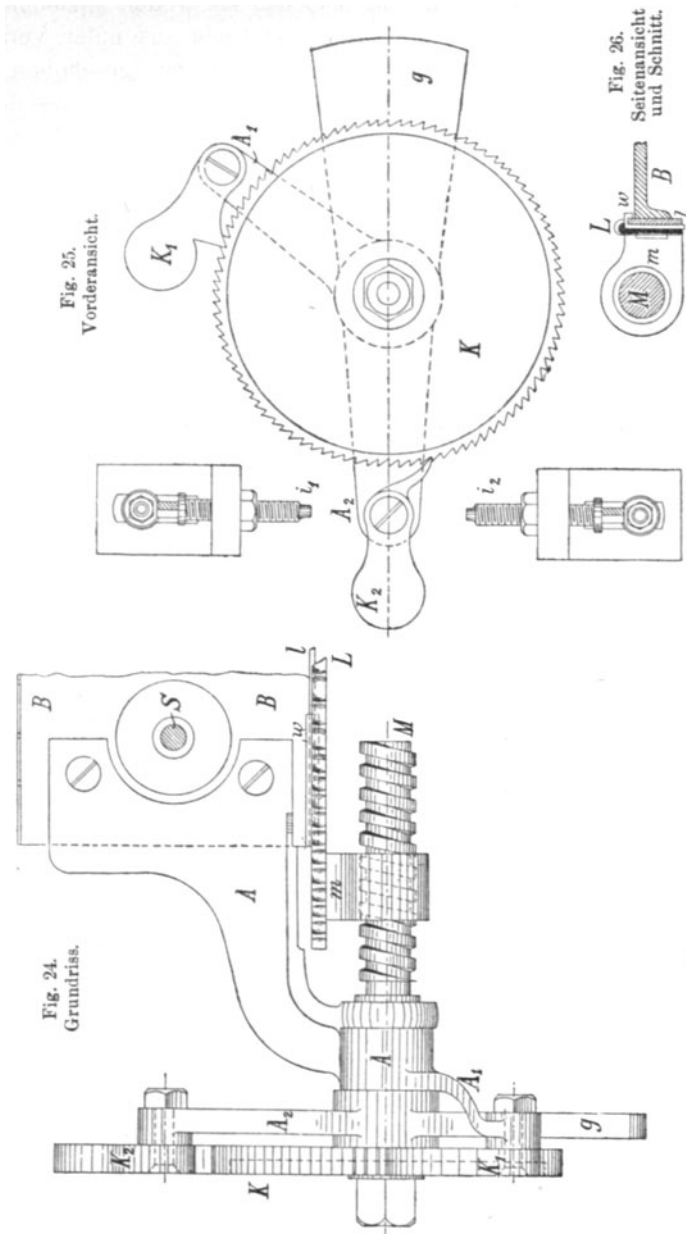
Denkt man sich bei Beginn der Wicklung sämtliche Spulen durch Einlegen der Bremsbänder mit der Hand in die Kerbleiste der Spulenbank so gebremst, dass eine bestimmte Fadenspannung vorhanden ist, so müsste nach Beendigung jeder Wicklungsschicht, nach jedem Auf- oder Niedergange der Spulenbank, die Kerbleiste mit den eingehängten Bremsbändern so verschoben werden, dass die Spulen in einem grösseren Bogen umfasst, also stärker gebremst werden, damit die Fadenspannung überall dieselbe bleibt. Da nun die Zunahme des Durchmessers bei einem Hube nur gering ist, so genügt für praktische Zwecke die Verschiebung der Kerbleiste bei einem Doppelhube, also einem Auf- und Niedergange.

Dieser Gedanke liegt dem

**Selbstthätigen Brems-Apparate
für Flachs-, Hanf- und Jute-Spinnmaschinen
von Paton & Heel in Bielefeld**

zu Grunde, welcher in $\frac{3}{10}$ natürlicher Grösse in Fig. 24 im Grundriss und in Fig. 25 in einer Vorderansicht abgebildet ist. Fig. 26 zeigt eine Seitenansicht und Schnitt der Verbindung der Kerbleiste mit der Spulenbank einerseits und dem Apparate andererseits.

Um also den Apparat zur Funktion bringen zu können, ist zunächst erforderlich, die Kerbleiste *L* in der Längsrichtung, also an der Vorderkante der Spulenbank entlang, verschiebbar zu machen. Fig. 25 und 26



Selbstthätiger Brems-Apparat. $\frac{3}{10}$ nat. Gr.

lassen erkennen, wie dies erreicht wird. An der Vorderkante der Spulenbank *B* ist an jeder Abteilung mittels versenkter Schrauben zunächst eine Leiste *l* aus Schmiedeeisen, 25^{mm} breit u. 3,5^{mm} dick, angeschraubt,

über welche an einzelnen Stellen Winkelhaken w gehängt werden, an denen endlich die Kerbleisten L angenietet sind. Die Kerbleistenteile selbst sind durch kleine Verbindungsschienen zur vollen Spulenbanklänge vereinigt, so dass sie nunmehr von einem Ende aus unter Vermittlung der Winkelhaken w auf der Schiene l hin und her geschoben werden können. Aus den erwähnten Figuren erkennen wir noch, dass die Kerbleiste L an dem einen Ende an eine Schraubenmutter m befestigt ist, an deren Verschiebung sie nunmehr teilnehmen muss.

Wir sehen ferner aus Fig. 24 und 25, dass die Schraubenmutter m die flachgängige Schraubenspindel M umfasst, welche in einem am Ende der Spulenbank B aufgeschraubten Bügel A drehbar gelagert ist und ausserhalb desselben das Sperrrad K trägt. In dieses Sperrrad fassen die Klinken K_1 und K_2 , von denen K_1 in einem fest mit dem Bügel A verbundenen Arme A_1 und K_2 in einem mit Gegengewicht g versehenen, auf der Achse der Schraube M lose drehbar angeordneten Arme A_2 angeordnet ist. Der ganze mit der Spulenbank verbundene Apparat muss natürlich deren Auf- und Niedergang mitmachen. Stösst nun gegen Ende des Aufganges der Klinkarm A_2 (Fig. 25) gegen eine fest am Maschinengestell befestigte Stellschraube i_1 , so wird das Klinkrad gedreht, mithin auch die Schraubenspindel M und die Mutter m mit der Kerbleiste L entsprechend verschoben (Fig. 24). Beim Niedergange hindert die Gegenklinke K_1 ein nicht beabsichtigtes Zurückdrehen des Klinkrades. Das Gegengewicht g ist so bemessen, dass der Arm A_2 mit Klinke K_2 gerade abbalanciert ist, also auch während des Niederganges seine Lage beibehält, bis er am Ende desselben an die zweite, ebenfalls am Maschinengestell befestigte Stellschraube i_2 anstösst und allmählich gehoben wird. Die Klinke schleift hierbei über einen oder mehrere Zähne des Klinkrades hinweg und ist nunmehr für den nächsten Aufgang eingestellt. Es erfolgt also die Drehung des Klinkrades bei einem Doppelhube stets um dieselbe Zähnezah, die Verschiebung der Kerbleiste daher stets um ein entsprechendes gleich bleibendes Stück. Die jedesmalige Verschiebung muss aber bei stärkeren Garnen grösser als bei dünneren sein, weshalb für jede Garnnummer die Stellschrauben i_1 und i_2 so eingestellt werden müssen, dass die entsprechende Klinkrad-drehung erfolgt.

Wenn die Spulen voll gesponnen sind und gegen leere ausgewechselt werden sollen, muss natürlich die Kerbleiste in die Anfangsstellung zurückgebracht werden, was durch Rückdrehung des Klinkrades mit der Hand geschieht.

Es fehlen mir Angaben über die Grösse der Klinkrad-Drehung bei jedem Doppelhube für verschiedene Jutegarne. Für Flachgarne wird angegeben, dass bei Garn $N^{lea} = 50$ auf $2\frac{1}{2}$ zölligen Maschinen ein Schalten von 2 Zähnen genügt, während bei Garn $N^{lea} = 10$ auf $3\frac{1}{2}$ zölligen Maschinen 7 bis 8 Zähne Schaltung erforderlich ist.

Vorstehender Apparat, über dessen Brauchbarkeit günstige praktische Urteile vorliegen, verdient, da er auf durchaus richtigen Prinzipien beruht, die volle Beachtung der Spinnereibesitzer. Er kann zwar die Handstellung nicht vollständig überflüssig machen, erleichtert sie aber wesentlich. — Soweit hierüber.

Die Verwendbarkeit der Spinnmaschinen zu verschiedenen Garnnummern steht in Beziehung zu ihren Dimensionen, insbesondere der der Spulen. Von der Grösse der letzteren ist aber die Entfernung der Spindeln von einander — ihre Teilung (*pitch*) — abhängig, und wird daher diese als Merkmal für die Verwendbarkeit der Maschine angesehen. Die folgende Tabelle giebt hierüber Aufschluss.

Tabelle über die Dimensionen der Feinspinnstühle für die verschiedenen Garnnummern.

Für die Garnnummer (engl.)	$\frac{1}{16}$ bis $\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$ bis 2	$1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$	3 bis 6	5 bis 8	7 bis 12
Teilung (<i>pitch</i>) der Spindeln (Zoll)			5	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$
Zuglänge(<i>reach</i>) i. Streckwerk (Zoll)			$8\frac{1}{2}$	9	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$
Durchmesser { der Einziehwalzen (Zoll) { der Streckwalzen.			$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
			4	4	4	4	4
Breite { der Einziehwalzen . . . (Zoll) { der Streckwalzen			$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$
			$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{13}{16}$
Anzahl der Riffeln, gerechnet auf 1 Zoll Durchmesser der Einziehwalzen			20	20	20	20	20
Spulen { Lichte Höhe, Hebung (Zoll) { (<i>traverse</i>)			5 oder 6	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$ oder $3\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$
			3 oder $3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$ oder 3	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
Mögliche Verzüge im Streckwerk			2 bis 6	3 bis 8	3 bis 9	3 bis 9	3 bis 9
			1,2 bis 5,5	1,5 bis 7	1,77 bis 8	1,97 bis 9,84	1,97 bis 9,84
Mögliche Drehungen auf 1 Zoll			1050 bis 1700	1800 bis 2500	2000 bis 2700	2200 bis 3000	2300 bis 3100
			50 oder 56	56 oder 64	60 oder 70	70 oder 72	72 oder 80
Gewöhnliche Anzahl der Spindeln einer Maschinenseite			2,8 bis 3,8	2,8 bis 4	3 bis 4	3 bis 3,8	oder 2,5 bis oder 3
			3,8	4	4	3,8	oder 3
Produktion einer Spindel in einer Stunde in <i>leas</i> zu 300 <i>Yards</i> . Wirkliche Durchschnittswerte			Schuss	Schuss	Schuss	Schuss	Kette

Zu diesen nur sehr selten verlangten Nummern kann jede Spindelbank, Spulen 10 Zoll bei 5 Zoll, benutzt werden.
 Entweder wird eine Hechelspinnmaschine (*gill*) mit 60 Spindeln 6 Zoll bei $3\frac{1}{2}$ Zoll Spulen und 5 Zoll Teilung (Streckwerk wie bei der folgenden Maschine) angewendet, oder eine Spindelbank Spinnmaschine, was gewöhnlicher ist. Dimensionen siehe Tabelle der Vorspinnmaschinen S. 250.

Multipliziert man die Werte der letzten Tabellenzeile mit denen der vorhergehenden und dividiert das Produkt durch 200, so erhält man die Produktion einer Maschinenseite in einer Stunde in Bündeln zu 60 000 *Yards* (54 863^m).

Seltener benutzt man Stühle mit kleinerer als angegebener Spindelzahl, wohl aber solche, welche noch mehr Spindeln auf einer Seite haben. Die grösste gegenwärtig etwa benutzte Spindelzahl ist so gewählt, dass die Stühle nicht länger als 28 Fuss 2 Zoll (8,58^m) werden. Bei der Wahl zusammen arbeitender Stühle hat man darauf zu sehen, dass dieselben möglichst gleiche Länge haben. — Ausser den oben genannten Stühlen benutzt man endlich auch solche mit $4\frac{1}{4}$ Zoll Teilung.

Nimmt man Rücksicht auf die eben erwähnten Gesichtspunkte und auf die, welche beziehentlich der Längenbestimmung der Stühle in folgendem noch aufgestellt werden sollen, so kann man als z. Z. sehr beliebte Spindelzahlen, die Stühlen angehören, welche zusammen in einem Saale arbeitend aufgestellt werden können, folgende annehmen:

Für Stühle von Teilung . .	5'' (127 mm)	4 $\frac{1}{2}$ '' (114 mm)	4 $\frac{1}{4}$ '' (108 mm)	4'' (102 mm)	3 $\frac{3}{4}$ '' (95 mm)	3 $\frac{1}{2}$ '' (89 mm)	
Spindeln auf einer Seite bei	23'9''(7,24 ^m)	50	56	60	63	70	72
bei grösster Stuhllänge von								28'2''(8,58^{m})	60	66	72	77	80	88

Wir wollen nun die Momente, welche die Spindelzahl beeinflussen, etwas näher besprechen. Von den kurzen Maschinen (mit geringerer Spindelzahl) giebt man an, dass sie mit grösserer Geschwindigkeit arbeiten, also auf 1 Spindel mehr leisten können als lange Maschinen.

Weil ferner bei kurzen Stühlen die Spinnerin eine bessere Uebersicht über die einzelnen Fäden hat, so entgehen ihr schwerer gebrochene Fäden, infolge dessen weniger Abfall erzeugt wird. Das sogen. Ausoder Abspinnen eines Stuhles behufs Uebergang zu einer anderen Garnnummer, die anderes Vorgarn erfordert, lässt sich bei kürzeren Stühlen bequemer durchführen. Endlich sollen bei kürzeren Stühlen weniger Trommel- und Cylinderbrüche eintreten als bei langen, Riemen und Räder sich weniger stark abnutzen, auch sich noch andere kleine Vorteile, die einzeln anzuführen kaum lohnt, ergeben.

Alle diese angeführten Vorteile der kurzen Stühle, die nur zum Teil in vollem Umfange zutreffen, werden aber allein schon durch den Umstand aufgewogen, dass mit langen Stühlen wirtschaftlich billiger gearbeitet werden kann; die Spinnkosten werden niedrigere als bei kurzen Stühlen, weil ein Teil der Kosten nicht von der Spindelzahl allein, sondern auch noch von der Zahl der Spinnstühle, auf welche dieselben verteilt sind, abhängt. — Wir kommen im wirtschaftlichen Teile noch näher hierauf zurück. — Mir sind Spinnereien bekannt, welche die längsten Stühle besitzen, die überhaupt gebaut werden, ohne dass Klagen über

Trommel- und Cylinderbrüche und zu starke Abnutzungen laut geworden. Beide lassen sich auch durch Wahl etwas stärkerer Dimensionen, die bei der Bestellung vorgeschrieben werden können, beseitigen⁶⁴). Eine gute Spinnerin kann endlich auch den längsten Spinnstuhl noch angemessen bedienen, hat aber bei kurzen Stühlen oft unnötige Ruhepausen. Mir vorliegende Betriebslisten ergeben endlich, dass kaum ein Unterschied in der Leistung einer Spindel bei kurzen oder langen Stühlen vorhanden ist, dass also ein langer Stuhl entsprechend der grösseren Spindelzahl auch mehr leistet.

Es dürfte sich deshalb, wenn nicht räumliche Hindernisse vorliegen, durchaus die Wahl möglichst langer Spinnstühle empfehlen.

Bei der Wahl der Spindelzahl für Spinnstühle zu einer bestimmten Spinnerei ist noch Rücksicht darauf zu nehmen, wie wir bereits erwähnten, dass sie sämtlich möglichst dieselbe Länge erhalten müssen wegen ihrer Aufstellung, auf die wir noch zu sprechen kommen werden.

Während die Breite bei allen derartigen Maschinen dieselbe ist und 6 Fuss (1,83^m) auf dem Teile, wo die Spindeln sitzen, beträgt, wechselt die Länge mit der Spindelzahl.

Die Länge setzt sich aus zwei Teilen zusammen, nämlich der Länge zwischen den Endgestellen, auf welcher die Spindeln verteilt sind und die sich nach der Spindelzahl und Teilung richtet, und der Länge desjenigen Teils an beiden Enden des Spinnstuhles, welcher die Antriebsteile aufnimmt. Die letztere ist für alle Spinnstühle dieselbe und nur bei verschiedenen Maschinenfabriken etwas verschieden.

Es kann diese konstante Länge im Durchschnitt zu 26 Zoll (660^{mm}) angenommen werden.

Die variable Länge lässt sich nach der allgemeinen Regel bestimmen: Man multipliziere die Zahl der Spindeln einer Maschinenseite mit der Teilung und addiere noch eine Teilung hinzu (für die beiden Endspindeln je eine halbe Teilung). — Hat daher ein Doppelspinnstuhl 120 Spindeln bei 4 Zoll Teilung, so berechnet sich seine Länge zu:

$$\frac{120}{2} \cdot 4 + 4 + 26 = 60 \cdot 4 + 4 + 26 = 270 \text{ Zoll} = 22 \text{ Fuss } 6 \text{ Zoll.}$$

Ein Doppelspinnstuhl von 160 Spindeln bei $3\frac{3}{4}$ Zoll Teilung hat eine Länge von

$$8 \cdot 03,75 + 3,75 + 26 = 329,75 \text{ abger. } 330 \text{ Zoll} = 27 \text{ Fuss } 6 \text{ Zoll.}$$

Endlich ist noch zu berücksichtigen, dass die gewählte Spindelzahl mit der Zahl der Köpfe der Maschine, und zwar mit den Zahlen 6, 7, 8, 9 oder 10 dividiert, ohne Rest aufgehen muss.

⁶⁴) Nach einem neueren Patente, welches Scott in Dundee erhalten, werden die Trommeln aus Stahlwellblech hergestellt, und dürften alsdann Brüche selbst bei den längsten Maschinen nicht mehr vorkommen.

Zum Schluss mögen noch einige Angaben über die durchschnittliche Zahl von Abschnitten, deren Gewichte u. s. w. als Ergänzung der Tabelle S. 269 Platz finden, welche zur Beurteilung der theoretischen Leistungsfähigkeit dieser Spinnstühle erforderlich sind.

Teilung Zoll engl.	Maschine Spindel- zahl einer Seite	Schotti- sche Garn- Nummer N ^l _b ^a	Zahl der Abschnitte d. s. Spulen- wechsel in 11 Stunden	Netto- Gewicht eines Ab- schnittes in Kilogr.	Also Produktion einer Spinnstuhl- seite in 11 Stunden in Kilogr.	Mithin Produktion einer Spindel in 1 Stunde in		Netto- Garn- gewicht einer Spule im Durch- schnitt in Grammen
						Grammen	leas zu 300 Yards	
Kettengarne:								
5	60	16 ^s	9 bis 10	21,50	193,5 bis 215	293,18 bis 325,75	1,94 bis 2,15	358,30
4 ¹ / ₄	72	12 ^s	19 bis 20	12,50	237,5 bis 250	299,87 bis 315,65	2,44 bis 2,57	173,60
4 ¹ / ₄	72	8 ^{ss}	14	12,00	168	212,12	2,80	166,66
3 ³ / ₄	80	8 ^{ss}	26 bis 28	8,25	214,5 bis 231	243,75 bis 262,50	3,22 bis 3,47	103,12
3 ³ / ₄	80	7 ^{ss}	24	8,50	204	231,82	3,50	106,25
Schussgarne:								
5	60	60 ^c	59	15,30	902,7	1367,83	2,41	255,00
5	60	50 ^c	51	16,80	856,8	1298,18	2,74	280,00
5	60	27 ^c	32	17,00	544	824,24	3,23	283,33
5	60	26 ^c	29 bis 31	17,00	493 bis 527	746,98 bis 798,48	3,04 bis 3,25	283,33
5	60	23 ^c	24 bis 26	17,00	408 bis 442	618,18 bis 684,84	2,84 bis 3,15	283,33
5	60	14 ^c	17 bis 19	18,00	306 bis 342	463,63 bis 518,18	3,50 bis 3,91	300,00
4 ¹ / ₄	72	13 ^s	32	13,75	440	555,55	4,52	190,97
4 ¹ / ₄	72	13 ^c	30	13,00	390	492,42	4,01	180,55
4 ¹ / ₄	72	12 ^c	27 bis 28	13,00	351 bis 364	443,18 bis 459,59	3,91 bis 4,05	180,55
4 ¹ / ₄	72	11 ¹ / ₂ ^s	26	13,00	338	426,76	3,93	180,55
4 ¹ / ₄	72	11 ^c	24 bis 26	12,75	306 bis 318,75	386,36 bis 402,46	3,71 bis 3,87	177,08
4 ¹ / ₄	72	10 ^s	23 bis 25	12,50	287,5 bis 312,5	360,05 bis 394,57	3,81 bis 4,17	173,61
4 ¹ / ₄	72	8 ^s	17 bis 18	12,00	204 bis 216	257,57 bis 272,73	3,40 bis 3,67	166,66
3 ³ / ₄	80	8 ^s	32 bis 33	8,00	256 bis 264	290,91 bis 300,00	3,84 bis 3,96	100,00
3 ³ / ₄	80	7 ^s	30	8,25	247,5	281,25	4,25	103,12

Nach den Betriebslisten einiger Spinnereien zusammengestellt.

Abweichend von diesen Feinspinnmaschinen werden zwei andere Arten gebaut, welche zur Erzeugung der groben Garne von Nummer $\frac{1}{2}$ bis 2 Anwendung finden.

Die eine Art, welche wir **Hechelspinnmaschine** (*gill-spinning*) nennen wollen, ist bis zu den Streckwalzen ebenso wie eine Vorspinnmaschine gebaut; sie hat also ein horizontal liegendes Streckwerk, drei Einziehwalzen und Hechelstäbe in Schraubenführung. Die Streckwalzen liefern aber die Fäden nach **einer** Reihe **einfach** stehender, ebenso wie bei einer gewöhnlichen Spinnmaschine bewegter **Spindeln** mit **gebremsten Spulen** ab. Diese Maschine ist also eine Kombination der Spindelbank und Feinspinnmaschine.

Die zweite Art dieser Maschinen, die wir **Spindelbank-Spinnmaschine** (*roving-gill-spinning*) nennen wollen, ist übereinstimmend mit einer Spindelbank gebaut, hat also, ausser dem horizontalen Streckwerk mit Hechelwerk, **Spindeln in zwei versetzten Reihen** und **selbstthätig bewegte Spulen**. Das Hechelwerk ist natürlich feiner als bei einer Spindelbank, die Spulen sind von geringeren Dimensionen und die Betriebsanordnungen, der nötigen schärferen Drehung des Feingarnes entsprechend, etwas abweichend. Beide Maschinen haben ihre Vor- und Nachteile; doch findet man am meisten die letzte Art angewendet, welche aber eine sehr gute Vorbereitung des Rohmaterials auf 2 Streckmaschinen notwendig macht, damit sie leistungsfähig wird; sie liefert dann allerdings ein schöneres Garn als die erste Art.

Die letzteren Maschinen — die Spindelbank-Spinnmaschinen — werden häufig mit 40—70 Spindeln ausgeführt. — Die Leistung einer Spindel in 1 Stunde beträgt 1,6 bis 2 *leas*.

Ganz grobe Garne, etwa unter No. $\frac{3}{4}$, spinnt man direkt auf einer Vorspinnmaschine fertig, d. h. man versieht die bis zur gewünschten Feinheit ausgezogenen Bänder sofort mit der bleibenden, festen Drehung.

Neuere Feinspinnmaschinen-Konstruktionen.

Die vorgeführte Feinspinnmaschine ist bis jetzt immer noch ausschliesslich im Gebrauch und dürfte dies auch für die nächste Zeit noch bleiben. Es sind jedoch neuere Bestrebungen zu erwähnen, welche eine wirtschaftlich noch leistungsfähigere Maschine zu konstruieren suchen, Bestrebungen, die, wenn sie auch z. Z. noch keinen bleibenden Erfolg aufzuweisen haben, doch erkennen lassen, nach welcher Richtung ein Fortschritt möglich ist.

Die bisher erwähnte Flügelspindel hat eine begrenzte Produktionsfähigkeit (wenn auch ihre stündliche Produktion von 3 bis 4 *leas* gegenüber der Flachsspindel mit höchstens 2 *leas* erheblich genannt werden muss), weil ihre Umdrehungen über eine gewisse Zahl nicht gesteigert

werden können, hauptsächlich wegen des langen, über die Spulenbank herausragenden Teiles, welcher den Flügel trägt. — Dieser kommt bei einer über eine bestimmte Grenze gesteigerten Geschwindigkeit trotz möglichst sorgfältiger Aequilibrierung ins Schleudern, es treten Fadenbrüche und starke Lagerabnutzungen ein.

Würde man aber die Spindel auch im höchsten Punkte noch lagern (ähnlich wie die Vorspindeln der neueren Spindelbänke), so wäre offenbar — unter Beibehaltung des Spinnprinzipes — eine grössere Umdrehungszahl derselben möglich, und zwar würde dieselbe wiederum um so mehr gesteigert werden können, je leichter und kürzer sie selbst ist.

Dieser Gesichtspunkt ist bei dem soeben bekannt werdenden **verbesserten Drossel-Spinnstuhle von Mair in Dundee** verwirklicht. Derselbe gestattet ferner das Abschneiden (Austauschung der vollen gegen leere Spulen), welches bei der gewöhnlichen Konstruktion selbst bei intensivster Bedienung immer noch mindestens 50 Sek. (gewöhnlich aber wesentlich mehr) Zeit in Anspruch nimmt, in noch kürzerer Zeit auszuführen und macht den grössten Teil der Bedienungsmannschaften überflüssig. Es ist endlich bei diesem Stuhle möglich, längere Spulen — 6" (152,4^{mm}) hohe — für alle Teilungen zu nehmen, so dass hierdurch wiederum die Zahl der Spulenwechsel vermindert wird.

Je weniger endlich, bei der gewöhnlichen Lagerung, die Spindel auf ihrem vorstehenden freien Ende überhaupt oder wenigstens solche Teile zu tragen hat, die nicht auf der Drehbank hergestellt werden können, um so schneller kann sie ohne Nachteil laufen.

Dies hat zur Anwendung der beim Spinnen der Baumwolle längst bekannten **Ringspindel** auch für Flachs, Hanf und Jute geführt. Beim Spinnen der Baumwolle bietet in der That diese Spindel einen Ersatz für die Flügel- und die Mule-Spindel — für viele Fälle wenigstens —, weil sie dort mit wesentlich grösserer Geschwindigkeit als jene getrieben werden kann, so dass sich eine um etwa 30 bis 40 Prozent höhere Produktion ergibt; deshalb sind die Versuche, diese auch in der Flachs-, Hanf- und Jute-Spinnerei einzuführen, erwähnenswert.

Die Zahl der Spulenwechsel, also das Stillhalten der Spinnmaschinen, wird, wie wir schon oben sahen, um so mehr vermindert, je grösser das in einer Spinnperiode anzusammelnde Garnquantum ist. Es steigt das letztere aber offenbar, wenn man direkt auf die Spindeln wickeln würde, und könnte insbesondere das Schussgarn billiger erzeugt werden, wenn man dasselbe beim Spinnen in eine Form überführt, welche dessen direkte Verwendung in dem Schützen der Weberei gestattet. — Gegenwärtig muss das Schussgarn von den Spulen der Feinspinnmaschinen auf besonderen sogen. Schusspulmaschinen (*cop-winders*) abgewickelt

und dann erst in die Form gebracht werden, welche das Einlegen in den Schützen verlangt. — Wir kommen hierauf näher im II. Teile zurück und erwähnen hier nur kurz, dass man den direkt auf einer Spindel erzeugten Fadenkörper „Kötzer“ oder „Kop“ (nach dem engl. *cop*) nennt. Derselbe stellt einen Cylinder dar mit konischem Ende und einer von der Spindel, auf welcher die Wicklung erfolgt, herrührenden Höhlung. Er besteht aus in einander liegenden konischen Wicklungsschichten, welche ein Abwickeln des Fadens von innen heraus, während der Kötzer aussen festgehalten wird, gestattet.

Es ist nun wiederholt versucht worden, Feinspinnmaschinen, sogen. **Kötzerspinnmaschinen**, zu bauen, welche das erzeugte Schussgarn nicht auf Spulen, sondern direkt auf die Spindel in ähnlichen Schichten, wie es die Spulmaschine thut, aufwickeln.

Leider müssen wir uns nun damit begnügen, diese Bestrebungen zu erwähnen, ohne in der Lage zu sein, Günstiges über die bisherigen Erfolge berichten zu können. Wir vermeiden es auch absichtlich, hier auf die erheblichen Schwierigkeiten hinzuweisen, welche der Konstruktion einer solchen Maschine entgegenstehen, werden aber bei Besprechung der Schusspulmaschinen auf einen uns bekannt gewordenen Konstruktionsversuch zurückkommen.

Auf die vorher erwähnten neueren Spinnmaschinen wollen wir aber jetzt noch näher eingehen.

Mairs verbesserte Drossel-Doppel-Spinnmaschine.

Dieselbe ist in den folgenden Textfiguren 27 bis 29 in $\frac{1}{24}$ und in Fig. 30 bis 35 in $\frac{1}{12}$ natürl. Grösse abgebildet, nach Zeichnungen der englischen Patentschrift No. 13 638.

Fig. 27 giebt eine halbe Endansicht der Maschine, Fig. 28 eine verkürzte Vorderansicht, Fig. 29 einen ebensolchen halben Grundriss und Schnitt; Fig. 30 zeigt die mittleren Arbeitsteile einer Seite im Querschnitt, Fig. 31 bis 33 die obere Spindellagerung in verschiedenen Ansichten und Schnitten und Fig. 34 und 35 den Grundriss und die Vorderansicht eines Teils der Spulenbank.

Der neue Spinnstuhl ist von dem Rahmen für die Vorspinnspulen an bis zu den Streckwalzen herab (Fig. 27 u. 28) genau wie die bisherigen konstruiert. Es sind diese Teile in den angeführten Figuren nicht vollständig wiedergegeben, jedoch der angetriebene Streckcylinder mit C_0 bezeichnet. Der Unterschied macht sich erst von der Fadenführerplatte l_2 an abwärts bemerkbar, zugleich aber verdient der anders gestaltete Antrieb der Doppelmachine mittels eines Riemens Erwähnung. Besprechen wir zunächst den letzteren.

Der Antrieb der Spindeln jeder Seite erfolgt wie bisher von einer Trommel T aus, aber mittels schmaler Lederriemen, auf den im höchsten Punkt der Spindel angeordneten Würfel w . Die Trommeln T — nebenbei bemerkt aus starkem Stahlblech oder aus Gusseisen aus einem Stück in voller Länge eines Kopfes und nicht, wie gewöhnlich üblich, aus einzelnen Stücken und dünnem Weissblech hergestellt — liegen dieser Anordnung gemäss höher als bei den älteren Maschinen. Sie empfangen ihren Antrieb nicht, wie sonst üblich, direkt durch lose und feste Riemscheiben von der Hauptbetriebswelle, sondern (Fig. 27 bis 29) von dem, an dem einen Maschinenende gelagerten Querschafte Q aus durch Winkelräder 1, 2 und Stirnräder 3 und e_1 . Der Querschafte erhält durch eine Betriebsscheibe R_1 von der Hauptwelle seine Bewegung. Der Winkelradbetrieb jeder Trommel kann durch je eine Reibungskupplung (R_2, R_2') ein- oder ausgeschaltet, also jede Spinnmaschinenseite wie bisher unabhängig von der anderen betätigt oder stillgehalten werden. Das Winkelrad 1 jeder Seite ist nämlich mit der nicht verschiebbaren, lose auf dem Querschafte Q sitzenden Kupplungshälfte R_2 verbunden. Die Nabe der auf Drehung mit Q verbundenen und verschiebbaren Kupplungshälfte R_2' ist mit einer ringförmigen Nut versehen, in welche die Schelle q_5 fasst (Fig. 27 u. 29), die beweglich mit der Gabel des doppelarmigen, bei Z seinen festen Drehpunkt habenden Hebels q_4 verbunden ist. Das Drehen dieses Hebels q_4 , welches das Verschieben der Kupplungshälfte R_2' , mithin auch das Verbinden oder Lösen der anderen R_2 mit der Welle Q hervorruft, erfolgt von der anderen Maschinenseite aus durch Handhebel q auf Welle q_1 , den Hebel q_2 und die Gelenkstange q_3 . Die Patentschrift giebt die nähere Einrichtung der Kupplung an, auf welche wir aber nicht weiter eingehen wollen. (Vergl. auch Fig. 28.)

Ob dieser Betriebsvermittlung der Vorzug vor der gewöhnlichen gebührt, möchte zu bezweifeln sein.

Man braucht allerdings für jede Maschine nur einen Riemen und, wenn zwei Maschinenreihen neben einander aufgestellt werden, bei versetzter Anordnung der Riemscheiben R_1 auf dem Querschafte Q auch nur eine Hauptbetriebswelle zwischen den Maschinenreihen. Die selbstverständlich entsprechend breiteren Riemen sind aber wesentlich kürzer als bei der sonst gewöhnlichen Anordnung, nämlich dem Betriebe von einer auf den anderen Maschinenenden zwischen zwei Maschinenreihen liegenden Hauptwelle aus nach beiden Seiten hin unter Benutzung von Leitrollen. Die kürzeren und daher auch straffer zu spannenden Riemen der neuen Anordnung unterliegen natürlich grösserer Abnutzung, zu der sich noch die der Reibungskupplung gesellt. Es wird noch angegeben, dass man den Querschafte Q von einer entlang der Maschinenreihe gehenden Hauptwelle aus direkt durch Stirnräder bewegen und dann eine Geschwindigkeitsänderung der Trommeln und Spindeln — wie sie beim

Spinnen verschiedener Garnsorten erforderlich ist — mittels Wechselläder hervorrufen könne, während bei gewöhnlichen Stühlen die Trommel-Riemscheiben ausgewechselt werden müssen. Riemen werden alsdann ganz überflüssig. Es geht aber dann der Vorteil verloren: jede Maschinen-seite mit anderen Trommelumdrehungen laufen lassen zu können. Auch müsste beim Umwechsell der Räder doch wohl die ganze Wellenleitung stillgehalten werden, während sich bei der gewöhnlichen Anordnung nur das Stillhalten derjenigen Maschinen-seite erforderlich macht, die mit einer anderen Riemscheibe versehen werden soll.

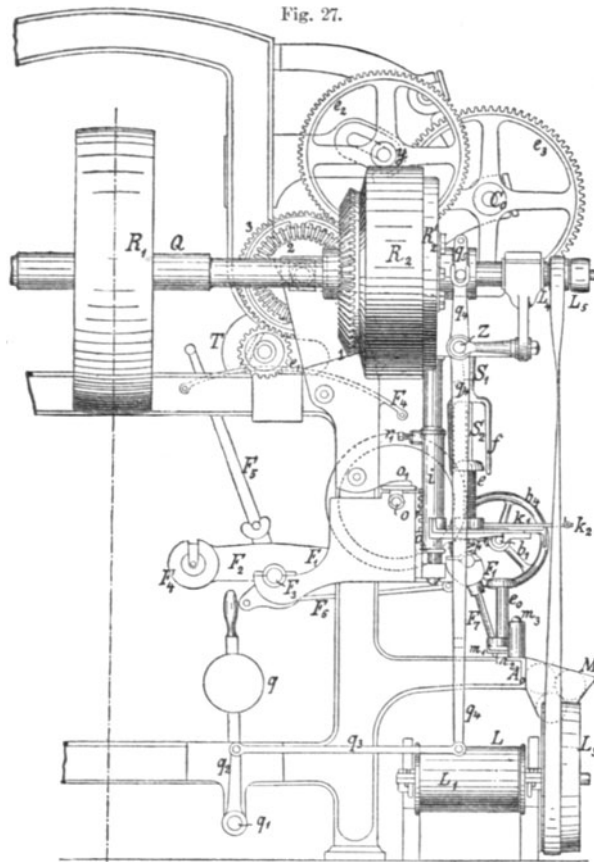
Sehen wir nun von diesem neuen Antriebe, der keine besondere Verbesserung zu bedeuten scheint, ab, so erkennen wir zunächst am besten aus Fig. 27 und 28, dass der Antrieb des Streckwerkes von dem Rade 3 aus erfolgt; er geht auf das Rad e_2 , das Drehungswechselrad y und auf Rad e_3 über, das am Ende des Streckcylinders C_0 sitzt. Von dem anderen Ende dieses Cylinders erfolgt wie sonst durch Rad e_4 (Fig. 28) der Betrieb an die untere Einzugswalze, der in den Figuren nicht näher angegeben wurde.

Gehen wir nun zur Besprechung der eigentümlichen Spindel-Konstruktion und den mit dieser zusammenhängenden Teilen über.

Die Spindel ist, wie bei den früheren Stühlen, senkrecht angeordnet, besteht aber hier aus zwei Teilen S_1 und S_2 , welche mit einander verschraubt sind (Fig. 30). Der obere kurze Spindelteil S_1 ist im höchsten Punkte als Würtel w ausgebildet und erhält, wie erwähnt, den Antrieb von der Trommel T durch Lederriemen; dicht darunter findet seine Lagerung in einer Buchse, einem Gleitsteine c , statt, welcher in einem Gestellschlitz c_1 , wie aus Fig. 30 bis 33 deutlich hervorgeht, seine Führung findet. In senkrechter Richtung ist dieser Spindelteil vom oberen Ende bis unter das Halslager durchbohrt, gross genug, um bequem den Zeigefinger in die Oeffnung stecken zu können, und hat am Lochende zwei einander gegenüber stehende Oeffnungen. Unter diesen ist nun der untere, den gewöhnlichen Flügel f tragende, in eine konische Spitze endende Spindelteil S_2 angeschraubt, welcher in einem eigentümlich konstruierten Fusslager Führung findet. Die sämtlichen Fusslager F_0 sind in einem Lagerblocke F eingeschraubt, der mit geräumiger Oelkammer versehen und an den Enden zwischen jedem Kopfe der Maschine mittels Zapfen in je einem Doppelarme (F_1, F_2) drehbar gelagert ist. Sämtliche Doppelarme sitzen fest auf einer entlang der ganzen Maschine angeordneten, an jedem Kopfe derselben gelagerten Achse F_3 und tragen jenseits derselben die Gewichte F_4 , wodurch der Fusslagerblock F mit Inhalt vollkommen abbalanciert ist. Durch einen am Ende der Achse F_3 sitzenden, in dem Schlitz eines Sektors F_4 gleitenden Hebel F_5 (Fig. 27 bis 30) können nun sämtliche Doppelarme (F_1, F_2) gedreht, die Spindelfusslager nach abwärts bewegt und die Spindelenden vollkommen

Mairs Drosselspinnstuhl.

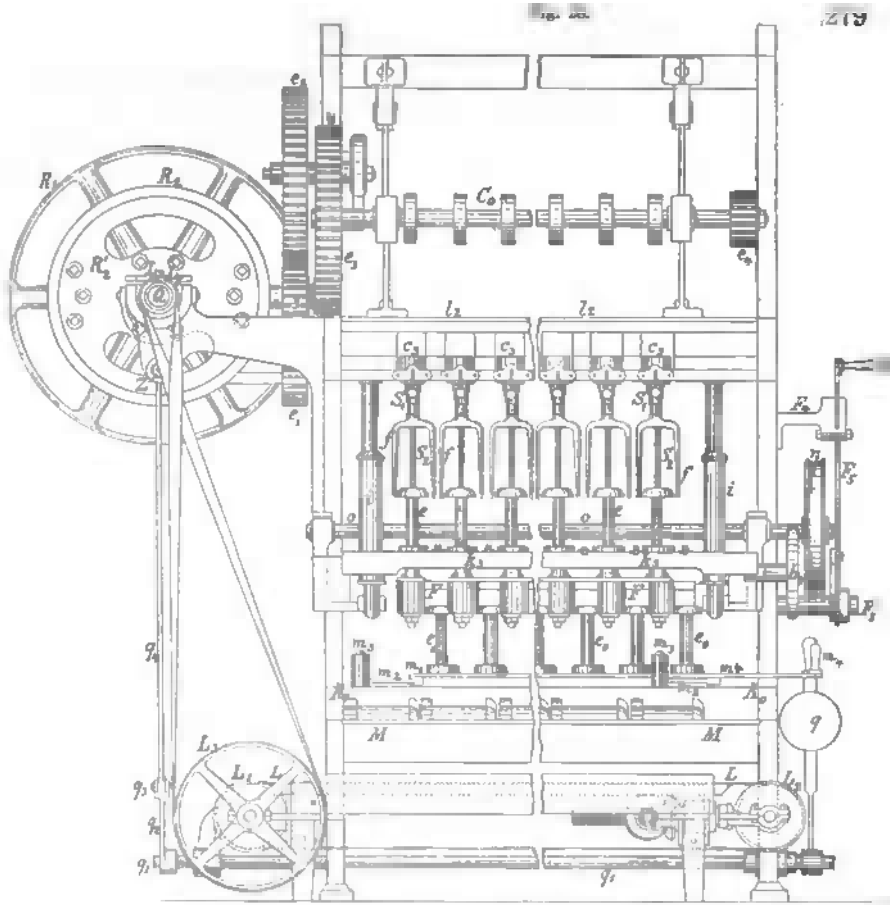
Fig. 27.

Endansicht der Betriebsseite. $\frac{1}{24}$ nat. Gr.

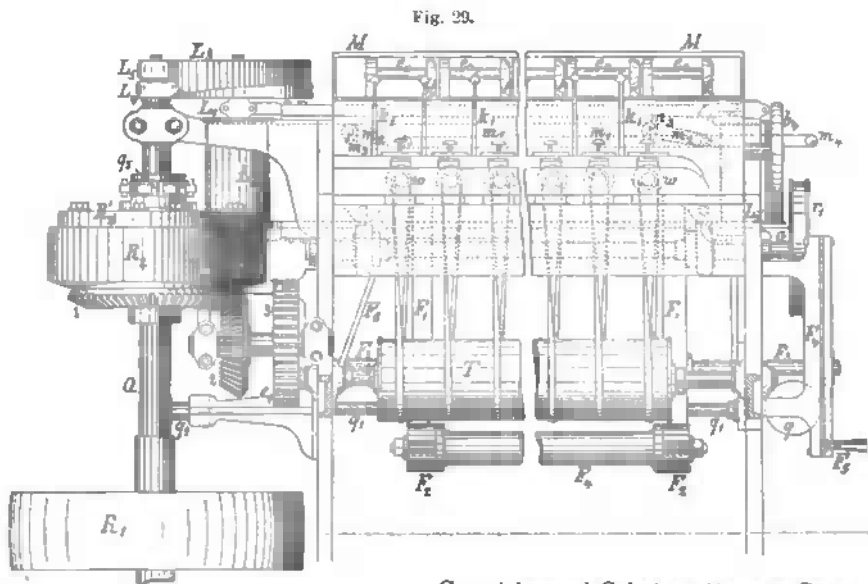
frei gemacht werden. Damit hierbei die richtige Führung des Lagerblockes F mit den Fusslagern stattfindet und letztere beim Emporheben wieder über die zugehörigen Spindeln fassen, sind Leitschienen F_6 , einerseits am Maschinengestell, anderseits an dem Lagerblock F gelenkig, angeordnet. Hierdurch erst wird die Fusslagerbewegung zwangsläufig.

Die Spindeln einer Seite versieht man nun in folgender Weise sämtlich auf einmal mit leeren Spulen, welche auf die Spulenbank niedergesetzt werden.

Die Spulenbank B ist zunächst, damit die Spulen von unten durch sie hindurch treten können (Fig. 30, 34 u. 35), um jede Spindel herum mit genügend grossen Oeffnungen versehen, welche sämtlich durch eine verschiebbare Platte b_0 bedeckt oder frei gemacht werden können. Die Verschiebung derselben erfolgt durch Drehung der unterwärts der Spulenbank gelagerten Welle b_1 mittels der an einzelnen Stellen angeordneten Zahnräder b_2 , welche in Zahnstangen b_3 der Platte b_0 eingreifen. Die



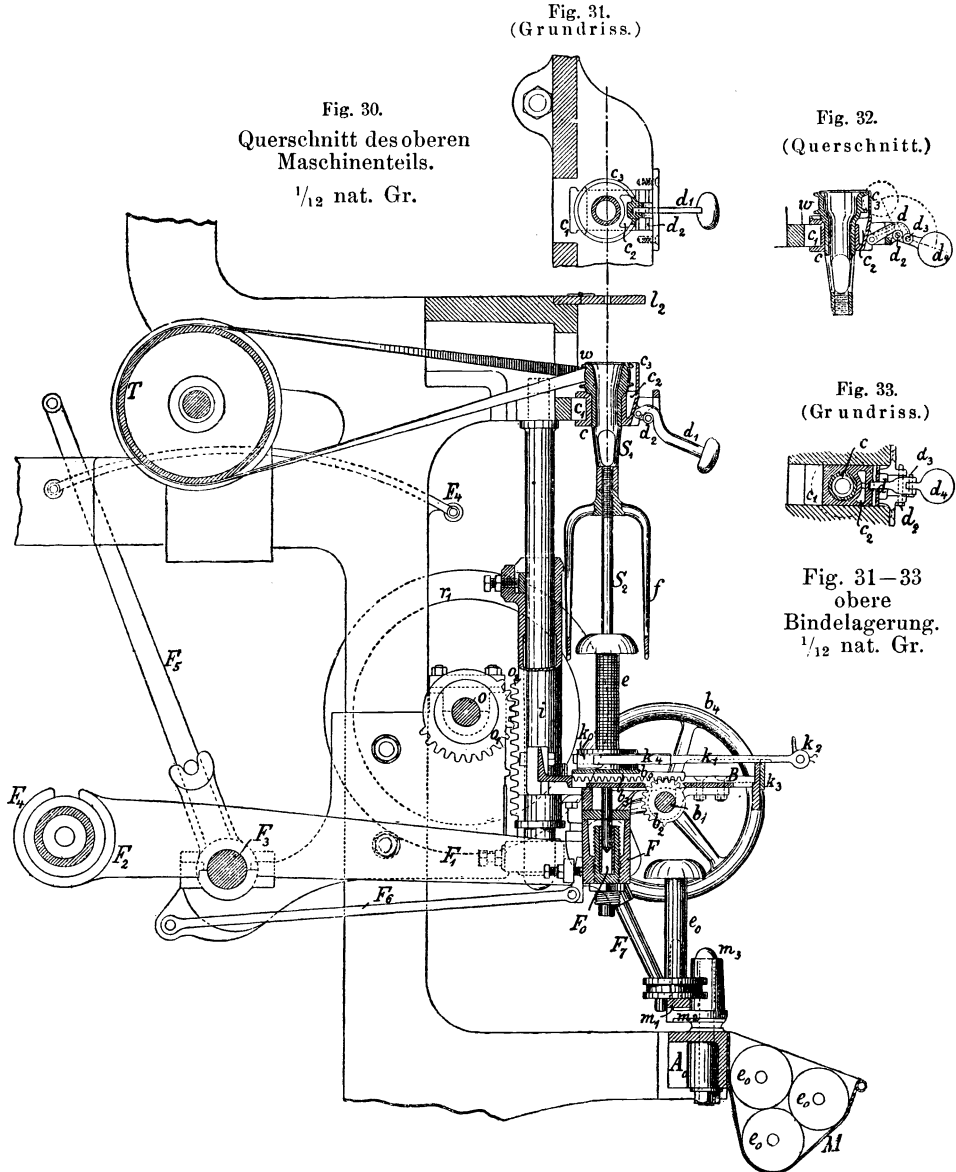
Vorderansicht. $\frac{1}{24}$ nat. Gr.



Grundriss und Schnitt. $\frac{1}{24}$ nat. Gr.

Drehung jener Welle kann durch ein auf ihrem Ende sitzendes Handrad b_4 bewirkt werden (Fig. 27 bis 30).

Sollen nun frische leere Spulen auf die Spindeln gebracht werden, so steckt man sie zunächst in entsprechender Zahl auf kurze Stifte an

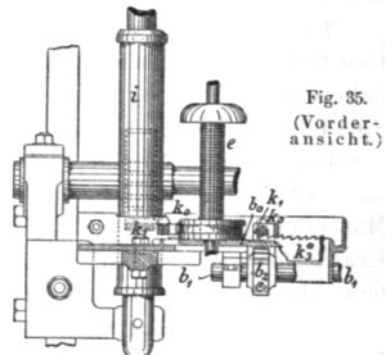
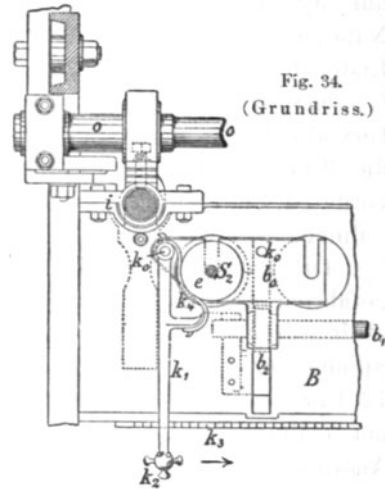


einer unterwärts der Spindeln angeordneten, parallel mit sich selbst verschiebbaren Schiene m_1 , welche mit Armen m_2 gelenkig verbunden ist, die sich wiederum um Bolzen m_3 , befestigt am vorderen Maschinengestelle A_0 , drehen können. Durch den Hebel m_4 am Maschinenende

(Fig. 28 u. 29) kann nunmehr die Spulenschiene parallel mit sich selbst soweit nach den Spindeln zu gedreht werden, dass die Spulennachse mit der Spindelachse in eine Senkrechte fällt. Zwischen Oberkante der Spulen und Spindelende ist dann nur ein kleiner Zwischenraum vorhanden. Damit diese Verschiebung der Spulenschiene auch wirklich ausgeführt werden kann, muss natürlich vorher die Senkung des Fusslagerblockes F in bereits beschriebener Weise genügend tief ausgeführt, es müssen die Spindelenden freigemacht sein. Die Spulenbank steht gleichzeitig mit freien Oeffnungen zum Durchlassen der Spulen in ihrer tiefsten Stellung. Bringt man jetzt durch Umlegen des Hebels F_5 den Fusslagerblock in die Höhe, so fassen die Oberkanten der Lagerstellen unter die zugehörigen Füße der Spulen, heben diese von ihren Stiften empor und schieben sie sofort auf die entsprechenden Spindeln, die bei der weiteren Bewegung die fernere Führung übernehmen. Die Hebung geschieht so weit, dass es möglich ist, den Spulenbankschieber unter die Spulenfüsse zu schieben. Die Spulen ruhen nunmehr auf der Spulenbank und nehmen nach Inbetriebsetzung der Maschinenseite an deren Auf- und Abbewegung teil. Ein Arm F_7 an einem der Hebel F_1 bringt bei der Aufwärtsbewegung die jetzt leere Spulenschiene m_1 in ihre Anfangslage zurück (Fig. 27 u. 30).

Die Bewegung der Spulenbank erfolgt von der Welle o aus, die ihrerseits, genau wie bei der vorigen Maschine, am Ende eine Scheibe r_1 trägt, deren Drehung in dem einen oder anderen Sinne durch Kette, Hebel mit Rolle und Herzscheibe (in den Textfiguren nicht nochmals angegeben) erfolgt. Die hin und her gehende Drehbewegung der Welle o wird auf die Gradführungen i der Spulenbank nicht, wie bei den bisherigen Feinspinnmaschinen, durch Kettenrollen und Ketten, sondern wie bei den Vorspinnmaschinen, durch Zahnräder o_1 und Zahnstangen o_2 (Fig. 27 u. 30) übertragen.

Während des Spinnprozesses geht der von den Streckwalzen abge-



Teile der Spulenbank. $\frac{1}{12}$ nat. Gr.

lieferte Faden durch die Augen der Führungsplatte l_2 , durch die Bohrung der Spindeln zu einer der seitlichen Oeffnungen heraus, in gewöhnlicher Weise zur Flügelöse und zur Spule. Die Bremsung der Spule an ihrem Fusse ist nun hier nicht mittels belasteter Bremssehnüre, sondern folgendermassen (Fig. 30, 34 u. 35) bewirkt: Ueber Stifte k_0 auf der Spulenbank B sind die in einem Hakenknopf k_2 endenden Bremshebel k_1 gesteckt, welche mit ihrer etwas zugeschärften Unterseite beliebig in die gezahnte Leiste k_3 an der Vorderwand der Spulenbank eingelegt, bez. auf derselben verstellt werden können. Die Bremshebel haben in der Nähe der Spulen an einem Querarme einen Haken und am hinteren Ende ebenfalls einen solchen, an welchen je ein schmales Lederriemchen k_4 befestigt ist, das sich, wie besonders deutlich aus Fig. 34 und 35 hervorgeht, an den Spulenfuss legt. Da mit zunehmender Wicklung die Bremsung stärker werden muss, so sind die Bremshebel an ihrem vorderen Ende in der Pfeilrichtung Fig. 34 weiter nach rechts in der Zahnung der Kerbleiste k_3 zu verstellen.

Die Patentschrift hebt nun noch besonders hervor, dass bei der vorgeführten Anordnung der Spindeln dieselben wesentlich leichter hergestellt werden können als die bisher gebräuchlichen. Eine gewöhnliche Spindel für 4 Zoll (101,6^{mm}) Hebung und Teilung wiegt ungefähr 4 Pfund 12 Unzen (2,13^k), während eine ebenso grosse der neuen Konstruktion nur 1 Pfund 12 Unzen (0,763^k) schwer ist. Hierin, und in der ganzen Anordnung der Spindeln überhaupt, ist der Grund zu suchen, dass es möglich ist, dieselben mit grösserer Geschwindigkeit als die alte zu treiben.

Ein anderer Vorteil des neuen Spinnstuhles liegt in der besonderen Konstruktion des oberen Spindel-Halslagers, welche ein sofortiges Stillhalten jeder Spindel erlaubt. Bei dem bisherigen Antriebe muss die Spindel am Flügel durch die mit einem Lederhandschuh ohne Finger geschützte linke Hand festgehalten werden, sobald ein Faden gebrochen und dessen Anspinnen erforderlich ist. Hierzu gehört, besonders bei den Maschinen für gröbere Nummern und bei straff gespanntem Treibbande, Kräftanstrengung, ausserdem aber zum Anspinnen Uebung und Gewandheit, da nur eine Hand zum Fadensuchen frei ist. Häufig erleichtern sich die Spinnerinnen ihre Arbeit dadurch, dass sie gleichzeitig mit dem Knie die Spindel bremsen, oder auch das Treibband vom Würtel herab auf die Spindel werfen und diese so zum Stillstande bringen.

Die bei der neuen Spinnmaschine vorhandene Möglichkeit aber, jede einzelne Spindel sofort zum Stehen und ebenso wieder in Gang setzen zu können, erleichtert, weil die Spinnerin beide Hände frei behält, das Fadensuchen und Anspinnen ganz wesentlich.

Das Spindellager c (Fig. 30 bis 33), in dem Gestellschlitz c_1 verschiebbar, ist zunächst mit einem Oelbehälter c_2 versehen, von welchem aus durch eingelegte Wollen- oder Baumwollenfäden das Oel zu den Laufstellen geführt wird. Das Halslager c , und mit ihm die Spindel,

hält der Gewichtshebel d_1 (Fig. 30 u. 31) in der äusseren normalen Lage während des Ganges. Der Hebel d_1 reicht durch entsprechende Schlitzlöcher der vorderen Gestellwand, hat am Spindellager c seinen Drehpunkt und fasst mit einer Kröpfung über den am Gestelle befestigten Zapfen d_2 . Hebt man den Hebel d_1 am hervorstehenden Knopfende in die Höhe, so weicht das Spindellager infolge der Treibbandspannung nach der Trommel T hin zurück, das Treibband wird schlaff und lässt die Spindel stehen.

Eine etwas andere Anordnung dieser Auslösungsvorrichtung, welche noch zuverlässiger zu sein scheint, ist in Fig. 32 und 33 im Querschnitt und Grundriss abgebildet.

Hier fasst der am Lagersteine c gelenkig angeordnete gekröpfte Hebel d über den festen Gelenkstift d_2 hinweg mittels Gelenk d_3 den Belastungshebel d_4 , welcher wieder gelenkig auf dem Stifte d_2 sitzt. Es ist also hier eine Hebelübersetzung vorhanden, durch welche das Lager sicherer in seiner normalen Stellung gehalten werden dürfte. Durch Emporheben des Gewichtshebels in die punktierte Lage erfolgt auch hier die Zurückschiebung des Lagersteines und Schlaffwerden des Treibbandes, die Ausschaltung des Betriebes.

Um nun das Herabfallen des schlaffen Treibbandes von dem Würtel w zu verhüten, ist am Gleitsteine ein den ersteren umgebender Schutzmantel c_3 angebracht.

Damit nun aber das obere Spindellager zurückgeschoben werden kann, müsste sich das Fusslager offenbar selbst mit verschieben können, oder die Spindel in demselben genügend Spielraum haben. Die Patentschrift erwähnt dieses Umstandes aber nicht.

Der Betrieb der ausgetrickten Spindel wird dadurch wieder hergestellt, dass der Gewichtshebel d_1 nach der ersten Anordnung nach vorn gezogen und niedergedrückt, im zweiten Falle Hebel d_4 nur in die tiefste Position gebracht wird.

Wir sehen ferner dicht unter der Stiftenschiene, auf welche die leeren Spulen gesteckt werden, am Maschinengestell eine Rinne M angebracht zur Aufnahme von leeren Reserve-Spulen. Bedienungsmannschaften haben diese Rinne stets mit leeren Spulen gefüllt zu halten. Der Spinner oder die Spinnerin steckt sie in der Zeit, welche nicht zum Anknüpfen gebrochener Fäden verwendet wird, auf die Stiftenschiene.

Wir sehen endlich noch in Fig. 27, 28 u. 29 unterhalb der Spindeln, entlang der ganzen Maschine, ein über zwei Rollen L_1, L_2 gespanntes, in einem Holztroge laufendes, endloses Tuch L . Die eine Rolle L_1 trägt die Scheibe L_3 , welche mittels gekreuzten Riemens von den auf dem Querschafter Q sitzenden festen und losen Scheiben L_4, L_5 entweder in Thätigkeit gesetzt oder stillgehalten werden kann. Das Anspannen des Tuches L erfolgt durch Verschieben der anderen Rolle L_2 mittels koni-

scher Räder, Schraubenspindel und Mutter, wie Fig. 28, rechts unten, erkennen lässt.

Das Tuch wird in Bewegung gesetzt, sobald die Spulen vollgesponnen und gegen leere ausgetauscht werden sollen. Der Abschneideprozess selbst gestaltet sich nunmehr folgendermassen:

Durch Umlegen des Hebels q wird die Reibungskupplung der betreffenden Maschinenseite gelöst und sie selbst stillgehalten. Es geschieht dies dann, wenn die Spulenbank sich gerade in der tiefsten Stellung befindet. Nunmehr legt man die Spulen-Bremshebel k_1 so weit zurück, dass die Spulenfüsse vollkommen frei werden, zieht ein genügend langes Fadenstück von den Spulen, legt es vorn in einen der Haken k_2 am Spulenbremshebel k_1 und schneidet zwischen Flügel und Spule den Faden durch. Nunmehr wird durch Drehen am Handrade b_4 der Spulenbankschieber b_0 unter den Füßen der Spulen weg nach vorn gezogen, so dass sich letztere auf die Oberkante der Spindelfusslager setzen. Mittels des Hebels F_5 bringt man jetzt die letztere in die tiefste Lage, und können alsdann die sämtlichen Spulen von den Spindeln herab auf das darunter befindliche endlose Tuch L fallen, von diesem weggebracht und an dem einen Maschinenende in einen untergestellten Korb abgeliefert werden. Jetzt bringt man durch Umlegen des Hebels m_4 sämtliche leere Spulen auf der Schiene m_1 unter ihre Spindeln und erstere, wie bereits beschrieben, durch Emporheben des Fusslagerblockes durch Handhebel F_5 auf die Spindeln bis über die Spulenbank, deren Oeffnungen wieder geschlossen werden. Legt man hierauf die Bremsbänder an, so ist die Maschinenseite zur Ingangsetzung fertig. Die an den Bremshebeln eingehakten Fadenenden gehen bei der Umdrehung der Spindeln sofort zu ihren Spulen, und hat der Spinner nur etwaigen Fadenbruch zu beseitigen und die Bremsung zu regulieren.

Soweit über diese aus der Patentschrift sich ergebende neue Spinnmaschine. —

Einer mir übersendeten Photographie derselben und dem weiteren Berichte einer Dundeeer Zeitung, sowie den mir freundlichst gewordenen Mitteilungen einer Dundeeer Maschinenbauanstalt ist Nachstehendes noch zu entnehmen:

Die Maschine ist bis jetzt nur für 8 Spindeln auf jeder Seite ausgeführt worden. Sie kann mit Leichtigkeit in 20 bis 30 Sekunden von einer Person abgeschnitten werden, und dürften bei einer längeren Maschine 2 bis 3 Personen zu demselben Zwecke genügen.

Die Umdrehungszahl der neuen Spindel betrug im Anfange 3000 in der Minute beim Erzeugen von 9^{lbs} Kettengarn mit 5 Drehungen auf 1 Zoll engl. aus 80^{lbs} Vorgarn. Jetzt gehen diese Spindeln mit 3500 Umdrehungen i. d. M. bei Verwendung desselben Vorgarnes und Erzeugung desselben Feingarnes.

Alle Stühle sollen für jede Spindelteilung 6 Zoll (15,24^{mm}) Hebung

erhalten. Die Maschine braucht dieselbe Bodenfläche wie die ältere, nur ist sie etwas höher, um das Anknüpfen der Fäden bequemer zu machen. Damit man alsdann den Vorspinnrahmen erreichen kann, muss der Spinner auf eine Fussbank steigen, die entlang der ganzen Maschine angebracht ist.

Unabhängig von der neuen Spindel-Konstruktion ist jetzt eine Vorrichtung in Anwendung, welche das automatische Bremsen der Spulen, wie es beim Aufwinden des Garnes zur Erhaltung derselben Fadenspannung erforderlich ist — ohne Schnüre und Gewichte, also unter Beibehaltung der bereits beschriebenen Bremshebel —, bewirkt. Beim Abschneiden soll man von dem einen Maschinenende aus sämtliche Bremshebel sofort so weit zurückbringen können, dass die Spulen frei werden. Ebenso schnell und leicht soll das Anlegen sämtlicher Bremshebel an die frischen leeren Spulen sein. Hierdurch würde eine weitere erhebliche Ersparnis an Arbeitskraft und Zeit möglich werden.

Hinter dem Streckwerk ist ferner eine Vorrichtung vorhanden, durch welche die Zufuhr des Vorgarnes bei Fadenbruch sofort aufgehalten und dasselbe dicht vor den Streckwalzen zum Abreissen gebracht wird.

Es fehlen die Planzeichnungen zum näheren Eingehen auf diese Vorrichtungen, deren Konstruktion man aus der Photographie nur vermuten kann.

Beide zuletzt erwähnte Einrichtungen können selbstverständlich auch an jedem älteren Spinnstuhle angebracht werden, und dürfte sich deren Benutzung sehr empfehlen.

Fassen wir nun die zu erwartenden Vorteile des neuen, mit allen erwähnten Einrichtungen versehenen Spinnstuhles in der Voraussetzung zusammen, dass er wirklich tadellos funktioniert und sich dauernd bewährt.

Derselbe erlaubt also etwas grössere Spindelgeschwindigkeiten, sowie die Anwendung von höheren Spulen, welche mehr Garn als die älteren aufzunehmen vermögen; er ist mit Einrichtungen versehen, welche seine Bedienung während des Spinnprozesses wesentlich erleichtern, den Abfall vermindern, die zum Auswechseln der Spulen nötige Zeit reduzieren und einen Teil des Bedienungspersonals überflüssig machen. Wenn diese Vorteile die etwa entgegenstehenden Nachteile: Grössere Kompliziertheit der Mechanismen, daher höheres Anlagekapital und wahrscheinlich auch grössere Unterhaltungskosten, sowie endlich voraussichtlich etwas grösseren Arbeits- (Kraft-) Verbrauch, überwiegen, muss das Resultat sein: die Möglichkeit der Erzeugung eines billigeren Garnes, und würde dieser Spinnstuhl alsdann einen erheblichen wirtschaftlichen Fortschritt bezeichnen.

Ringspindelmaschinen.

Bei der Ringspinnmaschine wird entweder direkt auf die Spindel gewickelt (doch ist mir von derartigen Versuchen für Flachs, Hanf oder

Jute nichts bekannt), oder auf eine Spule, welche fest auf jener sitzt und also auch deren volle Umdrehungszahl hat. Die gewöhnliche weitere Anordnung ist nun die folgende: Die Spindel wird zentrisch von einem kleinen Ringe umgeben, dessen Querschnitt dem einer Eisenbahnschiene (Vignol) ähnlich ist. Ueber den Kopf des Ringes ist eine Oese gespreizt, welche den vom Streckwerk kommenden und wie gewöhnlich geleiteten Faden aufzunehmen und entweder direkt zur Spindel oder zu der auf derselben feststehenden Spule zu führen bestimmt ist. Ist die Spindel in Bewegung, so wird jene Oese mit im Kreise auf dem Ringe herumgeführt, wodurch die Drehung des Fadens erfolgt. Die Differenz der Geschwindigkeit zwischen Spindel bez. Spule einerseits und der Ringöse andererseits bedingt das Aufwickeln auf den Spindel- oder Spulenumfang. Man nennt die von dem Faden auf dem Ringe herumgeführte Oese „Läufer“. Für ein bestimmtes Garn gehört zur Hervorrufung einer bestimmten Fadenspannung ein Läufer von bestimmtem Gewicht bei bestimmter Spindeldrehungszahl. Die sämtlichen Ringe einer Maschinen-seite ruhen nun auf einer bei jeder Spindel mit entsprechendem Ausschnitt versehenen Bank, der Ringbank.

Damit nun noch ein Aufwickeln des gedrehten Fadens in der Höhenrichtung der Spindel (bez. der Spule) bewirkt wird, muss zwischen Ringbank und Spindel eine Auf- und Abbewegung stattfinden. Der gewöhnliche Fall ist nun der, dass die Ringbank, wie es das Nebeneinanderlegen der einzelnen Fäden erfordert, die Auf- und Abbewegung erhält. Versuche mit derartigen Spinnmaschinen sollen für Flachs, Hanf und Jute günstige Resultate bis jetzt nicht gehabt haben. Es scheint aber, als wenn eine andere Konstruktion, bei welcher die Ringbank feststeht, die Spule aber die Auf- und Abbewegung ausführt und gleichzeitig mit der Spindel auf Drehung gekuppelt bleibt, sich besser bewähren wird. In verschiedenen Nass-Flachsspinnereien sind mit dieser Spindel bereits eingehende Versuche angestellt worden, und wenn auch die Resultate noch nicht vollkommen befriedigten, so hat sich doch andererseits die Möglichkeit ergeben, auf diesem Wege einen Fortschritt zu suchen. Da zudem festgestellt wurde, dass für Trockengarn sich das Ringsystem besser als für Nassgarn eignet, so ist Aussicht vorhanden, dass noch eher für die Jutespinnerei dasselbe mit der Zeit sich als vorteilhaft erweisen wird. — Der Spinnereibesitzer Fritz Fried in Arnau a. d. E. ist unter dem 11. Juni 1887 mit einem Patent-Antrage auf eine Ringspindel mit feststehender Ringbank bei dem deutschen Reichs-Patent-Amte eingekommen⁶⁵⁾.

Gleichzeitig wird mir unter Einreichung der nötigen Zeichnungen von Versuchen einer rheinischen Spinnerei mit derselben Ringspindel

⁶⁵⁾ Inzwischen ist (Januar 1888) an Fried ein D. R.-Patent auf diese Spindel erteilt worden.

und ferner berichtet, dass die Firma Lawson and Sons in Leeds (England) das Recht erworben habe, jene Spindel zur Ausführung zu bringen.

Es dürfte nun nicht überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, dass jener Antrag (wie die Patentschrift) eine irrtümliche Folgerung enthält, die berichtigt zu werden verdient, um nicht Unklarheiten bestehen zu lassen. Es wird nämlich gesagt:

„Charakteristisch für die neue Anordnung ist, dass die Ringbank mit dem Ring festgestellt und die für das Aufwickeln des Fadens erforderliche Verschiebung der Spule erteilt ist. Infolge dessen tritt eine Aenderung der Fadlänge von den Streckwalzen bis zu der Spule nicht ein, gleichviel an welcher Stelle der letzteren die Aufwicklung stattfindet. Es ändern sich daher auch nicht die Durchmesser der von den einzelnen Fadenpunkten beim Aufwickeln (?) des Fadens beschriebenen Kreise. Mithin bleibt (und diese Schlussfolgerung ist nicht zutreffend) die aus der Drehbewegung des Fadens resultierende Centrifugalkraft, also auch die Fadenspannung, konstant, und hieraus resultiert eine gleichmässige Stärke (?) des Fadens.“

Um die bei dieser Spindel massgebenden Gesichtspunkte nun klar zu stellen und zu untersuchen, inwieweit jene Folgerung nicht zutrifft, wollen wir uns mit ersterer zunächst etwas näher befassen.

Wir wählen als Beispiel eine für Flachsgarn bestimmte, nach Fried ausgeführte Spindel, welche auf Tafel XXVI in Fig. 1 im Querschnitt in $\frac{1}{2}$ natürlicher Grösse abgebildet ist.

Die Spindel *S* ist wie sonst in Hals- und Fusslager gelagert und hier mit Schnurwürtel behufs Antrieb versehen. Der über dem Halslager vorstehende Spindelteil geht durch eine Messingbuchse *b*, welche drehbar in der Spulenbank *B* angeordnet ist. Das Mitnehmen dieser Buchse in jeder Stellung derselben von seiten der Spindel erfolgt durch eine lange Nut und den in der ersteren befestigten Mitnehmer *k*. Ueber der Buchse, auf einem Bunde derselben und mit ihm durch Stift gekuppelt, ruht die Spule *e*. Die Ringbank *Q* mit dem in der Nassspinnerei in Messing ausgeführten Ringe Q_1 ist fest mit dem Maschinengestell verbunden. Die Spulenbank *B* führt in der Ausdehnung der Spulenhöhe die Auf- und Abbewegung aus und mit ihr natürlich Buchse *b* und Spule *e*. An der Spindeldrehung müssen die letzteren infolge beschriebener Verbindung in jeder Lage teilnehmen.

Der über den Ringkopf gespreizte Läufer *q* ist in der Nassspinnerei ebenfalls aus Messingdraht gefertigt, um das Rosten zu verhüten. Der Faden vom Streckwerk geht zunächst durch eine senkrecht über der Spindel befindliche Oese, wie früher angegeben, und alsdann durch den Läufer *q* zur Spule *e*. Der Läufer vertritt also hier die Stelle der Flügelöse bei der Flügelspindel.

Es ist nun ohne weiteres klar, dass, damit ein Aufwickeln des Fadens auf die Spule stattfindet, der Läufer in der Bewegung gegenüber der Spule, welche jetzt konstante Geschwindigkeit hat, zurückbleiben, mit zunehmender Wicklung aber mehr Umdrehungen ausführen muss.

Bei jedem Läuferumgange findet nun eine Drehung des Fadens statt. Die Anzahl der Drehungen auf der Längeneinheit wird also gefunden durch Division der in der Zeiteinheit von den Streckwalzen gelieferten Fadenlänge in die in derselben Zeit stattfindenden Läuferumgänge. Da nun die erstere stets dieselbe bleibt, die letzteren sich aber ändern, und zwar zunehmen, so muss auch die Fadendrehung zunehmen, also am Schluss der Wicklung stärker sein, als bei Beginn derselben.

Bei Besprechung des Wickelprozesses in der Vorspinnerei stellten wir die Grundformel auf:

$$L = i \cdot (u - m) \dots \dots \dots (1)$$

und bedeutete L die in der Minute von den Ablieferungswalzen des Streckwerkes gelieferte Fadenlänge, i den jeweiligen Spulenumfang, u die konstante Spindel- (bez. Flügel-) Umdrehungszahl und m die veränderlichen Spulendrehungen.

In Anwendung auf die soeben vorgeführte Ringspindel bedeutet L ebenfalls die in der Minute gelieferte konstante Fadenlänge, i den veränderlichen Spulenumfang, u jetzt die mit den Spindeldrehungen übereinstimmenden konstanten minutlichen Spulendrehungen und endlich m die veränderliche Drehungszahl des Läufers.

Damit obige Gleichung erfüllt wird, muss, weil L konstant ist, i aber grösser wird, $(u - m)$ abnehmen, und da u ebenfalls konstant ist, so folgt, dass m zunehmen muss, damit jenes eintritt. Nehmen aber die Umdrehungen des Läufers zu, so kann auch die Centrifugalkraft dieses und des Fadens nicht konstant sein, wie Fried anführt, sondern muss zunehmen. — Die Läuferumgänge sind

$$m = u - \frac{L}{i} \dots \dots \dots (2)$$

Da nun die Garndrehungen für die Längeneinheit sich ergeben zu

$$D = \frac{m}{L} \dots \dots \dots (3^a)$$

so folgt auch

$$D = \frac{u}{L} - \frac{1}{i} \dots \dots \dots (3^b)$$

Die mittlere Drehung für den mittleren Spulendurchmesser $\frac{d_1 + d_2}{2}$ ergibt sich zu

$$D_m = \frac{u}{L} - \frac{1}{\left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right)\pi} \dots \dots \dots (4)$$

Wird die zu spinnende Längen-Garnnummer mit N bezeichnet, so ist anderseits auch die Drehung $D_m = \alpha \sqrt{N}$, und folgt nunmehr, wenn diese bekannt, die in der Minute zu liefernde Fadenlänge aus:

$$L = \frac{u}{\alpha \sqrt{N} + \frac{1}{\left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right) \pi}} \quad \dots \quad (5)$$

Nehmen wir für das vorliegende Beispiel an: es soll Flachsgarn $N^{\text{lea}} = 40$ gesponnen werden mit einer mittleren Drehung von $D_m = 16,18$ auf 1 Zoll englisch bei einer Spindeldrehungszahl von $u = 7000$ in der Minute, so folgt die in der Minute zu liefernde Fadenlänge nach Formel 5, wenn der kleinste Spulendurchmesser $d_1 = \frac{11}{16}$ Zoll und der grösste $d_2 = 1,5$ Zoll ist:

$$L = \frac{7000}{16,18 + \frac{1}{\left(\frac{\frac{11}{16} + 1,5}{2}\right) \cdot 3,1416}} = 425,06 \text{ Zoll}$$

oder abger. 425 Zoll, ohne Rücksicht auf die Kontraktion.

Der kleinste Spulenumfang ist: $i_1 = d_1 \pi = \frac{11}{16} \cdot 3,1416 = 2,16$ Zoll.

Der grösste Spulenumfang ist: $i_2 = d_2 \pi = 1,5 \cdot 3,1416 = 4,71$ Zoll.

Die Läuferumdrehungen sind demnach nach Formel 2

am Anfange: $m_1 = 7000 - \frac{425}{2,16} = 7000 - 196,76 = 6803,24$ in der Minute,

am Ende: $m_2 = 7000 - \frac{425}{4,71} = 7000 - 90,18 = 6909,18$ in der Minute.

Die Drehung des Garnes auf 1 Zoll engl. ist aber nach Gleichung 3^a

$$\text{am Anfange: } D_1 = \frac{m}{L} = \frac{6803,24}{425} = 16,01,$$

$$\text{am Ende: } D_2 = \frac{m}{L} = \frac{6909,18}{425} = 16,23.$$

Diese Endwerte erhält man natürlich auch sofort aus Gleichung 3^b

$$\text{am Anfange: } D_1 = \frac{7000}{425} - \frac{1}{2,16} = 16,01,$$

$$\text{am Ende: } D_2 = \frac{7000}{425} - \frac{1}{4,71} = 16,23.$$

Mithin ist am Ende der Wicklung das Garn um nur 0,223 Drehungen pro Zoll schärfer als zu Anfang gedreht.

Wir sehen, dass diese Unterschiede so gering sind, dass sie für praktische Zwecke gar nicht in Betracht kommen und aus diesem Grunde der Verwendung dieser Ringspindel durchaus kein Hindernis im Wege steht.

Das Gewicht des Läufers nehmen wir nun zu 0,14^g und sämtliche Masse fernerhin in ^{mm} an. Die im Schwerpunkte des Läufers bei seiner Drehung angreifende Centrifugalkraft C wird für den Drehungskreis (mittleren Ringdurchmesser) mit dem Durchmesser d_0 sich ergeben aus der bekannten Formel: $C = \frac{M \cdot v^2}{r}$, wo M die Masse = $\frac{G}{g}$ und G hier das

Gewicht des Läufers bedeutet, g die Beschleunigung der Schwere = $9,81^m$, r den Radius des Drehkreises und v die sekundliche Geschwindigkeit in Meter zu:

$$C = \frac{G}{g} \cdot \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot m^2 \cdot d_0}{3600 \cdot 1000} \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (6)$$

Hieraus folgt die Centrifugalkraft, wenn der mittlere Ringdurchmesser $d = 48,8^{\text{mm}}$ gesetzt wird,

$$\text{am Anfange: } C_1 = \frac{G}{9,81} \cdot \frac{2 \cdot 3,1416^2 \cdot 6803,24^2 \cdot 48,8}{3600 \cdot 1000} = 1262,41 \cdot G = 176,737^g,$$

$$\text{am Ende: } C_2 = \frac{G}{9,81} \cdot \frac{2 \cdot 3,1416^2 \cdot 6909,18^2 \cdot 48,8}{3600 \cdot 1000} = 1302,15 \cdot G = 182,301^g.$$

Die Centrifugalkraft ist also am Ende der Wicklung um $5,564^g$ grösser als am Anfange.

Die Fadenspannung ist aber nicht etwa von der Centrifugalkraft oder von dem Winkel (Tafel XXVI, Fig. 1) allein abhängig, den das zur Spule gehende Fadenende (der Wickeltrum) mit dem aufwärts zum Streckwerk führenden Ende (dem Ballontrum) bildet und der allerdings bei vorstehender Anordnung stets dieselbe Grösse beibehält, sondern auch noch — und zwar hauptsächlich — von dem Winkel α , welchen (im Grundriss Figur 2^b gesehen) der vom Läufer q im Punkte q_0 zum Spulenumfange gehende Faden mit der vom Läufer zur Spulen- oder Spindelmitte gezogen gedachten Linie bildet. (Der Ablaufpunkt q_0 fällt nicht mit dem Schwerpunkte des Läufers zusammen, sondern liegt näher nach der Spindel zu; wir haben ihn hier 2^{mm} näher zur Spindel liegend angenommen, wodurch sich die Winkel α etwas vergrössern.)

Ist dieser Winkel — wir wollen ihn *Auflaufwinkel* nennen — am Anfange α_1 , am Ende α_2 , und denken wir uns einen Augenblick in der Richtung der an die Spulenumfänge tangentialen Schenkel einmal die Kraft P_1 und dann P_2 auf den im Kreise vom Durchmesser d_0 beweglichen Läufer einwirken, so ergibt sich, wenn man die Kräfte in eine radiale $P \cos \alpha$ und in eine tangentiale $P \sin \alpha$ jedesmal zerlegt, dass nur die letztere die Drehung des Läufers hervorbringen kann. Um nun dieselbe Tangential-Komponente zu erhalten, muss die Anfangskraft P_1 , da sie unter einem spitzeren Winkel wirkt, grösser sein als die Endkraft P_2 . Der Umstand, dass der Läufer am Ende der Wicklung etwas schneller als am Anfange rotieren muss, ändert zwar das Verhältnis etwas im entgegengesetzten Sinne — aber nur sehr wenig, so dass aus beregter Ursache stets die Fadenspannung am Anfange grösser als am Ende der Wicklung sein muss.

Es handelt sich jetzt für uns darum, das Verhältnis dieser Endfadenspannungen genauer für das gewählte Beispiel festzustellen.

Wir wählen den von Prof. Lüdicke bereits angegebenen graphischen Weg, da derselbe mit genügender Genauigkeit leicht zum Ziele führt, unter Berücksichtigung der ergänzenden Arbeiten von Prof. R. Escher.

Zunächst mögen aber noch die Arbeiten der Genannten hier angeführt werden:
 Lüdicke: Dingl. polyt. Journal 1881, Band 240: „Ueber Ringspinnmaschinen mit variabler Spindelgeschwindigkeit“, ferner Bd. 242: „Eine Studie über die Ringspindel“, und endlich eine vorhergegangene Arbeit im Civil-Ingenieur, XXVI. Bd., Heft 6 u. 7: „Ueber Geschwindigkeitsverhältnisse und Fadenspannungen bei Ringspinnmaschinen“.

Escher: Civil-Ingenieur 1883: „Theorie der Ringspindel“ und einige Ergänzungen hierzu im Civil-Ing. 1887 in der Abhandlung: „Studien über die Aufwindvorrichtungen der Feinspinnmaschinen“.

Die letzteren Abhandlungen in Verbindung mit den oben genannten erschöpfen die auf die Ringspindel bezug habenden Momente, und muss deshalb denjenigen, die sich näher hierfür interessieren, das Studium dieser wertvollen, höchst interessanten Arbeiten dringend empfohlen werden.

Es scheinen die für die Ringspindel massgebenden Momente, welche Prof. Escher klar darlegt, nicht so allgemein bekannt zu sein, wie es zur Weiterentwicklung derselben notwendig ist; doch entspricht es nicht dem Zwecke meiner vorliegenden Arbeit, auf dieselben so weit einzugehen, wie es jene Abhandlungen thun, da für die Jute-Spinnerei diese Spindel z. Z. noch nicht verwendbar ist. — Auf einige Hauptpunkte und Resultate der Arbeiten der Genannten komme ich aber noch zurück.

Zunächst handelt es sich also darum, auf graphischem Wege das Verhältnis der anfänglichen zur schliesslichen Fadenspannung für das gewählte Beispiel festzustellen.

Während der Thätigkeit der Spindel wird das vom Streckwerk kommende, zum Läufer führende Fadenstück keine gerade Linie, sondern eine Ausbauchung bilden; es entsteht der „Ballon“. Der Winkel (Fig. 1), den also das vom Streckwerk kommende Fadenende mit dem vom Läufer nach der Spule zu abgelenkten Ende bildet, wird daher während der Bewegung ein grösserer β_1 sein als bei stillstehender Spindel β_0 .

Es ist nun vielfach (auch von mir) versucht worden, einen analytischen Ausdruck für die Ausbauchungskurve aufzustellen, um den erwähnten Winkel berechnen zu können. Die Schwierigkeiten vergrössern sich aber durch den Umstand, dass nicht nur die seitliche Ausbauchung des Fadens infolge der Rotation, sondern auch noch, durch die Einwirkung des Luftwiderstandes, eine solche nach rückwärts (bez. der Bewegungsrichtung) zu berücksichtigen ist. Die Kurve wird hierdurch zur Raumkurve, welche sich, weil über den Einfluss des Luftwiderstandes jeder Zahlenwert fehlt, z. Z. nicht bestimmen lässt. Um aber auch der Ausbauchung einigermaßen Rechnung zu tragen, nehmen wir den genannten Winkel — wir wollen ihn Ballonwinkel nennen — nicht zu $\beta_0 = 84^\circ$ an, wie er für den Ruhezustand bei vorliegendem Beispiel sich ergibt, sondern zu $\beta = 90^\circ$ ⁶⁶⁾.

⁶⁶⁾ Auch Professor Escher stellt die Gleichung der Ausbauchungskurve auf, aber unter Vernachlässigung des Luftwiderstandes, also unter der Annahme, dass dieselbe eine ebene und keine Raumkurve sei. Er kommt aber selbst für diese Annahme zu einem Ausdrucke, auf dessen Lösung man zwar verzichten muss, aus dem der Genannte aber die Folgerung zieht:

Ferner nehmen wir an, die Spulenbankgeschwindigkeit ändere sich nicht (obgleich dies auf das Verhältnis der Endspannungen ohne Einfluss ist), so dass cylindrische Wicklungsschichten gebildet werden. Für jede Wicklungsschicht sind alsdann die Läuferumgänge und die Fadenspannungen konstant. Der Läufer rotiere auf einem Ringe, dessen mittlerer Durchmesser d_0 mit demjenigen Kreise übereinstimmt, den der Schwerpunkt des Läufers beschreibt. Im letzteren haben wir bereits die Centrifugalkraft wirkend angenommen. Wir nehmen aber auch an, dass sämtliche anderen Kräfte in diesem Punkte wirken, und insofern dies, wie bei den Fadenspannungen des auf die Spule laufenden Fadestückes, nicht ganz zutrifft (man vergl. S. 290), verlegen wir diese Kräfte parallel mit sich selbst bis zum Läuferbeschwerpunkte.

Abgesehen vom Luftwiderstande, den wir zu bestimmen nicht in der Lage sind, wirken also auf den Läufer: Das Eigengewicht G , die Centri-

Damit die Ballonform stets dieselbe sei, muss die Spannung des Fadens dem Quadrate der Spindelgeschwindigkeit direkt und der Feinheitsnummer des gesponnenen Garnes umgekehrt proportional sein.

Er findet ferner:

Die Fadenspannung ist dem Quadrate der Spindelgeschwindigkeit, dem Gewichte des Läufers und der Ringgrösse direkt proportional.

Aus beiden Sätzen wird gefolgert:

Die Gestalt des Ballons ist unabhängig von der Geschwindigkeit. Es kann also, abgesehen vom Luftwiderstande, ein Garn von bestimmter Feinheitsnummer bei beliebiger Geschwindigkeit immer mit demselben Läufer gesponnen werden, vorausgesetzt, dass Ballonhöhe (vertikale Entfernung des Fadenführers vom Läuferbeschwerpunkte) und Ringdurchmesser unverändert bleiben.

Das Gewicht des Läufers ist für die nämliche Ballonform umgekehrt proportional der Garnnummer (Längennummer) zu nehmen. Oder für eine gewisse Ballonform muss das Produkt aus Garnnummer und Läufergewicht konstant sein.

Satte Wicklung erfordert grosse Fadenspannung. Diese kann erreicht werden durch einen schweren Läufer oder grosse Geschwindigkeit. — Es soll jedoch der aus dem Streckwerke tretende Faden geschont werden; die Spannung des auflaufenden Fadens darf sich daher nicht voll auf das Streckwerk zurück verpflanzen, sie muss zwischendrin irgendwie abgebremst werden. Diese Bremsung wird gewöhnlich durch die Reibung des Fadens im Läufer bewirkt; sie kann aber auch an irgend einem anderen Punkte stattfinden, nur darf der Uebertragung des Drahtes nach rückwärts kein Hindernis daraus erwachsen. — Die Ballonspannung darf nicht unter ein Gewisses sinken, der Ballon wird sonst zu locker und unstabil.

Je grösser die Fadenreibung im Läufer ist (sie kann durch mehrfache Umschlingung der Läufer vermehrt werden), desto geringer ist die Ballonspannung, oder desto schwerer kann der Läufer für gleiche Ballonspannung sein. Je grösser die Fadenreibung im Läufer ist, desto kleiner kann die Spindeldicke im Verhältnis zum Ringdurchmesser genommen werden (wenn auf die Spindel gewickelt wird). Der Läufer liegt während des Ganges stets innen am Ringe an. Er soll den Ring nur in einem Punkte berühren; jede Doppelberührung bringt vermehrte Reibung und Fadenbrüche hervor.

fugalkraft C für ein beliebiges Wicklungsstadium, das charakterisiert ist durch den Auflaufwinkel α , den Spulendurchmesser d bez. Umfang i , ferner die Fadenspannung p in dem Ballontrumme (dem Fadenstücke, das vom Streckwerke kommt) und endlich die Spannung P in dem Wickeltrumme (dem auf die Spule laufenden Fadenstücke), welche letztere um den Betrag des Reibungswiderstandes des Fadens am Läufer grösser als jene ist.

Es wurde dieser Reibungsbetrag stets sehr klein angenommen, bis Prof. Escher durch Versuche nachwies, dass dies eine irrtümliche Annahme sei. Derselbe fand, dass sich das Verhältniss φ dieser Spannungen durch die empirische Formel recht gut ausdrücken lässt:

$$\varphi = \frac{p}{P} = \frac{1}{2 - 0,4 \sin \alpha}.$$

Es ist demnach dieses Verhältnis von den Auflaufwinkeln α abhängig.

Für unseren Fall ist für den Beginn der Wicklung $\alpha_1 = 24^\circ$ und am Ende derselben $\alpha_2 = 58^\circ$; hieraus folgt, dass das Verhältnis der Fadenspannungen im Ballontrum zum Wickeltrum ist:

$$\text{bei Beginn der Wicklung } \varphi_1 = \frac{1}{2 - 0,4 \cdot 0,40674} = 0,544 \text{ und}$$

$$\text{am Ende der Wicklung } \varphi_2 = \frac{1}{2 - 0,4 \cdot 0,84805} = 0,602.$$

Endlich bezeichnen wir für den Anfang der Wicklung die Centrifugalkraft mit C_1 , die Fadenspannungen mit p_1 bez. P_1 , den Auflaufwinkel mit α_1 , den Spulendurchmesser mit d_1 und dessen Umfang mit i_1 . Dieselben Grössen für das Ende der Wicklung sollen sein: C_2 , p_2 , P_2 , α_2 , d_2 und i_2 . — Wir nehmen noch an, dass die Fadenspannungen P im Wickeltrum in Horizontalebene wirken, was zwar nicht ganz zutreffend ist, weil der Faden gegenüber der Auf- und Abbewegung der Spule etwas zurückbleiben wird, doch kann dieses Moment als zu unbedeutend vernachlässigt werden.

Betrachten wir zunächst auf Tafel XXVI, Fig. 2^b, von den in einer Horizontalebene wirkenden Kräften die Fadenspannung P , vom Ablaufpunkte q_0 des Läufers zum Schwerpunkte q desselben parallel mit sich selbst verlegt gedacht, so kann man diese in eine Radialkraft $P \cdot \cos \alpha$ und in eine zum Kreisungsrings tangential $P \cdot \sin \alpha$ zerlegen.

Nunmehr sind folgende in einer Vertikalebene wirkende Kräfte vorhanden: Figur 2^a: Centrifugalkraft C , Läufergewicht G , Fadenspannung p und die Komponente $P \cdot \cos \alpha$. Dieselben können zu einer Resultierenden R bekanntermassen vereinigt werden, welche senkrecht zu einer im Punkte q an den Läufer gezogenen Tangente steht und die Grösse der Kraft darstellt, mit welcher der Läufer an den Ring (stets an die Innenseite) gedrückt wird.

Wird diese Kraft R nun mit dem Reibungskoeffizienten f zwischen

Läufer und Ring multipliziert, so erhalten wir jene Reibungsgrösse, die im Beharrungszustande gleich ist der Komponente $P \cdot \sin \alpha$ (Fig. 2^b), welche die Bewegung des Läufers hervorbringt.

Es ist also stets (Fig. 2^b) $P \cdot \sin \alpha = f \cdot R$ und für den Anfangs- und Endzustand:

$$P_1 \cdot \sin \alpha_1 = f \cdot R_1 \text{ bez. } P_2 \cdot \sin \alpha_2 = f \cdot R_2.$$

Bei der Bestimmung der Resultierenden R kann nun das Gewicht des Läufers vernachlässigt werden, da dasselbe gegenüber der Centrifugalkraft sehr klein ist. So berechneten wir für unser Beispiel die Centrifugalkraft zu:

$$C_1 = 176,737 \text{ g} \text{ und } C_2 = 182,301 \text{ g} \text{ und nahmen das Läufergewicht an zu } 0,14 \text{ g}.$$

Unter dieser durchaus zulässig erscheinenden Vernachlässigung wird also die Resultierende R bestimmt durch C , p und $P \cdot \cos \alpha$.

Behufs Feststellung der Anfangs- und Endspannungen verfahren wir nun, wie in Figur 3 und 4 angegeben, folgendermassen:

Vom Punkte q , dem Schwerpunkte des Läufers, werden auf einer Horizontalen $q b_1$ die Winkel α_1 und α_2 und auf deren oberen Schenkeln beliebig grosse Fadenspannungen P_0' und P_0'' bis a_1 bez. a_2 in einem beliebigen Massstabe (derselbe wurde hier zu $2 \text{ g} = 1 \text{ mm}$ gewählt) aufgetragen. Wir haben sie in der Figur der Einfachheit wegen gleich gross genommen, werden sie aber auch fernerhin im Text durch verschiedene Bezeichnungen unterscheiden.

Zieht man dann von a_1 bez. a_2 die Senkrechten $a_1 b_1$ und $a_2 b_2$ auf die Horizontale, so ist $a_1 b_1 = P_0' \cdot \sin \alpha_1$ und $a_2 b_2 = P_0'' \cdot \sin \alpha_2$, und die Abschnitte auf der Horizontalen sind: $q b_1 = P_0' \cdot \cos \alpha_1$ und $q b_2 = P_0'' \cdot \cos \alpha_2$.

Zieht man jetzt noch, da der Ballonwinkel $\beta = 90^\circ$ angenommen wurde, im Punkte q auf die Horizontale eine Senkrechte nach oben, so erhalten wir die Richtung, in welcher die Fadenspannung im Ballontrümme wirkt. Diese Fadenspannung ist nun, wie wir gesehen haben, für den Beginn der Wicklung $= 0,544$ und am Ende der Wicklung $= 0,602$ derjenigen im Wickeltrümme.

Wir tragen also einmal bis h_1 die Strecke $0,544 \cdot P_0'$ und bis h_2 die Strecke $0,602 \cdot P_0''$ von q aus auf der Vertikalen auf und erhalten die Kräfte $q h_1 = p_0'$ für den Anfangs- und $q h_2 = p_0''$ für den Endzustand.

Trägt man endlich noch die für ein bestimmtes Beispiel stets von vornherein berechenbare Centrifugalkraft für die Endzustände C_1 und C_2 , welche wir ermittelten zu $C_1 = 176,737 \text{ g}$ und $C_2 = 182,301 \text{ g}$, in demselben Kräftemassstabe links von q auf der verlängerten Horizontalen bis O_1 bez. O_2 auf, so haben wir — ganz allgemein gesprochen — stets die drei im Punkte q wirkenden Kräfte $P \cdot \cos \alpha$, p und C , welche also zu der Resultierenden zusammensetzen sind.

$P \cdot \cos \alpha$ und C wirken einander entgegen, sind also einfach von einander abzuziehen; alsdann bleiben nur noch zwei Kräfte ($C - P \cdot \cos \alpha$ und p).

Trägt man also auf der Horizontalen die Strecke $q b_1$ von O_1 nach rechts ab, so erhalten wir den Punkt t_1 , und wenn $q b_2$ ebenso von O_2 aus abgetragen wird, den Punkt t_2 ; es bleiben die Strecken $q t_1 = C_1 - P_0' \cdot \cos \alpha_1$ und $q t_2 = C_2 - P_0'' \cdot \cos \alpha_2$.

Vervollständigt man nun die Parallelogramme q, h_1, v_1, t_1 und q, h_2, v_2, t_2 , so erhält man in den Diagonalen $q v_1$ bez. $q v_2$ die Richtung und Grösse der zu den angenommenen und berechneten Kräften gehörenden Resultierenden R_0' bez. R_0'' . Da nun für $P_0 = 0$ dieselbe $= C_1$ bez. $= C_2$ ist, so müssen die Verbindungslinien $v_1 O_1$ und $v_2 O_2$ die geometrischen Orte der Endpunkte aller für verschiedene Werte von P konstruierten Resultanten sein.

Um nun die Reibungswerte $f \cdot R$ zu erhalten, muss für den Reibungskoeffizienten f noch eine Annahme gemacht werden.

Nach Versuchen von Prof. Lüdicke kann man denselben aus folgender Formel entnehmen: $f = 0,65 - 0,00005 \cdot m$, wo m die Zahl der Läuferumgänge ist, wenn Ring und Läufer aus Stahl sind und ungeschmiert und trocken laufen. Beides trifft nun zwar bei der von uns betrachteten Spindel nicht zu, da hier Ring und Läufer aus Messing sind und mindestens niemals trocken laufen können, weil Flachs nass gesponnen wird. Da aber auch Prof. Escher den Reibungskoeffizienten zwischen 0,2 (mit Petroleum geschmiert) und 0,5 (Ring trocken abgerieben) fand und es uns auch nicht auf die absoluten Werte der Spannungen, sondern nur auf deren Verhältnis ankommt, so benutzen wir zunächst obige Formel auch hier und finden:

für den Beginn der Wicklung $f_1 = 0,65 - 0,00005 \cdot 6803,24 = 0,31$ und

für den Schluss der Wicklung $f_2 = 0,65 - 0,00005 \cdot 6909,18 = 0,3045$.

Setzt man jetzt die Entfernung einmal der Linie $O_1 v_1$ von $q = 1$, zieht im Abstände $f_1 = 0,31$ von q eine Parallele $X_1 Y_1$ zu jener und verfährt dann beziehentlich der Linie $O_2 v_2$ ebenso und zieht im Abstände $f_2 = 0,304$ von q die Parallele $X_2 Y_2$ zu letzterer, so stellen die auf beliebigen Resultierenden zwischen q und jenen beiden zuletzt gezogenen Linien liegenden Abschnitte die Werte $f_1 \cdot R'$ bez. $f_2 \cdot R''$ dar.

Um nun endlich die Endspannungen selbst zu finden, verfährt man wie in Fig. 4 angegeben.

Trägt man nämlich vom Punkte o auf einer Horizontalen den vorhin angenommenen Wert für P_1 bez. P_2 , nämlich P_0' und P_0'' auf, so erhält man, da beide gleich gross genommen wurden, den Punkt z . Dort wird eine Normale auf der Horizontalen oz errichtet und auf dieser einmal die Strecke $zz' = P_0' \cdot \sin \alpha_1$ und dann die Strecke $zz'' = P_0'' \cdot \sin \alpha_2$ aufgetragen, genommen aus Fig. 3. Es geben dann die Verbindungslinien $z'o$ und $z''o$ die Orte der Endpunkte sämtlicher $P \cdot \sin \alpha_1$ und $P \cdot \sin \alpha_2$.

Man nimmt nun verschiedene Werte von P an, trägt diese in Fig. 4 von o bis 1, bis 2, bis 3 u. s. w. bis 5 auf, sucht aus Fig. 3 auf dem vorhin angegebenen Wege die zugehörigen Resultierenden und die Reibungswerte $f_1 \cdot R'$ und $f_2 \cdot R''$ und trägt sie als Ordinaten in Fig. 4 in o , 1, 2, 3 u. s. w. auf, so erhält man durch Verbindung der Endpunkte zwei Kurven, die eine für sämtliche $f_1 \cdot R'$, die andere für sämtliche $f_2 \cdot R''$. Dort, wo nun diese Kurven die Linien oz' bez. oz'' schneiden, erhält man durch Fällung der Normalen auf oz die wirklichen Endwerte, nämlich einerseits $f_1 \cdot R_1 = P_1 \cdot \sin \alpha_1$ und $f_2 \cdot R_2 = P_2 \cdot \sin \alpha_2$ und andererseits in den von o aus abgeschnittenen Horizontalstrecken die wirklichen Endspannungen P_1 bez. P_2 , und zwar ergeben sich folgende Zahlenwerte:

die Anfangsspannung im Wickeltrum $P_1 = 83,2\epsilon$; daher
im Ballontrum $p_1 = 0,544 \cdot 83,2 = 45,26\epsilon$;
die Endspannung im Wickeltrum $P_2 = 56\epsilon$; daher
im Ballontrum $p_2 = 0,602 \cdot 56 = 33,71\epsilon$.

Das Verhältnis der Anfangs- zur Endspannung ist also im Wickeltrum $\frac{P_1}{P_2} = \frac{83,2}{56} = 1,485$ und im Ballontrum $\frac{p_1}{p_2} = \frac{45,26}{33,71} = 1,342$, d. h. also: die Fadenspannung ist bei Beginn der Wicklung im Wickeltrum 1,485 mal und im Ballontrum 1,342 mal so gross als am Ende der Wicklung.

Nimmt man den Reibungskoeffizienten zu $f = 0,15$ an, wie er etwa bei einem recht gut geschmierten Ringe auftreten würde, und führt die Konstruktion in derselben Weise durch, so erhält man zu Anfang die Fadenspannungen: $P_1 = 47,6$ und $p_1 = 24,894$ und am Ende der Wicklung: $P_2 = 29,2$ und $p_2 = 17,580$, und das Verhältnis:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{47,6}{29,2} = 1,630 \quad \text{und} \quad \frac{p_1}{p_2} = \frac{24,894}{17,58} = 1,416.$$

Es sind mithin bei grösserem Reibungswiderstande zwischen Ring und Läufer die Fadenspannungs-Differenzen kleiner als bei kleinem Reibungswiderstande und könnte dieses Mittel benutzt werden zur gewissen Ausgleichung der Fadenspannungen. (Man vergl. aber Escher, Civil-Ing. 1883, S. 464 u. 465.)

Wir wollen uns nun auf dieses Thema, das bis jetzt für die Jutespinnerei nur theoretisches Interesse hat, hier nicht noch näher einlassen, da der Beweis geliefert worden ist, dass die Fadenspannungen auch bei stillstehender Ringbank nicht konstant bleiben, sondern mit zunehmender Wicklung abnehmen. Die Differenz dieser Spannungen muss, wie aus den vorgeführten Betrachtungen klar hervorgeht, um so grösser werden, je grösser der Unterschied zwischen dem anfänglichen und schliesslichen Spulendurchmesser ist. Dies dürfte sich besonders bemerklich machen bei grösseren Garnen, zu denen grössere Spulen erforderlich sind.

Die Spannungsdifferenzen sind aber so lange kein Hindernis für die

Benutzung dieser Spindel, so lange die anfängliche grösste Spannung, und zwar im Ballontrum, kein Abreissen des noch nicht fertig gedrehten Fadens hervorbringt.

Wir schliessen somit diese Betrachtungen und wollen auch nicht auf die gerühmten Vorteile und die von anderer Seite hervorgehobenen Nachteile der Friedschen Ringspindel näher eingehen, können aber nicht unerwähnt lassen, dass durch die Mehrleistung dieser Spindel — wenigstens in Flachsspinnereien — gegenwärtig die höheren Unkosten, die sich aus verschiedenen Faktoren zusammensetzen, gegenüber der Flügelspindel kaum gedeckt werden sollen. Man hebt auch besonders hervor, dass das Ringspindelgarn rauher als Flügelnarn sei; dass die Messingringe und -Läufer sich bald abnutzen und dann öftere Fadenbrüche und grösserer Abfall sich bemerkbar machen.

In Trockenspinnereien, für welche meines Wissens diese Ringspindel noch nicht genügend probiert wurde, können Stahlringe und Stahlläufer zur Anwendung kommen (welche des Rostens wegen in der Nassspinnerei ausgeschlossen sind), die jedenfalls längere Dauer haben dürften; möglicherweise lässt sich auch für diese Zwecke ein noch widerstandsfähigeres Material finden, das auch in Nassspinnereien benutzt werden kann, z. B. Phosphorbronze oder Glas (wer nimmt ein Patent hierauf?), so dass die Benutzung der leistungsfähigeren Ringspindel auch gegenüber der Flügelspindel vorteilhaft erscheint.

Mir will diese Spindel besonders zum Spinnen von Schussgarnen geeignet erscheinen, doch wäre dann freilich zu wünschen, dass in der Trockenspinnerei das Aufwickeln des Garnes direkt auf die Spindel erfolge, und zwar in Form von Kötzern, deren alsbaldige Weiterbenutzung in der Weberei (durch Einlegen in den Webeschützen) möglich ist — wodurch das Schusspulen erspart und somit erst ein hervorragend wirtschaftlicher Erfolg erzielt würde.

Was ich bis jetzt über die Versuche mit dieser Spindel in der Flachs-Nass- und Trockenspinnerei hörte, erschöpft noch lange nicht das bereits in anderen Industriezweigen vorhandene und bewährte Material. Man sollte aber nicht nur regellos empirisch, sondern systematisch an der Hand von rationellen theoretischen Betrachtungen diese Frage auch für Flachs, Hanf und Jute zu lösen suchen, die genannten Quellen bieten diesbezüglich ein reiches Material.

Der Spinnplan.

Hierunter versteht man diejenige Anordnung der Verzüge, Duplierungen und Drehungen, durch welche aus einer bestimmten Menge Rohmaterial ein Garn von gewünschter Feinheit (Nummer) erzielt wird,

unter Rücksichtnahme darauf, dass sämtliche stets im Gange und nirgends eine Anhäufung oder ein Mangel an Halbfabrikat eintritt.

Wir begnügen uns hier mit der Vorführung der allgemeinen Prinzipien, da die Spinnerei-Mechanik von Chr. Heinr. Schmidt für verwandte Fasern (Flachs) genügend Belehrung über diesen Gegenstand bietet.

Vergegenwärtigen wir uns zunächst nochmals die Art und Weise der Verarbeitung der eingeweichten Jute, so wird zunächst die Grösse des Auflagegewichtes auf der Vorkarde, d. h. die auf der Längeneinheit des Zuführungstuches ausgebreitete Jutemenge so gewählt, dass die gelieferten Bänder auf gleicher Länge möglichst ein und dasselbe Gewicht haben. Damit dies annähernd genau erreicht wird, ist mit der Betriebswalze des Zuführungstuches ein die abgewickelten Tuchlängen angegebender Zeigerapparat verbunden, und breitet man stets gleiche abgewogene Jutemengen auf ein und derselben Tuchlänge aus. Dieses Verfahren wird dann angewendet, wenn die Speisung der Feinkarden direkt mit den Bändern der Vorkarde geschieht. Bezeichnen wir daher mit p das für je l Yards des Zuführungstuches aufgelegte Jutegewicht, den Verzug auf der Vorkarde mit v_0 , so werden d_1 Bänder derselben in ihren Kannen der Feinkarde vorgesetzt, auf derselben v_1 mal gestreckt und zu einem einzigen Bande vereinigt. Von diesen Bändern setzt man d_2 in ihren Kannen dem ersten Durchzuge vor, verzieht v_2 mal, vereinigt sie wieder zu einem Bande, setzt dem zweiten Durchzuge d_3 solcher Bänder vor, die man v_3 mal streckt und nochmals zu einem Bande zusammenführt. Die Bänder des zweiten Durchzuges werden der Spindelbank einfach vorgesetzt, auf derselben v_4 mal verzogen und zu Vorgarn umgewandelt, das man auf der Feinspinnmaschine schliesslich noch v_5 mal streckt und endlich zu Feingarn von der Nummer N^{lea} zusammendrehet. Die Gewichtseinheit des auf dem Vorkardentuche ausgebreiteten Rohmaterials ist auf einer Länge von $\frac{l}{p}$ Yards verteilt; von dem daraus erzeugten Garne enthält die Gewichtseinheit $300 \cdot N^{\text{lea}}$ Yards, mithin muss das Rohmaterial eine totale Streckung erleiden:

$$V = \frac{300 \cdot N^{\text{lea}}}{\frac{l}{p}} = \frac{300 \cdot p \cdot N^{\text{lea}}}{l},$$

welche Streckung demselben auch auf den Maschinen zu erteilen ist. Der resultierende Verzug auf den Maschinen ist aber gleich dem Produkte aus den einzelnen Verzügen, dividiert durch die Produkte der einzelnen Duplierungen, also $V = \frac{v_0 \cdot v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3} = \frac{300 \cdot p \cdot N^{\text{lea}}}{l}$, woraus sich beispielsweise das Auflagegewicht ergibt:

$$p = \frac{v_0 \cdot v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3} \cdot \frac{l}{300 \cdot N^{\text{lea}}} \text{ Pfund engl.}$$

Durch das angegebene — in einigen Fabriken in Gebrauch befind-

liche — Verfahren erreicht man keine grosse Genauigkeit in dem Resultate, da trotz des Abwiegens Unregelmässigkeiten in der Auflage unvermeidlich sind; dennoch ist dasselbe bei den starken Jutegarnen und der grossen Hygroskopicität der Fasern, welche ein fortwährendes kontrollierendes Nachwiegen jeder fertigen Weife Garn unter allen Umständen notwendig macht, zulässig; nur erfordert es ein häufigeres Aendern eines der Verzüge — gewöhnlich des der Feinspinnmaschine — um die Gewichtsschwankungen innerhalb zulässiger Grenzen zu halten.

Nach einer anderen, häufiger im Gebrauch befindlichen Methode vereinigt man zunächst mehrere Vorkardenbänder auf der Wickelmaschine zu einem Wickel von bestimmter, durch den Klingelapparat der Maschine markierter Bandlänge K , setzt zwei oder drei derselben von dem Gesamtgewicht P (Ansatzgewicht, Ansatz, *set*) der Feinkarde vor, welche dann wieder nur ein einziges Band liefert, das wie vorhin beschrieben weiter verarbeitet wird. Das Auflagegewicht p , die Tuchlänge l , sowie der Verzug v_0 auf der Vorkarde und die Duplierung d_1 auf der Feinkarde fallen alsdann ausser Rechnung, weil der gesamte Verzug stets sein muss:

$$V = \frac{300 \cdot N^{\text{lea}}}{K} = \frac{300 \cdot P \cdot N^{\text{lea}}}{K} = \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3}.$$

Hieraus folgt das Ansatzgewicht (Nettogewicht der Wickel):

$$P = \frac{K}{300 \cdot N^{\text{lea}}} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3} \text{ Pfd. engl.} = \frac{K}{661,38 \cdot N^{\text{lea}}} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3} \text{ Kilo.}$$

Ein drittes Verfahren besteht darin, an dem ersten Durchzuge einen Klingelapparat anzubringen, stets gleiche Bandlängen in Kannen aufzufangen, eine gewisse Anzahl derselben zum Ansatzgewichte zu vereinigen, der zweiten Streckmaschine vorzusetzen, die Bänder gemeinsam zu strecken und wieder zu einem Bande zu vereinigen, welches dann der Vorspinnmaschine vorgesetzt wird. Dieses Verfahren giebt die genauesten Resultate, weil das Abwiegen des Materials in einem viel späteren Stadium der Verarbeitung stattfindet, wodurch die Unregelmässigkeiten der früheren Arbeitsprozesse ausgeglichen werden und andererseits die Verdunstung des der Jute beigemengten Wassers, da sie bereits zum grössten Teile erfolgt ist, fernerhin nur noch wenig die Gewichtsresultate beeinträchtigen kann. Dasselbe ist jedoch auch das umständlichste, erfordert am meisten Arbeit und bedingt genügenden Raum zwischen den Maschinen. Ist P_1 das Ansatzgewicht am zweiten Durchzuge und K_1 die Klingellänge am ersten, so ergibt sich nach dem früheren ohne weiteres:

$$P_1 = \frac{K_1}{300 \cdot N^{\text{lea}}} \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5 \text{ Pfund engl.} = \frac{K_1}{661,38 \cdot N^{\text{lea}}} \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5 \text{ Kilo.}$$

Das zweite Verfahren ist am meisten im Gebrauch, und sollen deshalb die folgenden Angaben aus der Praxis sich demselben anschliessen.

Wir wollen aber in diesen Formeln anstatt der Garnnummer das Gewicht für ein Bündel einführen, wodurch sie in vielen Fällen brauchbarer werden.

Zunächst lassen sich diese Formeln unter die allgemeine Gestalt bringen: $P = \frac{K}{\varepsilon \cdot N^{lea}} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3}$, wo $\varepsilon = 300$ für Pfund engl. und $\varepsilon = 661,38$ oder rund = 662 für Kilogramm ist. Nach früherem bestimmt sich das Bündelgewicht G aus der Formel $G = \frac{60\,000}{\varepsilon \cdot N^{lea}}$; hieraus folgt aber ganz allgemein $\varepsilon \cdot N^{lea} = \frac{60\,000}{G}$ und, wenn wir diesen Wert in die allgemeine Gleichung einsetzen, so ergibt sich:

$$P = \frac{K}{\frac{60\,000}{G}} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3} = \frac{G \cdot K}{60\,000} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3},$$

oder für $K = 80 \cdot Yards$:

$$P = \frac{G}{750} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2 \cdot v_3 \cdot v_4 \cdot v_5}{d_2 \cdot d_3}.$$

Diese Formel ist für die Praxis die bequemste, da sie die Bündelgewichte, also auch deren Abrundungen berücksichtigt.

Aus den Formeln für das Ansatzgewicht ergibt sich, dass man im allgemeinen auf verschiedene Weisen ansetzen, strecken und duplieren kann und doch dasselbe Resultat erhält. Man muss aber bei der Wahl der einzelnen Grössen zunächst Rücksicht nehmen auf die Beschaffenheit des Materials, weil kurze Fasern weniger hohe Verzüge als längere — besonders auf der Feinspinnmaschine — vertragen, sodann auf die Grösse und Lieferungsfähigkeit der Maschinen, insofern jede folgende Maschine das Produkt der vorhergehenden, ohne überladen zu sein, regelmässig aufarbeiten soll, damit nirgends ein Mangel oder eine Anhäufung an Material eintritt.

Die Verzüge sollen bei guter, fester Jute nicht höher, als folgende Werte angeben, genommen werden: Vorkarde bis 15, Feinkarde bis 25, erste Streckmaschine bis 7, zweite Streckmaschine bis 8, Spindelbank bis 8,5 und Feinspinnmaschine bis 11.

Bei ordinärer, schwacher Jute sind die Verzüge zu nehmen: bei der Vorkarde bis 10, Feinkarde bis 16, erste Streckmaschine bis 4,5, zweite Streckmaschine bis 5,5, Spindelbank bis 6,5 und Feinspinnmaschine bis 6,5.

Die Ansatzgewichte auf den Feinkarden nehme man nicht zu schwer, damit eine genügende Bearbeitung des Materials stattfinden kann, und empfiehlt es sich — bei 80 *Yards* Klingellänge — dieselben etwa 50 bis 100^k zu wählen.

In der folgenden Zusammenstellung ist der Spinnplan für verschiedene Garnnummern zusammengestellt, wie er sich nach diesen An-

gaben ungefähr aufstellen lässt. Die angegebene Vorgarnnummer N^{lea} ist ebenso wie die englische Feingarnnummer N^{lea} nach der Anzahl *Leas* zu 300 *Yards* in 1 Pfund engl. bestimmt. Die Vorgarngewichte wurden zunächst in Unzen berechnet und dann in Gramm umgewandelt.

Spinnplan für die Garnnummern $3/4$ bis 12^{lea} .

Für Garn N^{lea} =	Qualität des Rohmaterials	Ansatz- Nettogewicht an der Feinkarde (bei 80 <i>Yards</i> Klingell. bei der Wickelmasch.) <i>K</i> in Kilo	Mittlere Streckungen auf den						Duplierungen auf den		Vorgarnnummer N^{lea} etwa	Gewichte von 100 <i>Yards</i> Vorgarn	
			Karden		Durch- zügen		Spindel- bänken	Feinspin- maschinen	I	II		Unzen	g
			Vor-	Fein-	I	II							
$3/4$ bis $1^{1/4}$	Sec.	75 bis 100	9	12	3,5	4	5	2,5	2	2	0,33	16,16	458,13
								bis			bis	bis	
$1^{1/2}$ bis $2^{1/2}$	Sec.	75 bis 80	9	16	4	5	6	4	2	4	0,38	14,03	397,75
								bis			bis	bis	
3 bis $5^{1/2}$	Sec.	55 bis 60	9	16	4,5	5,5	6,5	4,5	2	4	0,61	8,78	248,91
								bis			bis	bis	
6 bis 8	Pr.	55 bis 60	14	24	5	6	7	5	4	4	0,72	7,39	209,50
								bis			bis	bis	
9 bis 12	Pr.	60 bis 70	14	24	6	7	8	6	4	4	0,72	7,39	209,50
								bis			bis	bis	
9 bis 12	Pr.	50 bis 70	14	24	7	8	8	8	6	4	0,88	6,05	171,51
								bis			bis	bis	
								12			1,00	5,33	151,10

Es empfiehlt sich, zu viele verschiedene Ansatzgewichte zu vermeiden, und könnte man beispielsweise für Garne $3/4$ bis $2^{1/2}$ einen Ansatz von 80^k wählen und für alle anderen Nummern 60^k . Die Verzüge sind natürlich nach den früheren Formeln genauer festzustellen. Sehr häufig findet man aber in der Praxis bedeutend höhere Ansatzgewichte und zwar bis zu 125^k , dem entsprechend auch stärkeres Vorgarn, weil die Vorbereitung zu klein gegen die Feinspinnerei gewählt wurde, was aber stets auf Kosten der Gleichmässigkeit der Garne geschieht.

Die Resultate der Rechnung müssen bei Ausführung des Spinnprozesses aus verschiedenen Gründen modifiziert werden, damit das Ergebnis desselben verlangtermassen ausfällt. Zunächst ist der Wassergehalt des Spinnmaterials und die Verdunstung desselben während des Spinnprozesses, sowie der Gewichtsverlust durch Abgang an Staub, Oberhautteilchen und kurzen Fasern, wodurch das Garn also feiner als beabsichtigt wird, und andererseits die Verkürzung des Garnfadens, also

dessen Gewichtszunahme durch die Drehungen auf der Feinspinnmaschine zu berücksichtigen. Da der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft von wesentlichem Einfluss auf die Schnelligkeit der Wasserverdunstung und auf den schliesslichen Wassergehalt der Faser überhaupt ist (vergl. die bezügl. Mitteilungen auf Seite 80 bis 83), so lassen sich nur von Fall zu Fall bezügliche Annahmen machen und mittlere Zahlenwerte schwer angeben. Es empfiehlt sich, **dafür Sorge zu tragen, dass in allen Fabrikationsräumen möglichst derselbe relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 72% vorhanden ist.**

Ueber die Verkürzung des Garnfadens infolge des Zusammendrehens lassen sich ebenfalls Durchschnittswerte kaum geben, da diese einerseits vom Material, andererseits von der Zahl der Drehungen, welche recht verschieden sein können, abhängt. Im allgemeinen kann jedoch gesagt werden, dass die Kontraktion — also die Gewichtszunahme durch die Drehungen — die sämtlichen Verluste mehr oder weniger überwiegt, und deshalb pflegt man, je nach dem Grade der Garndrehung, den Verzug auf der Feinspinnmaschine nach der Erfahrung etwas grösser zu nehmen, als die Rechnung ergibt, um diese Gewichtszunahme aufzuheben. Im übrigen ist es notwendig, bei jeder Veränderung im Spinnplan — bestehe dieselbe auch nur in der Verarbeitung einer anderen Marke Rohjute — sofort eine genaue Probe des fertigen Garnes abhaspeln und deren Gewicht prüfen zu lassen, damit etwaige notwendige Aenderungen in den Verztügen bewirkt werden können. In jeder gut verwalteten Spinnerei wird überhaupt jede Weife Garn abgewogen und bei kleineren Differenzen eine Vermischung von etwas zu schwerem mit etwas zu leichtem Garne vorgenommen, wenn zu Verkaufszwecken gearbeitet wird. Bei den stärkeren Jutegarnen lassen sich aber bei aller Aufmerksamkeit Differenzen im Bündelgewicht selbst von 2 bis 3^k nicht immer vermeiden, was seinen Grund in verschiedenem Wassergehalt derselben hat.

Wird nicht für Verkaufszwecke, sondern für die eigene Weberei gesponnen, so bedient man sich kleiner Haspel, um häufigere kleinere Proben von den Spulen abzuwinden und das Gewicht zu prüfen. — Es ist dies durchaus erforderlich, um nicht im fertigen Gewebe ungewöhnlich hohe Gewichts-differenzen zu erhalten.

Soweit hierüber. —

Wir kommen nunmehr zu dem folgenden Abschnitt:

d) Das Zwirnen und Erzeugen von Bindfäden⁶⁷⁾.

Wie wir bereits im allgemeinen Teil gesehen haben, bezweckt das Zwirnen die Bildung eines dickeren Fadens durch Zusammenlegen und Zusammendrehen mehrerer einzelner Garnfäden auf der Zwirnmaschine,

⁶⁷⁾ Man vergl. Pfuhl: Aus der Textilbranche (Bindfadenfabrikation), Rigaer Industrie-Zeitung 1885, No. 1 bis 5 u. Centralblatt f. die Textilindustrie, Berlin 1886.

dem Zwirnstuhle (*twisting frame*). Man nennt den erzeugten Faden Zwirn (*twist*) und unterscheidet denselben, je nach der Zahl der zu seiner Bildung verwendeten einzelnen Fäden, in zwei-, drei- und mehrdrätig. Ein Zwirnfaden zeigt stets grössere Gleichmässigkeit und Haltbarkeit als ein einzelner Garnfaden derselben Stärke, weil durch die Vereinigung mehrerer einzelner Fäden deren Ungleichmässigkeit ausgeglichen und anderseits durch deren Drehung ein grösserer Zusammenhang einzelner Faserpartien bereits vorhanden ist. Hieraus ergibt sich auch, dass ein Zwirnfaden von bestimmter Dicke um so gleichmässiger und bis zu einem gewissen Grade auch um so fester sein wird, je grösser die Anzahl der zu seiner Bildung nötigen einzelnen Garnfäden war. Der meiste erzeugte Zwirn ist zwei- und selten mehr als vierdrätig, wenn er direkt als Zwirn in den Webereien zur Verwendung gelangt. — Gewöhnlich bleibt der Zwirn in dem Zustande, wie er von der Maschine kommt.

In neuerer Zeit wird derselbe aber zu Zwecken verwendet, zu denen man sonst nur Hanfbindfäden benutzt. Jutezwirne haben zwar wesentlich geringere Festigkeit als jene, sind aber auch billiger, so dass ihre Verwendung zu solchen Zwecken, wo ihre Festigkeit genügt, aus letzterem Grunde erfolgt. In diesem Falle unterliegen die Zwirne noch einem besonderen Appreturverfahren, dem Polieren, um ihre Oberfläche möglichst zu glätten. Alsdann heissen sie Bindfäden. So werden billige Zuckerhutschnüre aus Garn $N^{\text{lea}} = 1$ vier- bis sechsfach zusammengezwirnt auf Zwirnstühlen von 7 bis 8 Zoll (177,8 bis 203^{mm}) Teilung hergestellt, die man dann auf einer Poliermaschine glättet und schliesslich in mächtige Knäuel wickelt.

Dickere Bindfäden von möglichster Gleichmässigkeit erzeugt man durch Zusammendrehen, Zwirnen zweier oder mehrerer (2 bis 3) Zwirnfäden und nennt dies Produkt dann Schnur, Litze oder Kordel. — Die Gleichmässigkeit und Festigkeit desselben ist grösser als die eines ebenso dicken Zwirnes aus derselben Zahl einzelner Fäden derselben Nummer, die aber nur durch einmaliges gleichzeitiges Zusammendrehen vereinigt wurden, wie wir schon früher erwähnten. — Wir wiederholen auch noch, dass die Drehungsrichtung beim Zwirnen entgegengesetzt der beim Spinnen angewendeten sein muss, damit sich die Drehungen der einzelnen Garnfäden nicht wieder aufdrehen, und dass endlich beim Zusammendrehen von Zwirnfäden wieder der erste Drehungssinn zu benutzen ist.

Selbstverständlich werden die Schnüre nachträglich dann noch geschlichtet, poliert.

Das Zwirnen geschieht in den Spinnereien gewöhnlich direkt von den Feinspinnspulen, welche zu dem Zweck über eiserne, in einem Gestell befestigte Stifte geschoben werden, damit sie sich leicht drehen können. Die zu vereinigenden Fäden gehen durch eine gemeinschaftliche Fadenführeröse, dann nach einem Paar Walzen, welche die vereinigten

Fäden nach den mit Flügeln und Spulen versehenen Spindeln abliefern, durch deren Umdrehung das Vereinigen der Fäden, das Zwirnen, erfolgt. Die Zwirnstühle stimmen in ihrer Konstruktion bis auf das Streckwerk ganz mit den Spinnstühlen überein. An Stelle des Streckwerkes ist stets nur ein Paar Lieferungswalzen vorhanden. Die Verwendbarkeit der Stühle zu verschieden dickem Zwirn bestimmt sich, wie bei den Spinnstühlen, aus der Grösse der Teilung. Die Zwirnstühle werden ebenfalls meistens zweiseitig, aber jede Seite mit besonderem Antrieb gebaut. Nicht selten findet man jedoch, um den vorhandenen Platz vorteilhaft auszunutzen, einseitige Zwirnstühle im Betriebe. — Ein

einseitiger Zwirnstuhl

von 5 Zoll (127^{mm}) Spindelteilung bei 6 Zoll (152^{mm}) Hebung ist in Fig. 1 auf Tafel XXVII in einer Seitenansicht und teilweisem Schnitt des Vordergestelles in $\frac{1}{18}$ natürl. Gr. dargestellt. *A* ist das Gestell mit den Eisenstiften zur Aufnahme der Feinspinnspulen *e*. Die zu vereinigenden Fäden werden durch Drahtösen an der runden Stange *g* hindurchgeführt, gehen dann nach der Walze *C*₁, dieselbe zum grössten Teile umschlingend, hierauf zwischen dieser und der unteren Walze *C*₀ durch die Augen des Fadenführers *l*₂ nach den auf den Spindeln *S* aufgeschraubten Flügeln *f* und durch deren Oese nach den auf der Spulenbank *B* ruhenden und durch beschwerte Schnüre *b* gebremsten Spulen *e*₀. Die Spindeln erhalten ihre Bewegung von der durch Riemenscheiben *R* angetriebenen Trommel *T* aus durch Bänder. Die einzigen hier vorkommenden Walzen *C*₀, *C*₁ sind glatte, gusseiserne, schmale Cylinderscheiben. Die unteren *C*₀ sitzen auf einer gemeinsamen durchgehenden Welle, deren Antrieb durch die Räder *e*₁, *t*₁, *t*₂, *e*₂, *y* (Drehungswechselrad) und *e*₃ erfolgt. Die oberen Walzen sind zu je zwei auf kurzen, an den Enden in Gestellschlitzten geführten Achsen befestigt und ruhen lediglich durch ihr Eigengewicht auf den unteren, von denen sie durch Reibung mitgenommen werden. Die Auf- und Abbewegung der Spulenbank geschieht wie bei dem Spinnstuhle durch die Drehung einer Herzscheibe, deren Achse auf der Vorderseite der Maschine (in der Figur weggeschnitten gedacht) von dem Cylinder *C*₀ aus durch eine Uebersetzung von $\frac{14}{76} \cdot \frac{20}{132} = \frac{1}{35,82}$ bewegt wird. — Bei dieser Maschine kommen ausserdem folgende Bewegungsverhältnisse vor:

Die minutlichen Umdrehungen der Trommel = 250 bis 350. Trommeldurchmesser 9 Zoll (228,6^{mm}), der Würtel 2 Zoll (51^{mm}); Räder *e*₁ = 40, *e*₂ = 130, *y* = 80 bis 30, *e*₃ = 120. Durchmesser der Walzen 4 Zoll (101,6^{mm}), deren Umfang 12,57 Zoll (319^{mm}). — Hieraus ergeben sich:

Umdrehungen der Spindeln in der Minute: $250 \cdot \frac{9}{2}$ bis $350 \cdot \frac{9}{2}$
= 1125 bis 1575.

Umfangsgeschwindigkeit der Lieferungswalzen in der Minute
in Zollen: $250 \text{ bis } 350 \cdot \frac{40}{130} \cdot \frac{y}{120} \cdot 12,57 = 8 \cdot y \text{ bis } 11,2 \cdot y$.

Drehungen auf 1 Zoll Zwirngarn:

$$D = \frac{1125}{8 \cdot y} \text{ oder } \frac{1575}{11,2 \cdot y} = \frac{140,6}{y}, \text{ also}$$

für $y = 80 \quad 75 \quad 70 \quad 65 \quad 60 \quad 55 \quad 50 \quad 45 \quad 40 \quad 35 \quad 30 \quad 25$
ist $D = 1,75 \quad 1,87 \quad 2,00 \quad 2,16 \quad 2,34 \quad 2,55 \quad 2,81 \quad 3,12 \quad 3,51 \quad 4,01 \quad 4,68 \quad 5,62$.

Die theoretische Lieferung für 1 Spindel in *Yards* ist in der Stunde:

$$L_s = 8 \cdot y \text{ bis } 11,2 \cdot y \cdot \frac{60}{3 \cdot 12} = 13,3 \cdot y \text{ bis } 18,66 \cdot y, \text{ also}$$

für $y = 80 \quad 70 \quad 60 \quad 50 \quad 40 \quad 30 \quad 25$
ist $L_s = \begin{cases} 1064 & 921 & 798 & 665 & 532 & 399 & 332 \text{ bis} \\ 1493 & 1306 & 1119 & 933 & 746 & 559 & 466 \text{ Yards.} \end{cases}$

Die Zwirnstühle verschiedenener Maschinenfabriken weichen etwas in der Anordnung der Garnzuführung von einander ab. So ist beispielsweise für feine Garne auch die in Fig. 2, Tafel XXVII angegebene Zuführung in Anwendung, die einer näheren Erläuterung nicht bedarf. Nach einer weiteren Anordnung lässt man die Fäden von hinten direkt um die untere Walze, alsdann zwischen beiden hindurch um die obere und von da nach den Spindeln gehen. Die früher beliebte direkte Durchführung der durch ein Ohr vereinigten Fäden zwischen ebenso wie die Streckwalzen einer Feinspinnmaschine angeordneten Lieferungswalzen ist gänzlich ausser Gebrauch gekommen, weil es bei dieser Anordnung viel eher als bei einer anderen sich ereignet, dass die Fäden mit verschiedener Spannung die Walzen verlassen, und alsdann die Entstehung von Hohl- oder Meiseldraht, wobei der losere Faden in grösseren Windungen um den anderen herumgedreht erscheint, möglich ist.

Fairbairn, Naylor, Macpherson & Co. in Leeds wählen auch die folgende Fadenleitung, die ohne weiteres aus der in $\frac{1}{16}$ nat. Grösse wiedergegebenen Dispositionszeichnung Fig. 3 auf Tafel XXVII hervorgeht.

Bei grösseren Zwirnstühlen, etwa von 7 Zoll (177,8^{mm}) Teilung an mit Spulen von 8 Zoll (203,2^{mm}) Höhe und 4 Zoll (101,6^{mm}) Durchmesser bis zu 9 Zoll (228,6^{mm}) Teilung mit 10 Zoll (254^{mm}) bei 6 Zoll (152,3^{mm}) Spulen, genügt die Spulendrehung durch belastete Schnüre nicht mehr. Man wendet alsdann Backenbremung an, deren Anordnung nach einer Ausführung der zuletzt genannten Firma in $\frac{1}{4}$ nat. Grösse aus dem Aufriss und Schnitt Fig. 4^a, sowie dem zugehörigen Grundriss Fig. 4^b auf Tafel XXVII hervorgeht.

Die Spulen e_0 ruhen auf je einer gusseisernen Scheibe a und fassen mit entsprechenden Aussparungen über die Köpfe je zweier in jenen sitzenden Schrauben. Die Spulen sind also mit den Scheiben auf Drehung gekuppelt. Die Scheiben a können sich ferner um Messingfutter drehen, welche cylindrische Erhöhungen der Spulenbank, zentrisch zu den Spin-

deln, umgeben, sobald infolge der Fadenaufwicklung die Einwirkung auf die Spulen erfolgt. Das Bremsen geschieht nun am Umfange jener Scheiben durch Holzbremsklötzer b , welche an den zwischen je zwei Spulen an der Spulenbank befestigten Blattfedern ff sitzen, deren Enden durch Schrauben m und Flügelmuttern m_1 verbunden sind. Das festere oder weniger feste Andrücken der Klötzer erfolgt durch Anziehen oder Nachlassen der Flügelmuttern m_1 . Damit der Druck gegen die Bremscheiben ein recht elastischer sei, sind noch unter den Köpfen der Schrauben m die Federn f_1 angeordnet. Selbstverständlich muss von Zeit zu Zeit eine Oelung der Laufstelle der Bremscheibe und Futter stattfinden.

Die folgende Tabelle giebt die Hauptdimensionen der gebräuchlichsten Zwirnstühle an:

Für die einfachen Garne von Nummer N^{lea} und für Zwirn	2 bis 4	3 bis 5	4 bis 8	6 bis 10
	2 und 3fach	2 und 3fach oder bis 8 4fach	2 und 3fach	2fach
oder für Zwirn von der Fadennummer	1 bis 2	$1\frac{1}{4}$ bis $3\frac{3}{4}$	2 bis 4	3 bis 5
Teilung der Spindeln (Zoll)	6	5	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$
Dimensionen der Spulen: lichte Höhe und Durch- messer (Zoll)	6 und 4	6 und $3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$ und 3	$4\frac{1}{2}$ und 3
Durchmesser der beiden Lieferungswalzen (Zoll)	4×4	4×4	4×4	4×4
Anzahl der mögl. Drehungen pro Zoll	1 bis 4	1,75 bis 5,62	1,92 bis 8,75	1,92 bis 8,75
Anzahl der Spindel - Um- drehungen in der Minute	800 bis 1000	1100 bis 1570	1300 bis 1700	1400 bis 1870

Für noch stärkere Zwirne, bez. zum Zusammenzwirnen von Zwirnen, wendet man größere Stühle von 7 bis 9 Zoll Teilung an, für welche dann die soeben beschriebene Spulenbremsung Anwendung findet.

Die gewöhnlich übliche Spindelzahl ist dieselbe wie bei den Spinnstühlen gleicher Teilung. Die wirkliche Leistung der Zwirnstühle beträgt an fertigem Zwirn etwa $\frac{3}{4}$ der Leistung der entsprechenden Spinnstühle, so dass also eine Zwirnstuhlseite, bei 2facher Zwirnung, etwa das Garn von drei Spinnseiten zu verarbeiten vermag.

Am häufigsten findet man in den Jutespinnereien, die mit Webereien verbunden sind und für den eigenen Bedarf arbeiten, Doppel-Zwirnstühle mit 100, 112 oder 120 Spindeln bei 5 Zoll (127^{mm}) Teilung und 6 Zoll (152,4^{mm}) Hebung. Eine Maschine mit 112 Spindeln produziert in 11 Stunden wirklicher Arbeitszeit mit zwei Mädchen Bedienung:

Jutegarn $N^{\text{lea}}=7$	2fach	300 ^k ;	also	1 Spindel	tägl.:	2,67 ^k ;
"	"	=6 2fach	330 ^k ;	"	1	" " : 2,94 ^k ;
"	"	=6 3fach	460 ^k ;	"	1	" " : 4,10 ^k ;
"	"	=3 2fach	400 bis 500 ^k ;	"	1	" " : 3,56 bis 4,46 ^k ;
"	"	=3 4fach	800 „ 1000 ^k ;	"	1	" " : 7,12 „ 8,92 ^k .

Die vorstehend beschriebene Zwirnmaschine bedarf selbstverständlich fortwährender Aufsicht, und doch kann es trotz derselben, besonders bei mehr als zweidrätigen Zwirnen, vorkommen, dass ein gebrochener Faden nicht alsbald bemerkt und das Zwirnen einige Zeit fortgesetzt wird mit einem Faden weniger. Es entstehen hierdurch Aufenthalte und Materialverluste, oder man kann nur mit geringerer Geschwindigkeit arbeiten lassen. Es verdienen deshalb solche Konstruktionen, bei welchen ein Auslösen der Spindel und der Zuführungsvorrichtung bei Fadenbruch, oder wenn ein Faden abläuft, vorgenommen wird, den Vorzug, insbesondere bei mehr als zweifachem Zwirnen. Da man alsdann die Stühle schneller laufen lassen kann, so wird die Produktionsfähigkeit derselben gesteigert. — Die Firma J. & T. Boyd, Glasgow (Schottland) fertigt z. B. derartige Zwirnmaschinen, und zwar sowohl mit Flügel- wie mit Ringspindel (auf und ab gehender Ringbank), bei welchen jede Spindel mit einer zuverlässigen Selbstabstellung versehen ist, die ein sofortiges Stillhalten der betreffenden Spindel und der Speisewalze bewirkt, sobald von einem zusammen zu zwirnenden Fadensatze ein Faden reißt oder fehlt. Der gezwirnte Faden bleibt zwischen der Speisewalze und der Spindel, das gerissene Ende hinter der Speisewalze, fertig zum neuen Verbinden, zurück.

Wir gehen auf die Auslösevorrichtung an jenen Maschinen nicht näher ein, da wir bei den folgenden noch Gelegenheit haben, das Prinzip derselben kennen zu lernen⁶⁸⁾. Der Flügelspindel-Zwirnmaschine wird gegenüber der Ringspindel in den meisten Fällen noch der Vorzug gegeben.

Bemerkenswert ist ein anderes

neues System von Zwirnmaschinen,

das nach den englischen Patenten von Thomas Briggs und Edward Webb (No. 2424, No. 2426 und No. 2425) von der Maschinenbauanstalt von Samuel Lawson and Sons in Leeds in bekannter vorzüglicher Weise zur Ausführung gelangt. Bei der späteren Beschreibung und Wiedergabe der Abbildungen folgen wir den erwähnten englischen Patentschriften. Zuvor aber noch folgende allgemeine Bemerkungen. Während des Abwickelns der einzelnen Fäden von den Feinspinnspulen ist, je

⁶⁸⁾ Eine solche Auslösevorrichtung für eine Ringspindel-Zwirnmaschine ist z. B. beschrieben in *The textile Manufacturer*, Juli 1887, Seite 326.

nachdem diese fester oder weniger fest gewickelt, voller oder leerer sind, oder je nachdem sie auf den Stiften der Zwirnmaschinen mehr oder weniger Reibung finden, deren Spannung nie ganz gleich, öfter sogar erheblich verschieden, was zur Folge hat, dass die Lieferungswalzen nicht genau gleiche Längen von jedem einzelnen Faden liefern. Dieser Umstand macht sich beim Zusammendrehen dadurch bemerkbar, dass die längeren Fäden unregelmässig um die kürzeren herum gewickelt werden, wodurch zunächst die Gleichmässigkeit und Schönheit des Zwirnes erheblich beeinträchtigt, aber auch der Zwirn unbrauchbar werden kann, wenn bei erheblichen Spannungsverschiedenheiten sogenannter hohlsträhniger Zwirn entsteht, bei welchem der kürzeste Faden in der Mitte liegt und die längeren in unregelmässigen Windungen, oft Schleifen bildend, um denselben geschlungen erscheinen.

Um nun diese Spannungsunterschiede, wie sie beim Zwirnen direkt von den Feinspinnspulen nicht immer genügend vermieden werden können, zu beseitigen, wird nach dem erwähnten System ein Aufwickeln der einfachen Fäden in solcher Zahl neben einander auf grössere Spulen vorgenommen, wie sie im fertigen Zwirne vorhanden sein sollen. Die Fadenleitung bei diesem Aufwinden ist eine derartige, dass jene Spannungsunterschiede ausgeglichen werden. Ebenso kann man verfahren, wenn Zwirne zu Schnüren oder Kordeln vereinigt werden; es geht also in diesem Falle dem Zusammendrehen der Zwirne ebenfalls ein Aufwickeln der einzelnen Zwirnfäden lose neben einander auf grössere Spulen voran. Die Schnurbildung erfolgt aber auch auf besonderen Maschinen direkt aus den einzelnen Zwirnen.

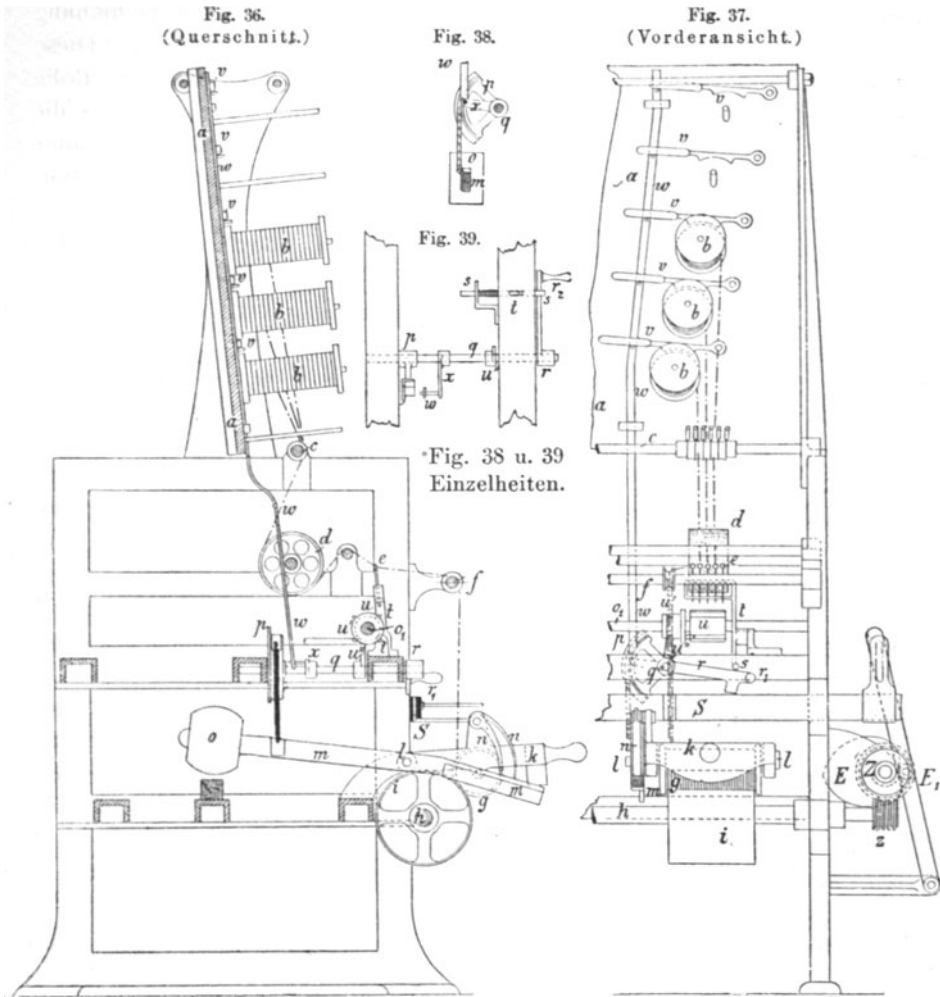
Die erste Maschine, welche also vor dem eigentlichen Zwirnen zur Anwendung gelangt, nennt man wohl nicht unpassend: **Duplier-Windemaschine** (*Doubling winding frame*), zum Unterschiede von ähnlichen Maschinen, welche in der Weberei zum Aufwickeln des einfachen Ketten-garnes auf grössere Spulen benutzt werden und welche dort Ketten-spulmaschinen (*Warp winder*) und in der speziellen Form auch Trommel-Winder (*Drum winder*) genannt werden.

Die Duplier-Windemaschine (*Doubling winding frame*)

ist in folgenden Text-Figuren 36 bis 39 abgebildet. — Fig. 36 stellt die Maschine im Querschnitt dar, Fig. 37 giebt einen Teil der Maschine in der Vorderansicht, Fig. 38 und 39 sind Einzelheiten des Auslöse-Mechanismus.

Wie bei den Zwirnmaschinen, ist auch hier im höchsten Punkte der Maschine das Spulenbrett *a a* angebracht mit Stiften zur Aufnahme der Feinspinnspulen *b*, wenn Zwirne, oder der Zwirnspulen *b*, wenn Kordeln erzeugt werden sollen. Die neben einander aufzuwindenden Fäden gehen über den Führungsstab *c* zwischen Stiften hindurch zu der auf einer Achse leicht drehbaren Walze *d*, welche entweder mit gerauhtem Stahl-

blech bekleidet ist oder die Unterlage bildet für eine Anzahl von Druckrollen, von denen je eine auf einem Faden ruht und hierdurch sein Gleiten verhindert. Diese Walze *d* wird von den sie zum Teil umschlingenden Fäden gedreht und hat die Aufgabe, die von den einzelnen Spulen abgezogenen Garmlängen zu regulieren. Von dieser Walze gehen die Fäden über einen Führungsstab, durch die Augen der Fallstifte *e*



Duplier-Windemaschine. $\frac{1}{18}$ nat. Gr.

über den Stab *f*, zwischen den Führungen der Schiene *S* hindurch zu den Aufwindespulen *g*.

Jede Spule ruht mit ihrem Umfang auf einer Trommel *i*, die sämtlich auf der durch Riemenscheiben angetriebenen Welle *h* sitzen, und empfängt also von jener durch Reibung ihre Drehung. Die Spule *g* wird in richtiger Stellung über der Trommel gehalten durch einen Rahmen *k*,

welcher um die Gelenke ll beweglich ist. Die Spule kann sich somit in dem Masse, wie sie sich mit Garn füllt, heben und bleibt stets in Berührung mit der die Bewegung erteilenden Trommel i . Die Umfangs-, also auch die Windegeschwindigkeit, bleibt hiernach stets dieselbe. Auf der Welle h sitzt die Schnecke z , die das Schneckenrad Z treibt (Fig. 37). Mit diesem verbunden ist das Herz-Excenter E , das gegen eine Rolle der Stange E_1 wirkt und dadurch die Drehung dieser, sowie die Verschiebung der entlang der ganzen Maschine gehenden Schiene S bewirkt. Diese ist am anderen Ende durch Gewichte derartig belastet, dass die Rolle des Hebels E_1 stets am Excenter anliegt. Da nun die Schiene S die Führungsstifte enthält, zwischen denen die zur Spule gehenden Fäden liegen, so werden diese in einer Ausdehnung, welche der lichten Höhe der Aufwindespulen entspricht, so hin und her bewegt, wie es das Nebeneinanderlegen der Fäden erfordert. Die Geschwindigkeit der Bewegung bleibt stets dieselbe, mithin werden cylindrische Wicklungsschichten auf der Spule gebildet, wie dies auch bei diesem Spulenantriebe nicht anders sein darf.

Für den normalen Zustand, also wenn kein Fadenbruch stattfindet, funktionieren die beschriebenen Teile in erwähnter Weise, und es erübrigt jetzt noch, die Auslösungsvorrichtungen bei Fadenbruch zu besprechen.

Neben dem Rahmen k ist der Hebel mm angeordnet, der mit jenem denselben Drehpunkt l hat (Fig. 36 u. 37). Auf dem vorderen Hebelende sind auf der Oberseite Zähne eingeschnitten, in welche die am Rahmen k drehbar befestigten Klinken nn einfassen. Das andere Ende des Hebels m ist durch ein Gewicht o belastet, welches genügt, den Rahmen kk mit der Spule g zu heben und ausser Berührung mit den Trommeln i zu bringen, sobald es frei wirken, also niedersinken kann. Der Betrieb der Spulen g ist alsdann sofort aufgehoben. Das Niedersinken des Gewichtes wird nun im normalen Zustande dadurch gehindert, dass das hintere Hebelende m durch eine Kette mit einem kleinen Sektor p in Verbindung steht, welcher auf einer Achse q befestigt ist. Diese in besonderen Gestellteilen drehbar gelagerte Achse q trägt aber am äussersten Ende auf der Vorderseite der Maschine einen Arm r mit Handhabe r_1 , welcher, wenn alle Fäden im Gange sind, durch einen mit dem Doppelhebel tt in Verbindung stehenden Stift s in der tiefsten Lage erhalten wird. Wird der Stift s weggezogen — und bei Fadenbruch geschieht dies alsbald —, so ist das Gewicht o frei; es sinkt nieder und hebt die Spule von der Treibtrommel wie beschrieben ab; der Hebel r geht dabei in seine höchste Lage. Nach Anknüpfen des gebrochenen Fadens wird derselbe mittels der Handhabe r_1 niedergedrückt, bis der Stift s , durch die Einwirkung einer Feder nach vorn gedrückt, ihn wieder in der tiefsten Lage hält. (Man vergleiche auch Fig. 38 und 39.)

Das Auslösen des Stiftes s bei Fadenbruch geschieht nun folgender-

massen: Derselbe steht (Fig. 36, 37 u. 39) mit dem doppelarmigen Hebel t in Verbindung, welcher am oberen Ende den Rahmen mit den Fallstiften ee trägt. Unter demselben, etwas nach rückwärts, ist eine rotierende Welle o_1 angeordnet, die für jeden Stiftenrahmen eine mit Vorsprüngen versehene Büchse u trägt. Reisst nun ein Faden oder läuft eine Spule ab, so fällt der entsprechende Stift e nieder, kommt in Berührung mit einem der Vorsprünge auf der Büchse, wird von diesem mitgenommen und wirkt nun seinerseits auf den Hebel tt derart ein, dass der Klinkstift s zurückgezogen und der Hebel r ausgelöst wird. Die weitere Wirkung erfolgt dann wie bereits beschrieben.

Bei vorliegender Konstruktion ist nun ferner die Büchse u nicht direkt auf der Welle o_1 befestigt, sondern lose auf ihr, fasst aber mit Hilfe einer Stiftkupplung in die daneben angeordnete, durch lange Nut und Feder mit der Welle auf Drehung verbundene Muffe u' . Diese wird nun durch den auf der Achse q sitzenden Hebelarm u'' dann seitlich verschoben, so dass die Verbindung mit der Buchse u aufhört, jene also frei wird, wenn nach Bruch eines Fadens und Auslösens des Hebels r das Gewicht o sinken und jene Achse drehen kann. Die weitere Einwirkung der Buchse u auf den gesunkenen Fallstift hört dann auf, weil nunmehr jene zum Stillstand kommt. Die Wiederherstellung der Verbindung geschieht, wie leicht ersichtlich, von selbst nach Anknüpfen des Fadens und Senken des Hebels r .

Es braucht kaum besonders erwähnt zu werden, dass stets sämtliche Fallstifte gehoben sein müssen, damit das Funktionieren der Vorrichtung möglich ist. Sollen also weniger Fäden vereinigt werden, als Fallstifte vorhanden sind, so sind die frei bleibenden in der höchsten Lage festzuklemmen oder ganz aus dem Rahmen zu nehmen.

Um nun ein Ueberlaufen der Spulen bei dem durch Fadenbruch herbeigeführten plötzlichen Anhalten einer Windevorrichtung zu verhüten, ist noch eine besondere Bremsvorrichtung v für jede Spule b vorhanden. Bei Ingangsetzung der Windevorrichtung werden alle Bremsen v gleichzeitig gehoben durch einen Stab ww , dessen Verschiebung wieder durch einen Hebel x auf derselben Welle q erfolgt, die durch Niederdrücken der Handhabe rr_1 entsprechend gedreht wird. (Man vergl. auch Fig. 38.) Beim Auslösen kann sich diese Stange w senken, was das Anlegen der Bremsen an die Spulenfüsse zur Folge hat.

Die Maschine wird gewöhnlich mit 6 oder 9 Spultrommeln gebaut, doch ist die Trommelanzahl eine unbeschränkte und kann nach Bedarf gewählt werden.

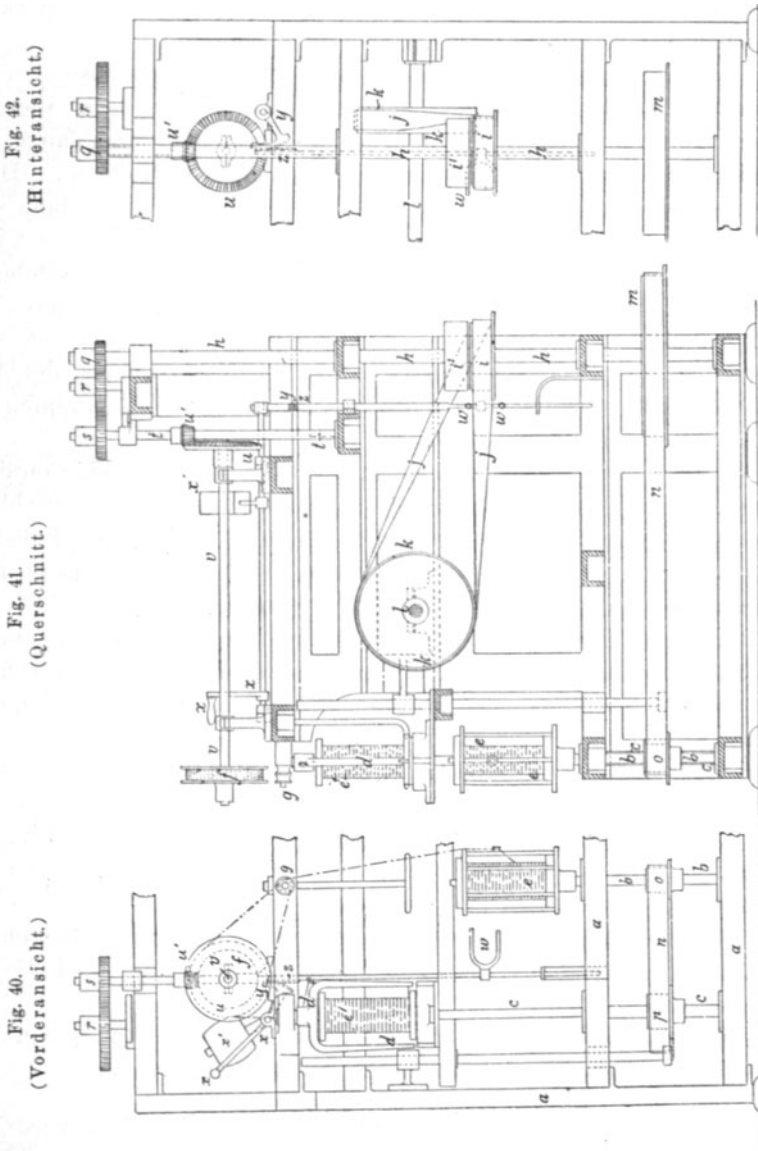
Die Maschine soll 5,44^k in 1 Stunde auf 1 Trommel zu spulen vermögen bei 76 minutlichen Umdrehungen der Trommelwelle.

Das auf der eben beschriebenen Maschine gespulte Garn wird nun auf einer eigenartigen

Neuen Zwirnmaschine

gezwirnt, die wir ebenfalls nach der Patentschrift in folgenden Text-Figuren 40 bis 42 zur Darstellung bringen. Fig. 40 zeigt einen Teil der Maschine in der Vorderansicht, Fig. 41 einen Querschnitt und Fig. 42 eine Hinteransicht.

Die Maschine hat je zwei zusammen arbeitende Spindeln, die Abgebespindel *b* und die Aufnahmespindel *c*; letztere ist erheblich länger



Neue Zwirnmaschine von Brigg und Webb. $\frac{1}{18}$ nat. Gr.

und neben derselben angeordnet. Die Abgebepindel b trägt einen mit einem Stiftenkorbe umgebenen Teller zur Aufnahme der von der Duplierwindmaschine kommenden Spulen e . Auf der Aufnahmespindel c sitzt ein hohler Flügel d , welcher im höchsten Punkte nochmals gelagert ist. Die Aufnahmespule e' über die entsprechende Spindel gesteckt, sitzt auf einem in geeigneter Weise bremsbaren Teller, mit ihm durch Stift und Loch gekuppelt. Sämtliche Spulenteller ruhen auf einer gemeinsamen, in bekannter Weise auf und ab bewegten Spulbank. Das duplierte Garn (bez. der Zwirn) der Spule e geht durch ein Auge an einem der sie umgebenden Stifte, dann über die Rolle g zu der gerauhten Abzugswalze f , umschlingt diese, kehrt wieder zurück zur Rolle g , läuft dann nochmals über die Abzugswalze f und hierauf abwärts durch den hohlen Flügel d zu der Aufnahmespule e' . Die Spindeln haben gleichen Drehungssinn und erteilen die volle Drehung den duplierten Fäden nach einander. Die Produktion ist daher gleich der einer einfachen Spindel, welche eine Drehungszahl gleich der Summe der Umdrehungen der Doppelspindeln hat. Die Drehung selbst ist aber auf der Doppelspindel schon wegen der vorausgegangenen Duplierung der einzelnen Fäden gleichmässiger, so dass ein schöner aussehender und in der That auch besserer Zwirn entsteht. Es ist aber auch möglich, die Umdrehungszahl der einzelnen Spindeln so zu wählen, dass ihre Summe grösser als die der einfachen Spindel wird, und dann ergibt sich eine entsprechend grössere Produktion auf einem Spindelpaar gegenüber zwei einfachen Spindeln gewöhnlicher Art.

Der Antrieb der einzelnen Teile geschieht in folgender Weise:

Hinter jedem Spindelpaar ist auf der Rückseite der Maschine (Fig. 41 und 42) eine vertikale Welle h angeordnet mit fester und loser Antriebscheibe i und i' . Der über diese Scheiben laufende Riemen j wird getrieben von einer Scheibe k auf der durch die ganze Maschine gehenden horizontalen Welle l , die ihrerseits an dem einen Maschinenende von der Hauptwellenleitung aus bethätigt wird. Jede dieser vertikalen Wellen h trägt am unteren Ende eine noch grössere Riemenscheibe m , von welcher aus je ein Spindelpaar seine Bewegung erhält mittels eines über beide auf den Spindeln sitzenden kleinen Riemenschieben o und p gehenden Riemens n . Es ergibt sich hieraus derselbe Drehungssinn der Spindeln.

Von dem oberen Ende der vertikalen Welle h wird die Bewegung durch Trieb- q , Zwischenrad r und Wechselrad s auf eine kleine ebenfalls vertikale Welle t übertragen, die in geringer Entfernung vor der Welle h gelagert ist. Von dieser kleinen Welle t aus erhält durch Kegelräder u' u , die Achse v ihre Bewegung, auf welcher die Abzugswalze f sitzt (zwischen den beiden das Paar bildenden Spindeln).

Die Aus- und Einrückung jedes einzelnen Spindelpaares geschieht durch Ueberführung des Treibriemens j von der festen Scheibe i auf

die lose i' . Zu diesem Zweck dient die Handhabe x (Fig. 40 und 41), welche von der Vorderseite der Maschine gedreht, werden kann. Es wird hierdurch der gezahnte Sektor y gedreht, und dieser hebt oder senkt die im oberen Teile ebenfalls gezahnte Stange z , an welcher die Riemengabel w befestigt ist. Das Gewicht x' dient zur Abbalancierung des Sektors y , sowie der Stange z mit der Riemengabel w .

Die Vorteile dieser Maschine liegen, abgesehen von der grösseren Produktionsfähigkeit und der Erzeugung eines tadellosen Produktes, namentlich bei der Erzeugung grober Zwirne, noch in Folgendem:

Die Maschine wird bis zu 16 Spindelpaaren gebaut. Da nun jedes Spindel paar unabhängig von den übrigen ist, so kann man auf ein und derselben Maschine sehr verschiedene Zwirne erzeugen. Ja man kann durch veränderte Riemenleitung in dem einen Paare Links-, in dem anderen gleichzeitig Rechts-Drehung anwenden, wie dies zur Erzeugung von Zwirnen oder von Kordeln erforderlich ist. Die vielseitigere Verwendbarkeit dieser Maschine gegenüber anderen geht hieraus hervor.

Nicht zu unterschätzen ist ferner der Vorteil, der darin liegt, dass jedes Spindel paar bedient werden kann (auch Spulenwechsel), ohne die Thätigkeit der anderen zu stören. Da endlich die Spindeln von vertikalen Wellen aus durch breite Riemen getrieben werden, so treten weniger Geschwindigkeitsverluste durch Gleitung auf, so dass auch eine bestimmte Drehungszahl präziser als sonst innegehalten werden kann, auch diesbezügliche Abweichungen, wie sie auf Spindeln mit gewöhnlichem Antriebe vorkommen, hier so gut wie ausgeschlossen sind. Endlich ist auch ersichtlich, dass bei Kombination der vorher erwähnten Maschine mit dieser die Abfallbildung fast ganz vermieden werden kann.

Die Produktionsfähigkeit dieser Maschine wird für Garn $N^{\text{lea}} = 3$ 3fach zu etwa $2,25^k$ in 1 Stunde und für ein Spindel paar angegeben. Die Abgebesspindeln können bis zu 2500 Umdrehungen, die Aufnehmospindeln bis 1500 in der Minute ausführen, was einer Drehungszahl der einfachen Spindel von 4000 in der Minute entspricht. — Die minutliche Umdrehungszahl der Hauptmaschinenwelle ist 154.

Wir kommen nunmehr zu der Beschreibung der dritten Maschine, der sogenannten

Patent-Legemaschine (Kordelmaschine, Litzenzwirnmaschine).

Die Engländer nennen diese Maschine *Laying or Cabling machine* (ähnliche Maschinen, die demselben Endzwecke dienen, auch: *Topping machines*). Auch die Beschreibung dieser von der genannten Firma gebauten Maschine nehmen wir an der Hand der Patentschrift vor.

Diese Maschine legt und dreht den Zwirn zwei- und dreifach direkt von den von der Zwirnmaschine kommenden Spulen. Jede Spindelgruppe hat eine Abstellvorrichtung, so dass jede derselben, wie bei der vorigen Zwirnmaschine ein Paar, unabhängig von der anderen arbeitet.

Die Produktion wird, um diesen Punkt gleich hier mit zu erledigen, zu 36^k für 1 Duplier-Spindel und 1 Stunde angegeben, bei 150 Umdrehungen der Hauptmaschinenwelle in der Minute.

Die Maschine ist in den Text-Figuren 43 bis 46 dargestellt. Fig. 43 Aufriss mit zwei Gruppen von Spindeln und einem selbstthätigen Auslöse-Mechanismus zum Anhalten der Maschine; Fig. 44 Querschnitt der Maschine; Fig. 45 Grundriss des vorderen Teils der Maschine; Fig. 46 Grundriss eines Teils des Antriebes und des Auslöse-Mechanismus.

Diese Maschine kann selbstverständlich auch zum Zwirnen benutzt werden, wenn man die Drehrichtung der Spindeln ändert und anstatt Zwirnsulen Garnspulen benutzt, also mehrere Fäden einfaches Garn zu einem Faden vereinigt.

Das Vordergestell der Maschine enthält je drei zusammen gehörende Spindeln a , a' und a'' , welche Abgabe-Spindeln genannt werden und die im übrigen gerade so wie die entsprechenden Spindeln der vorigen Maschine konstruiert sind. Sie nehmen aber hier die fertigen Zwirnsulen der vorigen Maschine auf, aus denen nunmehr eine Schnur erzeugt werden soll. Neben dieser Gruppe von Spindeln (und zwar ebenfalls auf der Vorderseite der Maschine) ist die Duplierspindel b angebracht, welche die Vereinigung der Zwirne zur Schnur durch Zusammen-drehen in demjenigen Sinne hervorbringt, welcher der Drehung der einzelnen Zwirnfäden entgegengesetzt ist. Die gleichzeitig hiermit stattfindende Aufwindung der fertigen Schnur auf eine gebremste Spule geschieht in der gewöhnlichen, bereits wiederholt erörterten Weise.

Die Zwirnfäden der drei Abgespulen gehen, wie Fig. 43 erkennen lässt, nach Passierung der Flügelaugen über je ein kleines Röllchen zu einer gemeinschaftlichen Oese empor und laufen dann fast horizontal über eine weitere Führung g durch die Augen der drei in einem besonderen Gestelle o leicht auf und ab verschiebbaren Fallstifte und gelangen endlich über k' zur Lieferungsrolle k , umschlingen diese, gehen zurück zur Rolle k' und nunmehr wieder über k durch eine über der Duplierspindel befindliche Oese zu dem Flügel und zur Aufnahmespule. Auf der Lieferungsrolle k liegt noch, die einzelnen Zwirnfäden belastend, die durch ein Gewicht aufgedrückte Riffelwalze k'' .

Der Antrieb der einzelnen Teile, sowie die Bethätigung der Auslöse-vorrichtung erfolgt nun folgendermassen:

Hinter jeder Spindelgruppe ist (Fig. 44) auf der hinteren Maschinen-seite eine vertikale Welle c gelagert, welche ihre Bewegung von der Riemenscheibe d auf der durch die ganze Maschine gehenden Hauptwelle e erhält. Am unteren Ende dieser vertikalen Welle c wird die Bewegung durch Kegelräder f und f' (hinter f_1' liegend) auf eine kleine horizontale Welle y (hinter y') übertragen, die quer durch die Maschine geht und auf der vorderen Seite derselben (wie aus Fig. 43 u. 45 erkennbar) mittels zweier anderer Kegelräder f'' und f''' die Duplierspindel in Bewegung setzt.

In derselben Vertikalebene wie Welle *c* ist eine kleine *c'* (in Fig. 44 vorliegend) zwischen zwei Schienen gelagert, von welcher aus durch die

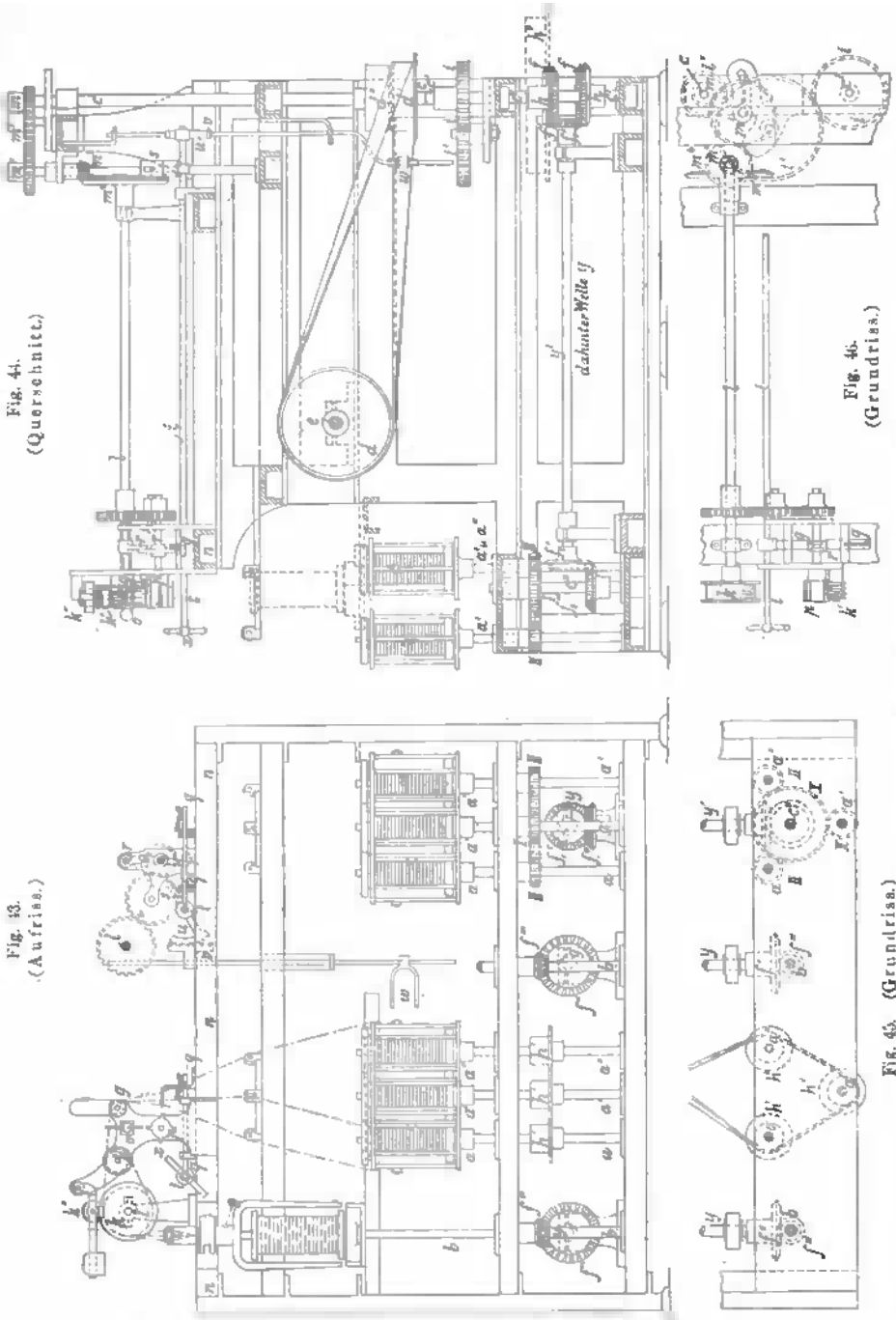


Fig. 43. (Aufriß.)
 Fig. 44. (Querschnitt.)
 Fig. 45. (Grundriß.)
 Fig. 46. (Grundriß.)
 Patent-Loomingmaschine (Kordelmaschine) von Ritzza und Wehh. V. nat. Gr.

Räder h , f_1' die Welle y' getrieben wird (welche vor Welle y liegt in Fig. 44). Am anderen Ende der letzteren geht dann der Betrieb durch die konischen Räder f_1'' und f_1''' wieder auf eine kurze Vertikalwelle c'' über, von der durch ein Stirnrad I die Räder II der drei Abgebesspindeln und daher auch diese bewegt werden. Die erwähnte kleine vertikale Welle c' , von der aus die Welle y' getrieben wird, erhält von der Welle c aus ihren Antrieb (man vergleiche Fig. 44 und 46) durch Stirnrad i'' , Zwischenrad i' und Wechselrad i auf Welle c' .

Uebrigens können die Abgebesspindeln a , a' und a'' auch dadurch angetrieben werden, dass man sie mit kleinen Riemenscheiben h' (wie in Fig. 43 und 45 angedeutet), die Welle c' mit einer grösseren Riemenscheibe h'' (punktiert in Fig. 44 angegeben) versieht und über alle 4 Scheiben einen gemeinsamen Riemen laufen lässt. Die, wie beschrieben, vorhandene Einstellbarkeit der Welle c' auf verschiedene Geschwindigkeiten wird hierdurch nicht beseitigt.

Die Lieferungsrolle k ist zwischen je einer Gruppe von Abgebesspindeln und der Duplierspindel oberhalb der letzteren angeordnet. Ihr Antrieb erfolgt (Fig. 44 und 46) von dem oberen Ende der Hinterwelle c aus durch Stirnräder m , m' , m'' , letzteres auf einer zur ersteren parallelen Welle sitzend, und dann durch die konischen Räder m^3 und m^4 , von denen letzteres die horizontale, nach der vorderen Seite der Maschine führende Welle l treibt, welche am anderen Ende die erwähnte Lieferungswalze k trägt. (Man vergl. auch Fig. 43.) Das Rad m ist Wechselrad, bestimmt also die Lieferungsgeschwindigkeit und bei bestimmter Spindeltourenzahls die Anzahl der Drehungen.

Die Auslösevorrichtung hat nun grosse Aehnlichkeit mit der bei der Duplier-Windemaschine erwähnten. Dieselbe bewirkt also bei Fadenbruch das Stillhalten aller bewegten Teile, die zu einer Gruppe von Spindeln gehören, und zwar durch Verschieben des Riemens von der festen Scheibe d' auf die lose d'' der Hinterwelle c . — Die spezielle Einrichtung ist die folgende: Wir sagten bereits, dass jeder Zwirnfaden durch einen besonderen Fallstift gehe, die sämtlich in einem gemeinsamen Rahmen o angeordnet sind. Unterhalb diesem ist die in normalem Zustande stets rotierende, von der Welle l aus angetriebene, mit Vorsprüngen versehene Buchse p vorhanden. Reisst nun ein Faden, oder läuft eine Spule leer, so fällt der betreffende Stift nieder, trifft p , wird mitgenommen und dreht nunmehr den ganzen Stiftenrahmen, zugleich aber auch den auf dessen Achse sitzenden Arm r . Letzterer dreht den lose auf der Achse der Buchse p sitzenden Hebel r' , welcher endlich die Verschiebung des Stengelchen q bewirkt. Hierdurch erfolgt aber die Auslösung des belasteten Hebels s , der um die Achse t drehbar ist und seinerseits nun den Zahnsektor u nach oben bewegt, wodurch die gezahnte Ausrückstange v gehoben und der Riemen von der Festscheibe d' auf die Losscheibe d'' geführt wird. Somit tritt sofort Stillstand der

ganzen zusammen gehörenden Gruppe von Teilen, aber auch nur von diesen, ein. Die Wiedereinrückung erfolgt mittels der Handhabe x von der Vorderseite der Maschine aus.

Es wird diese Maschine gewöhnlich mit 18 Abgebe- und 6 Duplier-spindeln gebaut. Jede Gruppe ist von der anderen vollständig unabhängig, woraus sich dieselben Vorteile wie bei der vorigen Maschine ergeben.

Es ist bei der letzten Maschine aber ausserdem noch besonders hervorzuheben, dass sämtliche Spindeln von vorn sehr bequem zugänglich sind, dass der Betrieb sämtlicher Spindeln durch Zahnräder bewirkt wird, der vor dem sonst üblichen mittels Riemen den Vorteil der sicheren Wirkung hat, wodurch stets ein fehlerloses Produkt erzielt wird.

Die Spindelgeschwindigkeiten sind dieselben wie bei der vorigen Maschine.

Die drei zuletzt beschriebenen Maschinen gehören in gewissem Sinne zusammen. Deshalb mögen noch folgende Beziehungen Platz finden.

Eine Trommel der Duplier-Windemaschine versieht 4 Zwirnspindel-paare. Fünf Zwirnspindelpaare versehen 2 Spindeln der Litzen-Zwirnmaschine. Die Spulen-Dimensionen sind bei allen Maschinen 8×5 Zoll (203×127 mm).

Zur Anfertigung von Zwirn allein wird auch die Winde- und Zwirnmaschine ohne Kordelmaschine geliefert.

Die eigentlichen **Litzen-Zwirn-** oder **Kordelmaschinen** (*Topping machines*), welche in der Hanfbindfaden-Fabrikation Anwendung finden, stellen Kordel, Litzen oder Schnüre direkt aus einfachen Garnen her. Sie können mit Vorteil nur bis zu Litzen von 5^{mm} Durchmesser benutzt werden. Dickere Litzen dreht man billiger mit der Hand, nachdem die einfachen Zwirne auf der Zwirnmaschine angefertigt sind. Die eigentlichen Kordelmaschinen haben zunächst ein Spulengestell für das einfache Garn. Die Fäden werden in gewünschter Zahl durch Spindeln mit Flügeln zusammengedreht; alsdann vereinigt man so viel Zwirnfäden, als zur Litzenbildung erforderlich sind, durch entgegengesetzte Drehung, die von einem zweiten Spindelssysteme erteilt wird, und windet endlich die fertigen Kordel auf Spulen.

Nach der vorher beschriebenen Methode erhält man aber, besonders für stärkere Schnüre, ein schöneres Produkt.

Die Zwirne, welche als Bindfäden benutzt werden sollen, sowie in der Regel die Schnüre (Litzen, Kordel), müssen noch appretiert werden. Es geschieht dies auf den

Polier- oder Streichmaschinen (*Polishing machines*).

Hier werden die Fäden zunächst mit Stärkeschlichte, welcher oft, der Beschwerung wegen, Kaolin oder Schwerspat beigemischt ist — wir kommen noch hierauf zu sprechen — imprägniert, dann geglättet, hierauf getrocknet und auf grosse Spulen aufgewunden.

Als Beispiel einer solchen Maschine möge die folgende, in $\frac{1}{24}$ nat. Grösse auf Taf. XXVIII in Fig. 1 im Aufriss und in Fig. 2 im Grundriss dargestellte, von Wm. Bywater, Leeds, dienen.

Es sind diese Maschinen mit einem mehrreihigen Stiftengestell *A*, jede Reihe etwa 8 Zwirn- oder Kordelspulen aufnehmend, versehen. Die Fäden werden gemeinsam abgezogen und zwischen Stiftenführungen *i* geleitet, welche die Entfernung der einzelnen Zwirnfäden neben einander während des ganzen Prozesses sichern. Gemeinsam wandern nun die Fäden über mehrere (meist 3) sich entgegen drehende Rauhwalzen (*carding rollers*) *B*, die mit einem Eisendrahtnadel-Beschlag (ähnlich den Baumwollenkrazten) versehen sind, wodurch die Oberfläche jener einigermaßen aufgelockert und befähigt wird, die Schlichte besser aufzunehmen. Die Fäden werden dann durch den Schlichttrog (*Size trough*) *C* gezogen. (Bei Hanfbindfäden will man beobachtet haben, dass derselbe seine helle Farbe nicht ändert, insbesondere nicht nachdunkelt, wenn man denselben vor dem Schlichten durch kaltes Wasser zieht, und findet man deshalb bei manchen Schlichtmaschinen vor dem Schlichtetroge einen Kaltwassertrog angeordnet. Dunkle Bindfäden, oder gebleichte und gefärbte, zieht man nach dem Rauhen aber stets direkt durch den Schlichttrog.) — Die geschlichteten Fäden gehen hierauf zwischen einem Paar Presswalzen *P* hindurch, welche die nicht aufgenommene Schlichte noch über dem Schlichtetroge auspressen, dann über mehrere, sich wie die Rauhwalzen entgegen drehende sogen. Polierwalzen (*polishing rollers*) *D* hinweg, die mit Kokosnussfaserstricken bekleidet sind, und dann in Form eines schmäleren Fadenstranges nach der mit Dampf geheizten Trockentrommel (*steam cylinder*) *E*.

Oberhalb der Trockentrommel sind zu beiden Seiten derselben zwei schräg zur Achse jener liegende Führungswalzen (*angle rollers*) *F* angeordnet. Der Fadenstrang umschlingt zunächst den Trockencylinder von unten, steigt empor zu der äusseren Führungswalze, geht horizontal fort zur inneren Führungswalze, wiederum nieder zum Trockencylinder u. s. w., bis er in etwa 10 bis 12 neben einander liegenden Windungen am anderen Ende des Trockencylinders, der ungefähr die 6fache Breite der Polier- und Schlichtwalzen hat, angelangt, um eine kurze, hoch liegende Führungsrolle *R* herum geführt wird. Die Fäden werden von dort fächerartig aus einander gebreitet und gelangen zu den in der Nähe des Schlichttrogens, seitlich von diesem aufgestellten grossen, sich um Stifte drehenden Spulen *S*, auf welche das Aufwinden erfolgt. Bei der

Wanderung des Fadenstranges von dem einen Ende des Trockencylinders zum andern legt sich einmal innen, einmal aussen je eine rasch rotierende Polierwalze DD an die Fäden, wodurch die Glättung, das Polieren und das Glänzen der Fäden vollendet wird. Die Poliermaschine für grobe Bindfäden liefert ihr Produkt auf Spulen von 10 Zoll Höhe (254 mm) bei 5 Zoll Durchmesser (127 mm), die feineren auf entsprechend feinere Spulen.

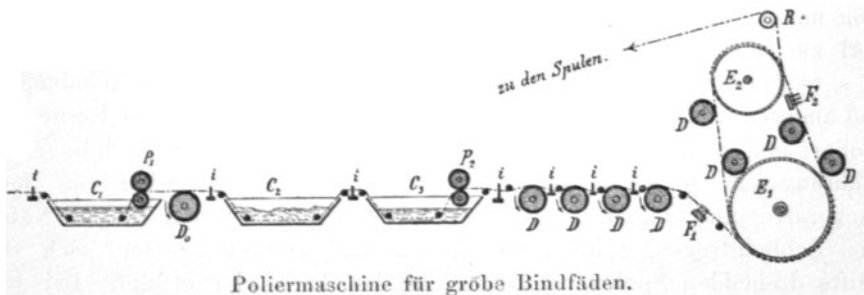
Der Antrieb dieser Maschine erfolgt durch die Riemenscheiben uu_1 und geht von der Hauptwelle h durch Riemenscheibenbetrieb an die verschiedenen Rauh- und Polierwalzen über, wie deutlich aus dem Grundriss hervorgeht. Die Hauptwelle führt hierbei 250 Umdrehungen in der Minute aus. Von derselben geht durch Stirnräderbetrieb die Bewegung auf die Welle h_1 und die untere Presswalze im Schlichtetroge über. Von der Welle h_1 wird durch konische Räder die Welle h_{11} und von dieser durch zwei konische und mehrere Stirnräder die Trockentrommel E getrieben. Von der Welle h_1 aus erfolgt auch (bei x) der Antrieb der Teller, auf denen die Spulen ruhen, die, durch Gewichte beschwert, von jenen nur durch Reibung mitgenommen werden, mit zunehmender Wicklung also gleiten.

Auch die Hebung und Senkung der Führungsleiste l wird von jener Welle aus abgeleitet. Jene Leiste ist, entsprechend der Spulenzahl, mit durch Rollen armierten Oeffnungen versehen, durch welche die fertigen Bindfäden zu den Spulen geleitet werden. Die Leiste hängt an zwei Rollen am Ende der Achse w , die wiederum in der Mitte eine durch Kette mit dem einarmigen Hebel q , dessen Drehpunkt bei o liegt, in Verbindung stehende Rolle v trägt. Der Hebel q legt sich aber von unten mittels einer Rolle an ein Herz H , das auf einer von h_1 aus durch Schnecke und Schneckenrad angetriebenen Welle h_{111} sitzt.

Poliermaschinen für grobe Bindfäden sind mit mehreren hinter einander liegenden Schlichttrögen zum mehrmaligen Tränken mit Schlichte und stets mit zwei über einander liegenden Trockentrommeln versehen.

Die Gesamtanordnung der Hauptteile einer derartigen Schlichtemaschine geht aus der folgenden Skizze Fig. 47 hervor. Die Zuführung bis zur Schlichtevorrichtung ist wie vorhin beschrieben. Die letztere

Fig. 47.



besteht hier aus 3 Trögen C_1 , C_2 und C_3 , welche in verschiedener Weise Verwendung finden. Wie hier angenommen, ist Trog C_1 und C_3 mit dickflüssiger Schlichte, gewöhnlich Kartoffelstärke mit verschiedenen Zusätzen, unter denen, der Glänzung wegen, Wachs nicht fehlen darf, angemessen gefüllt. Der mittlere Trog C_2 enthält ein pulverförmiges Beschwerungsmittel — Kaolin oder Schwerspat —, das also trocken angewendet, oft auch durch einen gleichzeitigen Knetprozess mit der Hand in die Fäden gedrückt wird. Manchmal findet man auch den Trog C_1 zu dem Zwecke benutzt, C_2 und C_3 mit flüssiger Schlichte versehen. Man füllt auch wohl Trog C_1 nur mit Wasser und dann entweder C_2 mit Beschwerungspulver und C_3 mit flüssiger Stärke, oder umgekehrt. Man mischt auch wohl die erdigen Zusätze direkt dem Stärkekleister bei und schlichtet nur mit 2 Trögen auch bei dickeren Bindfäden. Zum Teil ist die Art der Benutzung, wie mir scheint, dem Zufall oder der Gewohnheit anheim gegeben. — Bei dem in obiger Figur angegebenen Verfahren sehen wir ausser den über den Trögen C_1 und C_3 angeordneten Presswalzenpaaren P_1 und P_2 , von denen die unteren Messingwalzen, die oberen ebensolche, aber mit Hanf- oder Baumwollenstricken umwickelt sind, noch eine mit Manillahanfstricken umgebene Streichwalze D_0 zwischen den Trögen C_1 und C_2 .

Auf die Schlichttröge folgen 3 bis 4 (oben 4 angegeben) Polierwalzen D . Dann wird durch die Drahtstifte F_1 die Zusammenziehung der Fäden zu einem Strange bewirkt, der wiederholt über die beiden Trockencylinder E_1 und E_2 , geführt von der Stiftenschiene F_2 und am Ende wieder über eine Rolle R zu den Spulen in bekannter Weise geleitet wird. Fehlt die Stiftenschiene F_2 , so liegt der obere Trockencylinder im Winkel zum unteren.

Auf der Tafel XXIX ist in Lichtdruck perspektivisch eine

Poliermaschine der Firma Combe, Barbour & Combe, Belfast für grobe Bindfäden dargestellt, zu deren Verständnis nunmehr wenige Worte genügen werden. Wir sehen links das Spulengestell mit 24 Spulen, von denen aus die Fäden zwischen Stiften in den ersten Schlichttrog eingeführt werden. Die Fäden gehen dann zwischen einem Paar Presswalzen hindurch, dann über 3 Walzen, meist Rauhwalzen, zum zweiten Schlichttroge, ohne aber, nach der Figur, in denselben einzutauchen, direkt zu einem Schlichtwalzenpaare, das das Anfeuchten mit Schlichte ausführt, hierauf über 3 Polierwalzen hinweg zu den Trockentrommeln, umschlingen diese, wie früher beschrieben, und werden schliesslich zurückgeführt zu einer Aufwinde-Vorrichtung, die 24 Spulen, verteilt in zwei Reihen, enthält. Unterhalb der direkt auf die Schlichttröge folgenden 3 Rauh- bezieh. Polierwalzen ist je eine Rinne angeordnet zum Auffangen der abtropfenden Schlichte, die von dieser in kleine Kästen fliesst.

Die folgenden allgemeinen Angaben beziehen sich auf Poliermaschinen, die von der zuletzt genannten Firma gebaut sind.

a) Die Poliermaschine für feine Bindfäden hat 32 Aufnehmespindeln und $6'' \times 4\frac{1}{2}''$ ($15,24^c \times 11,43^c$) Spulen, einen Trockencylinder $72''$ ($182,88^c$) lang und $30''$ ($76,2^c$) im Durchmesser mit 2 oberen Schrägwalzen (Führungswalzen, *angle rollers*), oder auch 2 Trockencylinder, in welchem Falle die Schrägwalzen wegfallen. Wenn allerfeinste Bindfäden auf der Maschine poliert werden sollen, so kann dieselbe bis 40 Aufnehmespindeln mit $6'' \times 4''$ ($15,24^c \times 10,2^c$) Spulen erhalten.

Die Leistung dieser Maschine beträgt in 1 wirklicher Arbeitsstunde 6,8 bis $13,6^k$ Bindfäden. Die Betriebs-Riemscheibe der Maschine ist $12'' \times 4''$ ($30,5^c \times 10,2^c$) und führt 200 Umdrehungen in der Minute aus.

Die nötige Aufstellungsfläche ist: Länge 20 Fuss ($6,1^m$), Breite 10 Fuss ($3,05^m$).

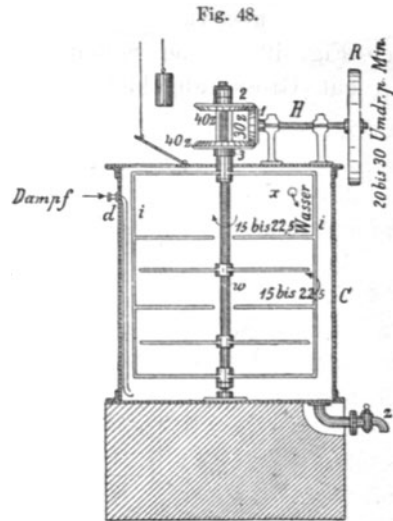
b) Die Poliermaschine für mittelfeine Bindfäden hat 24 Aufnehmespindeln und $8'' \times 4\frac{1}{2}''$ ($20,32^c \times 11,43^c$) Spulen und ist gewöhnlich mit 2 Trockencylindern, $72''$ ($182,88^c$) lang und $30''$ ($76,2^c$) bez. $24''$ ($60,96^c$) im Durchmesser, versehen. Ihre ungefähre Produktion beträgt in 1 wirklicher Arbeitsstunde 11^k in $N^{\text{lea}} = 6^{2\text{fach}}$, oder 22^k bis 27^k in $N^{\text{lea}} = 2^{2\text{fach}}$. — Die Hauptmaschinenwelle trägt eine Betriebs-scheibe von $14'' \times 5''$ ($35,56^c \times 12,7^c$) und führt i. d. Min. 250 Umdrehungen aus. — Die nötige Aufstellungsfläche ist wie bei der vorigen Maschine.

c) Die Poliermaschine für grobe Bindfäden (von $N^{\text{lea}} = 4^{4\text{fach}}$ oder $N^{\text{lea}} = 1$ bis No. $1^{5\text{fach}}$ oder $N^{\text{lea}} = \frac{1}{5}$) hat 24 Aufnahmespindeln und $12'' \times 5\frac{1}{4}''$ ($30,48^c \times 13,33^c$) Spulen und besonders starke Trockencylinder, $108''$ ($274,3^c$) lang und $40''$ ($101,6^c$) im Durchmesser die eine, sowie $112''$ ($284,5^c$) lang und $36''$ ($91,44^c$) im Durchmesser die andere. Die ungefähre Produktion in 1 wirklicher Arbeitsstunde beträgt 60 bis 68^k in $N^{\text{lea}} = 1^{5\text{fach}}$, in anderen Stärken im Verhältnis. Die Betriebs-Riemscheibe der Maschine ist $20'' \times 6''$ ($50,8^c \times 15,24^c$) und führt 300 Umdrehungen in der Min. aus. — Die nötige Aufstellungsfläche ist: Länge 27 Fuss ($8,23^m$), Breite 12 Fuss ($3,66^m$).

Der Schlichte-Kocher. Zu der Schlichtebereitung — welche wir im II. Teil bei der Weberei näher besprechen wollen — braucht man einen Kocher, der häufig die folgende recht zweckmässige Form und Einrichtung hat, wie sie aus der Textfigur 48 in $\frac{1}{32}$ nat. Grösse hervorgeht.

Ein cylindrisches, schmiedeisernes, durch einen an einer Stelle aufklappbaren Deckel geschlossenes Gefäss C steht auf einem gemauerten Sockel. In der Mitte ist die Welle w angeordnet mit 2 Armsystemen. Umfasst wird dieselbe von einem um diese drehbaren Rahmen i , der ebenfalls mit mehreren Rührarmen versehen ist. Beide drehen sich bei der Bethätigung in entgegengesetzter Richtung und bringen daher eine

innige Mischung der im Gefäße befindlichen Schlichtemasse hervor. Der Antrieb erfolgt von der Wellenleitung durch Riemenscheibe *R* auf Welle *H* und von dieser durch Rad 1 und 2 einerseits auf die stehende Welle *w*, anderseits durch Rad 1 und 3 auf den diese umgebenden Rahmen *i*. Die Umdrehungen des Rührwerks sind 15 bis 22,5 in der Min. Zum Erwärmen bez. Kochen der Schlichte (Umwandlung des Mehls in Stärke) dient das Dampfrohr *d*. Durch den Deckel werden die zu vereinigenden Materialien eingegeben und das Wasser durch ein besonderes Rohr bei *x* zugeführt. Das Ablassen der fertigen Schlichte geschieht endlich durch Rohr *z*.



Die weitere Behandlung des fertigen Bindfadens kann je nach

Umständen etwas verschieden sein. In den meisten Fällen wird derselbe von den Spulen der Poliermaschine abgewunden und auf besonderen Maschinen, den Knäuelmaschinen (*balling machines*), in die bekannte Knäuelform zusammengewickelt. Selten haspelt man den Jute-Bindfaden von den Polierspulen ab und verwahrt ihn in Strähnen. Entweder kommt aber derselbe dann in dieser Form zum Verkauf, oder er wird auch, je nach Bedürfnis, erst noch in Knäuel von bestimmtem Gewichte gewunden. In letzterem Falle, also wenn der Bindfaden in Strähnform vorhanden ist und in Knäuelform übergeführt werden soll, muss derselbe zunächst wieder auf Spulen aufgewunden werden. Man benutzt zu dem Zwecke eine Trommel-Spulmaschine (*Drum winding frame*), wie sie auch in der Weberei Anwendung findet, mit horizontal liegenden, durch Reibung am Umfange von den darunter angeordneten Trommeln (Walzen) mitgenommenen Spulen, oder auch ein anderes Spulsystem. Wir lernen das Nähere später im II. Teile kennen. — Die vollen Spulen gelangen dann zur Knäuelmaschine.

Feinere Bindfäden, die gefärbt oder gebleicht werden, fertigt man aus Jute nicht, weshalb wir hierauf nicht eingehen wollen.

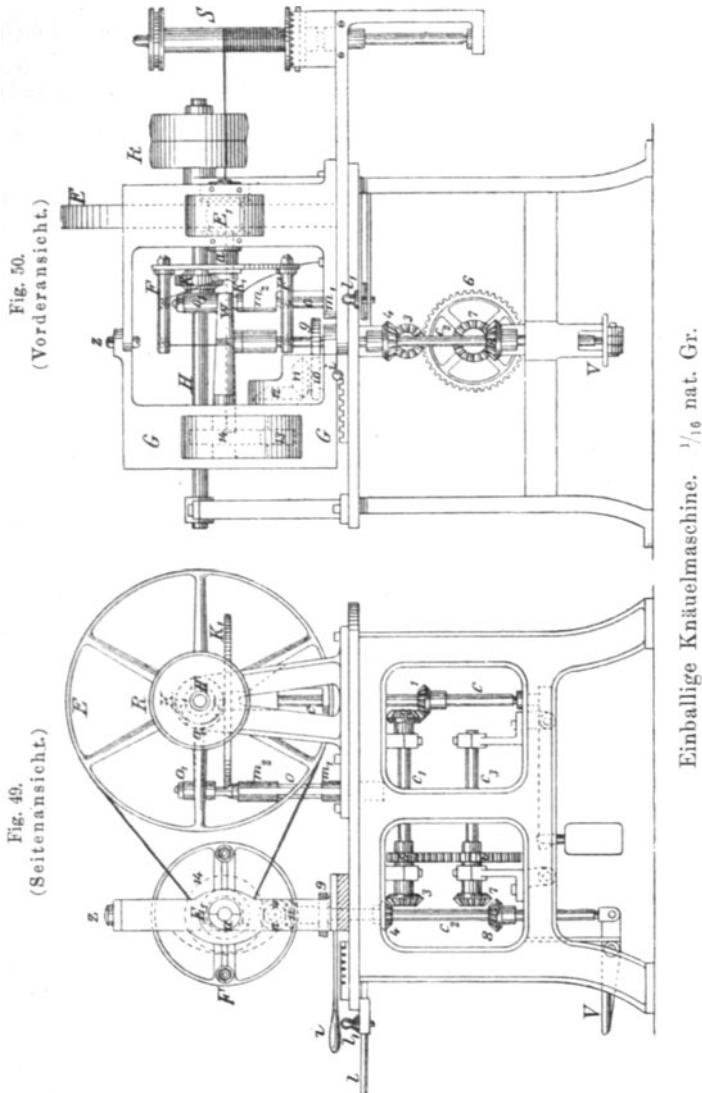
Es möge auch die Vorführung einer groben Knäuelmaschine genügen, da feinere selten oder nie hier Anwendung finden. Die Maschinen für feinere Fäden fertigen stets mehrere Knäuel auf einmal, die für gröbere immer nur einen. Man unterscheidet deshalb ein- und mehrballige Knäuelmaschinen.

Eine gewöhnlich benutzte

Schlichtekocher. $\frac{1}{32}$ nat. Gr.

Einballige Knäuelmaschine (*Single balling machine*)
 von W^m Bywater in Leeds

zur Herstellung von Knäueln von 0,5 bis 2,5^k Gewicht ist in der folgenden Fig. 49 in der Seiten- und in Fig. 50 in der Vorderansicht in $\frac{1}{16}$ nat. Grösse abgebildet.



Jede von der Poliermaschine kommende volle Spule *S* wird, wie aus der Textfigur 50 ersichtlich, auf eine gebremste Spindel gesteckt, und der Bindfaden durch eine hohle Achse *a*, welche den Flügel *F* trägt, dann über zwei Rollen des einen Flügelarms zu der leicht konischen,

horizontal angeordneten Wickelspindel w geführt. Diese ruht in einem um Zapfen z und die Welle c_2 drehbaren Gestelle G . Die Richtung der Gestell-Drehachse fällt mit der des auf die Wickelspindel laufenden Fadens zusammen, sobald sich die Flügelarme in der vertikalen Ebene, wie in Fig. 50 gezeichnet, befinden. Die Wickelspindel kann mit Hilfe des Armes i mit der Hand in verschiedene Lagen gegenüber dem Flügel gebracht werden. Bei Beginn des Knäuelns fällt die Richtung der Wickelspindel mit der Flügelachse zusammen. Flügel und Spindel bewegen sich nach entgegengesetzter Richtung, die Spindel sehr viel langsamer als der Flügel. Die Flügelgeschwindigkeit bleibt während des Knäuelns dieselbe, die der Spindel kann eine zweifache sein: eine raschere am Anfange und eine langsamere am Schluss der Wicklung, so dass sich zwischen Spindel- und Flügelgeschwindigkeit das Verhältnis beispielsweise auf 1:50 bez. 1:100 stellt. Die Bewegungsrichtung der Spindel bleibt in beiden Fällen dieselbe. Die Schrägstellung der Wickelspindel muss in immer grösser werdenden Ausschlägen, je dicker der Knäuel wird, erfolgen. Je länger (höher) der Wickel werden soll, ein um so grösserer Ausschlagwinkel ist erforderlich; stets aber wird die Spindel wieder etwas zurückgebracht um einen „gewölbten“ Wickel zu erhalten. Bei alleiniger Schrägstellung der Spindel würde ein flacher, wenig haltbarer Wickel gebildet werden. — Die ersten Windungen pflegt man weit zu machen durch rasches Hin- und Herschwingen des Wickelzapfens, um dem Knäuel bei gleichem Gewichte ein dickeres Aussehen zu erteilen; die letzten möglichst eng des besseren Aussehens wegen, wobei die langsame Spindelgeschwindigkeit eingeschaltet und die Wickelspindel in der äussersten Stellung festgehalten wird. Man nennt diesen Prozess das Decken.

Neben jeder Knäuelmaschine ist eine Wage zum Abwiegen der einzelnen Knäuel aufgestellt.

Die Bewegungsübertragung auf die einzelnen Teile erfolgt von der Hauptwelle H aus, die ihrerseits durch Riemenscheiben R von der Wellenleitung angetrieben wird. Die Welle H trägt die Riemenscheibe E , von der der Betrieb auf die Scheibe E_1 der Flügelachse a übergeht. Auf der Hauptwelle H sitzt ferner die Reibungsscheibe K , welche die Bewegung an die horizontale Scheibe K_1 auf Welle c überträgt, die durch belasteten Hebel (Fig. 49) stets nach oben gedrückt wird, wodurch der zur Erzeugung des nötigen Reibungszustandes zwischen den Scheiben erforderliche Druck entsteht. Die Welle c pflanzt nun endlich durch konische Räder 1, 2 die Bewegung wieder auf eine liegende Welle c_1 fort, und diese treibt durch 3, und 4 einerseits die vertikale Welle c_2 , anderseits durch Stirnräder 5 und 6 die horizontale Welle c_3 , welche letztere endlich ein konisches Rad 7 trägt, das mit Rad 8 auf der vertikalen Welle c_2 in Eingriff gebracht werden kann, wenn durch Treten auf den Fusshebel V die letztere genügend empor gehoben wird.

Bei der ersteren Bewegungsübertragung, also durch die Räder 3 u. 4, ist die Geschwindigkeit der Welle c_2 grösser, als wenn 7 und 8 in Eingriff gebracht werden, was beim Decken der Knäuel geschieht.

Von der Welle c_2 wird nun, wie Fig. 50 am besten erkennen lässt, die Bewegung durch die Stirnräder 9 und 10, die konischen Räder 11 und 12 und die Stirnräder 13 und 14 endlich auf die Wickelspindel übertragen.

Die Mittellinie der Drehachse des Wickelspindel-Gestelles G fällt, wie wir bereits gesehen haben, mit der vertikalen Welle c_2 zusammen; das Rad 10 wälzt sich also bei der Wendung des Gestelles in dem auf jener sitzenden Rade 9 ab, ohne dass der Zahneingriff aufhört.

Um die Umdrehungszahl der Wickelspindel für verschieden dicke Bindfäden und verschieden schwere Knäuel angemessen wählen zu können, ist die Reibungsantriebsscheibe K auf ihrer Achse verschiebbar angeordnet. Ihre Verstellung erreicht man durch Drehen des Hebels l , welcher in beliebiger Lage durch Stift l_1 verstopft werden kann. Hierdurch wird aber die bei m_1 und m_2 gelagerte Achse o gedreht, welche mittels eines Bügelarmes o_1 die Reibungsscheibe zwischen vorstehenden Bunden umfasst und daher jene verschiebt.

Die Benutzung der einzelnen Teile ergibt sich nach dem bereits Gesagten nunmehr von selbst.

Es sind 2 bis 4 Wickelspindeln erforderlich, um die Produktion einer Poliermaschine aufzuarbeiten bei gleicher Arbeitszeit. Grundfläche $5' \times 5' = 1,52^m \times 1,52^m$; bei zweiballigen Maschinen: $4\frac{1}{2}' \times 4\frac{1}{2}' = 1,37^m \times 1,37^m$.

Man hat in **neuerer Zeit** nun **Knäuelmaschinen** konstruiert, z. B. B. Lindenthal in Wien, welche die gleichzeitige Bildung von 6 bis 12 Knäuel gestatten, ohne dass mehr als 1 bis höchstens 2 Personen zur Bedienung erforderlich sind. Die Ersparnis an Arbeitspersonal bei Benutzung dieser Maschinen liegt auf der Hand.

Es kann nun nicht in unserer Absicht liegen, an dieser Stelle auf diese Maschinen näher einzugehen, da sie in den Jute-Spinnereien nicht im Gebrauche sind, auch die Bindfadenfabrikation in denselben nur eine untergeordnete, nebensächliche Rolle spielt und sich auf die Erzeugung gröberer Fäden beschränkt. Es mögen deshalb folgende Andeutungen genügen:

Es arbeiten diese Maschinen ganz automatisch, sie bremsen und rücken sich selbstthätig aus, sobald die Knäuel die gewünschte Form, Länge und Gewicht erlangt haben. Form und Gewicht der Knäuel kann man ganz nach Belieben ändern. Als Minimal-Leistungen der Lindenthalschen Maschine werden angegeben für 1 Tag und Spindel:

bei 2fachem Garn	$N^{\text{lea}} = 10$;	Knäuel	150 bis 165	zu	100g
" 2	" " = 8;	"	185	"	200 " 100g
" 2	" " = 6;	"	230	"	250 " 100g
" 3	" " = 8;	"	230	"	250 " 100g
" 3	" " = 6;	"	150	"	165 " 200g
" 2	" " = 4;	"	150	"	165 " 200g
" 2	" " = 3;	"	170	"	185 " 200g

daher je nach der Anzahl der Spindeln die 6-, 8- oder 12fache Leistung für Maschine und Tag. Eine 12spindlige Knäuelmaschine bedarf ($245^{\text{cm}} \times 130^{\text{cm}}$) Grundfläche und kaum $\frac{1}{2} PS_e$ zum Betriebe; ihr Gewicht beträgt etwa 1000^k.

e) Das Haspeln oder Weifen und das Packen der Garne.

Die allgemeinen Grundsätze über das Haspeln und Packen der Jutegarne erledigten wir bereits im allgemeinen Teil auf Seite 52, und genügt es deshalb, hier lediglich den maschinellen und mechanischen Teil zu besprechen.

Diejenigen Garne, welche man nicht direkt zu Webereizwecken verarbeiten kann, oder die man nicht zur Bindfadenfabrikation benutzen will, müssen von den Spulen abgewickelt werden, um sie in Strähnform zu erhalten. Man nennt den Prozess, durch welchen dies geschieht, das **Weifen** oder **Haspeln**. Aber auch diejenigen Ketten- oder Schussgarne, welche gebleicht und gefärbt werden sollen, muss man zunächst in jene Form überführen.

Der Weifprozess beschränkt sich also im allgemeinen auf die für Verkaufszwecke bestimmten Kettengarne mit den eben erwähnten Ausnahmen. Die ungefärbt bleibenden Schussgarne verkauft man jetzt wohl ausschliesslich in Kötzer- oder Kopform, deren Herstellung wir im II. Teile zu besprechen haben werden.

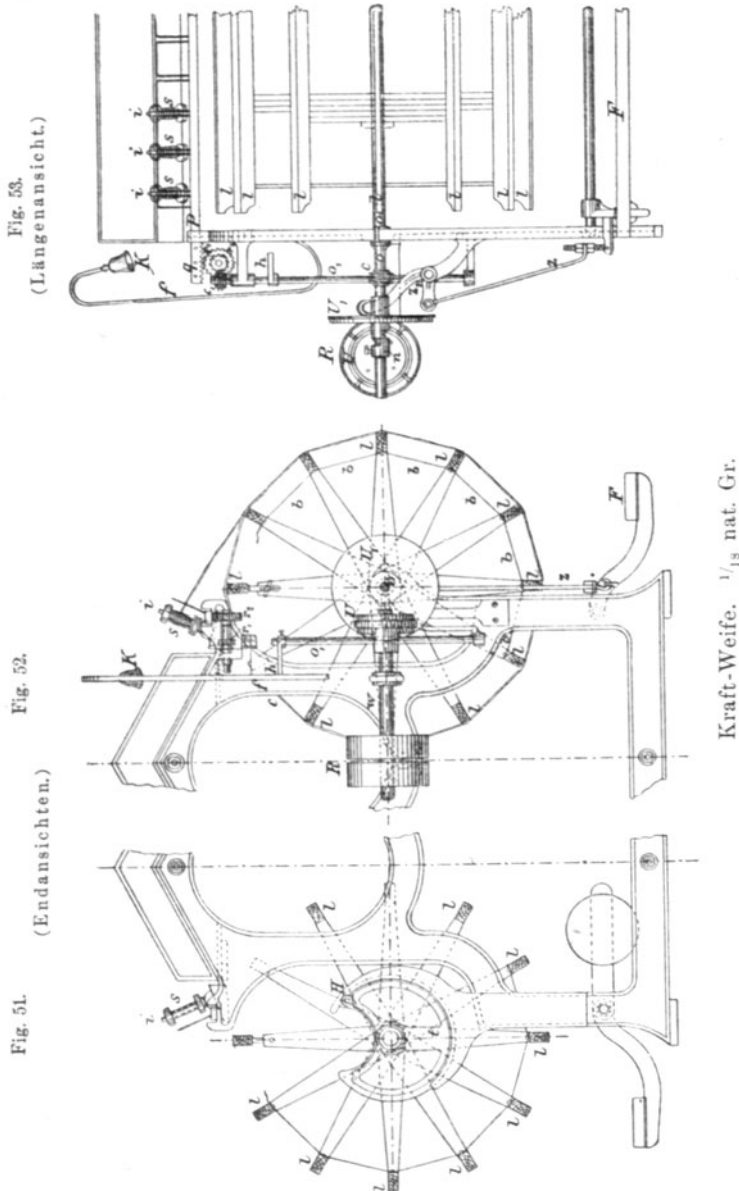
Die gebleichten und gefärbten Schussgarne kommen ebenfalls nicht (oder doch selten) in Strähnform in den Handel, sondern werden in der Regel vorher in Kops umgewandelt.

Die Kraft-Weifen oder -Haspel.

Wir kennen bereits die allgemeine Disposition einer Weife, sowie deren Benutzung und führen deshalb in folgendem nur noch eine sogen. Kraft-Weife (*Power reel*) vor, bei welcher der Antrieb durch mechanischen Betrieb erfolgt, und die mit einer besonderen Einrichtung für das Abnehmen der Strähne versehen ist, ohne dass das Aufheben der Trommelachse erforderlich ist. Nur solche Weifen verwendet man gegenwärtig. (Man vergleiche Seite 53.)

Die folgenden Textfiguren 51 und 52 stellen eine solche Weife in der vorderen und hinteren Endansicht dar; Fig. 53 zeigt einen Teil derselben mit dem Antriebe in der Längensansicht, sämtlich in $\frac{1}{18}$ nat. Grösse.

Aus Fig. 51 und 52 erkennt man, dass, wie fast ausnahmslos überhaupt, auch diese Weife zweiseitig (doppelseitig), dass aber nur je die Hälfte zur Abbildung gelangt ist.



Die Weiftrommel, auf welcher das Aufwinden des Garnes erfolgt, besteht hier aus 12 Latten l , die durch 3 oder 4 Armsysteme mit der hohlen, schmiedeisernen, an den Enden drehbar gelagerten Achse o verbunden sind. Eine dieser Latten ist mit dem zugehörigen Arme jedes

Systems durch eine verschiebbare geschlitzte eiserne Schiene verbunden, welche durch Schraube und Flügelmutter festgestellt werden kann. Nach Lösen der Mutter ist es möglich, die Latte zu verschieben und den Trommelumfang einerseits einzustellen, anderseits etwas zu verkleinern, wie es das Herabnehmen der fertig geweiften Strähne erforderlich macht. Die Latten können ferner mit ihren Armen auf der Achse gedreht, es kann die Trommel zusammengeklappt werden, und dann erst ist es möglich, die Garnsträhne behufs Herabnahme bequem zu verschieben.

Damit während des Weifens die gegenseitige Entfernung der einzelnen Latten von einander gesichert ist, sind sie bis zur Hälfte an den Enden mit je einem Baumwollenbände b verbunden, das mit einer Oese an einen Knopf der 7^{ten} Latte vor Beginn des Haspeln gehängt wird. Oberhalb der Trommel sehen wir die Stifte i , häufig mit Messinghülsen, zur Aufnahme der Spulen s . Die Fäden werden durch die Zwischenräume zweier Drahtstifte, oder auch durch gewundene Drahtösen zur Weiftrommel geführt. Immer aber befindet sich die Führung auf einer in der Längsrichtung liegenden Latte p , welche sich selbstthätig allmählich während des Weifprozesses verschiebt, so dass die Wicklungen auf der Lattentrommel in einer breiteren, möglichst dünnen Schicht erfolgen. Damit dies in genügender Weise zur Ausführung gelangen kann, sind zwischen je zwei Spulenstiften entsprechende Zwischenräume gelassen. Bei einem zu dicken Aufwickeln auf einer Stelle erhält man im Strähn sehr verschiedene Fadenlängen, da der Weifenumfang am Ende der Wicklung wesentlich grösser als am Anfange geworden ist.

Bei Beginn des Weifprozesses befestigt man sämtliche Fäden einer Seite auf einer Trommel-Latte durch mehrmaliges Umschlingen, dann erfolgt die Bewegung der Trommel, bis dieselbe eine bestimmte Zahl Umdrehungen ausgeführt hat. Jetzt muss die Trommel still gehalten und das Unterbinden der geweiften Fäden mittels des Fitzfadens, des Unterbandes (meist $N^{lea} = 6^{2fach}$ oder 6^{3fach}), vorgenommen werden, worauf aufs neue der Betrieb erfolgt und so fortgeföhren wird, bis die gehörige Zahl Gebinde vorhanden ist, worüber wir das Nötige bereits sagten. (Seite 53.)

Das Markieren einer bestimmten Zahl Trommelumgänge erfolgt nun durch einen Klingelapparat, bestehend aus einer Schnecke c auf der Weiftrommelachse o (Fig. 53), die mit einem grösseren Schneckenrade (in der Zeichnung verdeckt durch vorliegende Teile) auf der vertikalen Achse o_1 im Eingriffe steht (Fig. 52 u. 53). Jene Achse trägt den Arm h , welcher bei jeder ganzen Drehung einmal die Feder der Klingel K zur Seite drückt, worauf dann beim Zurückschnellen derselben das Signal ertönt.

Bei geringer Fadenzahl im Gebinde sind zwei Arme auf der Welle o_1 , so dass dann die halbe Zahl der Umdrehungen zur Markierung gelangt. Von jener Welle o_1 aus (in Fig. 52 ist dieselbe abgebrochen gezeichnet,

um die dahinter liegenden Räder sichtbar zu machen) wird zugleich durch Schnecke c_1 (Fig. 53), Schneckenrad r_1 und Zahnrad r_2 , welches in die Zahnstange q der Führungslatte p eingreift, diese allmählich wie erforderlich verschoben. Nach Beendung des Weifprozesses hebt man diese Latte aus den Radzähnen und legt sie in die äusserste, die Anfangsstellung, zurück.

Bei den Handhaspeln wird die Trommel mit der Hand durch Drehen am Weifumfang in Umdrehung versetzt. Bei der vorliegenden Kraftweife erfolgt der Betrieb durch Reibungsscheiben. An dem hinteren Weifenende ist (Fig. 52 u. 53) die von der Haupt-Wellenleitung aus durch Riemenscheiben R stets in Bewegung erhaltene kleine Querwelle w angeordnet, welche an den Enden für den Betrieb jeder Weifseite eine Reibungsscheibe U trägt. Gegen den Umfang dieser wird nun, wenn die Weiftrommel in Umdrehung kommen soll, eine andere U_1 , auf der Achse o der letzteren, gedrückt. Für den Stillstand wird diese Scheibe U_1 durch eine in der festen Kupplungshälfte n liegende Feder von der Treibscheibe U abgerückt; Fig. 53 lässt das Nähere deutlich erkennen. Sobald man aber auf ein entlang jeder Weifseite gehendes Fussbrett F tritt, senkt sich dieses und mit ihm Zugstange z , welche den Winkelhebel z_1 dreht, der sich mittels einer Rolle an die verschiebbare Reibungsscheibe U_1 legt und nunmehr diese an die Treibscheibe drückt.

Der Betrieb der Weiftrommel dauert hiernach nur so lange, als der Fuss das Trittbrett in der tiefsten Lage hält; soll dieselbe daher still gehalten werden, wie beim Fadenbruch, oder dem Ablaufen einer Spule, oder dem Ertönen des Glockensignals, so ist der Fuss nur zurückzuziehen, worauf die Feder in der festen Kupplungshälfte das Abrücken der verschiebbaren Reibungsscheibe bewirkt.

Ist die nötige Zahl der Gebinde fertig gehaspelt und sind die Unterbänder verknüpft, so müssen die einzelnen Strähne von der Weiftrommel herunter genommen werden. Zu dem Zweck löst man die Flügelmuttern der einen verschiebbaren Trommellatte und schiebt alsdann diese nach innen, hängt die Bänder einer Seite, welche die Latten neben einander halten, von den Knöpfen ab und klappt die Trommel zusammen. Nachdem nun die Hälfte der Strähne zusammen genommen und nach dem einen Ende hin geschoben worden war, musste bei den älteren Weifen diese an der Achse empor gehoben werden, um jene herunter nehmen zu können; mit der anderen Hälfte der Strähne verfuhr man dann ebenso. Die neueren Weifen haben aber eine Einrichtung, welche diese Arbeit wesentlich erleichtert und ein Anheben der Weiftrommel entbehrlich macht. An der Vorderseite der Weife — der Betriebsseite entgegen — ist nämlich, wie Fig. 51 sehen lässt, die Lagerung der Trommelachse in einer Kreis-Scheibe t bewirkt, die mit einem Ausschnitt versehen ist. Diese Scheibe kann aber mittels eines Handgriffes H in einer entsprechenden Gestellführung um das Centrum gedreht werden. Legt man nun in

den Ausschnitt der Scheibe, der alsdann die höchste Lage hat, die von der Weifrommel herab genommenen Strähne mit der Vorderhälfte ein und führt dann am Handgriff etwa $\frac{3}{4}$ Drehung desselben aus, so erfolgt das Herausbefördern jener, ohne dass ein Anheben erforderlich ist.

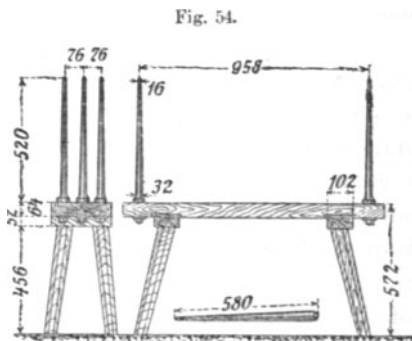
Da diese Verrichtung mit grosser Geschwindigkeit ausgeführt werden kann, so wird gegenüber dem älteren Verfahren hierdurch wesentlich an Zeit gespart.

Eine Weife von 7" (178^{mm}) Teilung mit 20 Spindeln auf jeder Seite, wie sie für Jutegarne gewöhnlich angewendet wird, bedarf einer Aufstellungsfläche von 14 Fuss (4,27^m) Länge und 6 Fuss (1,83^m) Breite. — Bedienung für jede Seite ein Mädchen. — Für jede Spinnmaschinen-seite rechnet man für die gröberen Garne zwei, für die feineren eine Weifseite.

Das Packen der geweiften Garne.

Das Verpacken der Garne geschieht, wie schon Seite 54 erwähnt wurde, mit der Hand auf Packbänken in der vollen Strähnlänge, und wird jeder Pack an drei oder vier Stellen durch umgelegte und verknüpfte mehrfache Gebinde (Strähne) derselben Garnsorte zusammen gehalten. Die Geräte, welche man zur Ausführung dieses Prozesses braucht, sind höchst einfacher Natur und bestehen in der Packbank und dem Packstock. Die Textfiguren 54 geben in $\frac{1}{32}$ nat. Gr. eine End- und Längensicht der Packbank und eine Ansicht des Packstockes.

In der aus Eichenholz hergestellten, durch die Figuren und eingeschriebenen Dimensionen näher charakterisierten Bank sind an den Enden in einer Entfernung von 958^{mm} je drei 520^{mm} lange, oben 16^{mm}, unten 32^{mm} starke, abgedrehte Eisenstäbe in 76^{mm} Entfernung eingeschraubt, über welche die gerade gestreckten und etwas gedrehten Strähne einzeln gelegt werden, nachdem vorher die Bindesträhne bereits auf der Bank in angemessenen Entfernungen ihren



Packbank. $\frac{1}{32}$ nat. Gr.

Platz gefunden haben. Ist die gehörige Zahl Gebinde über die Stäbe gesteckt, so drückt man sie möglichst zusammen, nimmt die zu beiden Seiten herabhängenden Enden der Bindesträhne nach oben, steckt das eine Ende durch das aus einander gefaltete andere und zieht dieselben nunmehr kräftig zusammen, dabei den etwa 580^{mm} langen, hölzernen, stumpf zugespitzten Packstock als Schlegel brauchend. Endlich wird das Ende des Bindesträhnes unter Anwendung der Spitze des Packstockes untergesteckt und verknötet. Sind in dieser Weise sämtliche

Bindesträhne befestigt, so nimmt man den fertigen Packen von den Stiften herunter und versieht ihn mit Marke, welche Nummer, Quantität und Qualität verzeichnet enthält.

Nach Ansammlung einer bestimmten Garnmenge erfolgt unter Abwiegung die Ueberführung in die Magazine.

Im allgemeinen Teile ist auf Seite 54 die in einem Pack vereinigte Garnmenge für verschiedene Garnnummern bereits angegeben worden.

Das Verpacken der Schussgarne in Kopform besprechen wir im II. Teile. —

f) Die Abfälle und ihre Verwertung.

Bei der Verarbeitung der Jute bilden sich eine Reihe von Abfällen, deren möglichst vorteilhafteste Verwendung nicht unwesentlich auf die Einnahmen einer Fabrik von Einfluss ist. Es handelt sich entweder darum, die Abfälle passend wieder in den Spinnprozess einzufügen, oder sie einer besonderen Zubereitung zu unterwerfen, wodurch sie für verschiedene andere Industriezweige verwendbar, also verkäuflich werden. Die Verwendung der Abfälle hängt einerseits von ihrer Natur, andererseits aber von dem Preise derselben und davon ab, in welcher Form sie beim Verkaufe von dem Käufer gewünscht werden. Sinkt z. B. zeitweise der Preis für Abfälle, so dass deren Herstellung bez. Zubereitung nicht mehr lohnt, so muss das Bestreben des Fabrikanten darauf gerichtet sein, möglichst wenig Abfall überhaupt zu erzeugen und ihn durch veränderte Zubereitung in eine Form überzuführen, in welcher er sich entweder dem Spinnprozesse wieder einfügen, oder sich einer gangbaren, leicht verkäuflichen Abfallsorte zusetzen lässt. Andererseits kann es bei hohen Preisen für Abfälle unter Umständen sogar rentabel sein, möglichst viel Abfall sich bilden zu lassen, denselben also geradezu zu produzieren. Es geht hieraus wohl schon hervor, dass die Verwertung der Abfälle mehr oder weniger rein lokaler Natur ist, und dass ein und derselbe Abfall unter Umständen sehr verschiedenen Bearbeitungen unterworfen werden muss, damit er für verschiedene Zwecke brauchbar wird. Es ist deshalb nicht möglich, allgemein giltige Vorschriften oder Berichte über die Verwendung und Verarbeitung der Abfälle zu geben; auch wird die Anführung statistischer Zahlen nur geringen Wert haben, da ja die Bildung der Abfälle zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden sein kann, sowie auch jeweilig geänderte Umstände — wie das durch den Thran vermehrte Gewicht der Garne und Abfälle, die Sorte des verarbeiteten Materials, die Witterung u. s. w. — mitsprechen, die sich in Zahlenwerten nur schwer — oder gar nicht — berücksichtigen lassen.

Um aber wenigstens eine allgemeine Uebersicht über die Behandlung der Abfälle zu gewinnen, wollen wir uns mit ihrer Natur vertraut machen und sie zunächst in der Form kennen lernen, in welcher sie sich bei

dem Spinnprozesse bilden; alsdann wollen wir der Verarbeitung derselben zu Verkaufszwecken (der Abfallfabrikation) nur nebenher gedenken, uns hingegen besonders mit der Art und Weise bekannt machen, wie sie — soweit dies überhaupt möglich ist — wieder in den Spinnprozess eingefügt werden können. Herrscht doch gegenwärtig in der Praxis das Bestreben, möglichst wenig Abfall zu Verkaufszwecken entstehen zu lassen. Man kann folgende Gruppen von Abfällen unterscheiden:

- I.** Abfälle — welche vor dem Spinnprozesse entstehen und als Emballage der ersten rohen Jute gedient haben. Hierzu gehören:
 - a) die Jutestricke, welche die Ballen umschnüren und sie zusammenhalten; b) die Markenlappen.
- II.** Abfälle — welche gebildet werden, um eine Jutesorte in ihrer Qualität zu verbessern, oder durch Unachtsamkeit der Arbeiter, durch augenblicklichen schlechten Zustand der Maschinen, oder durch andere Zufälligkeiten in sehr wechselnder Menge entstehen, und die ohne besondere Behandlung direkt wieder in den Spinnprozess eingefügt werden können. — Es sind dies folgende Abfälle:
 - a) abgehauene oder geschnittene, oder abgeschnippte Wurzelenden (Schnippheide); b) abgerissene Bänder von den Karden, den Streckmaschinen und der Spindelbank.
- III.** Abfälle — welche von der Art der Maschine und der Einwirkung derselben auf das Rohmaterial abhängen. Sie bilden die Abfälle im engeren Sinne, die eigentlichen Fabrikationsabfälle, welche eine Verminderung des Garnquantums bewirken. Diese Abfälle wollen wir mit willkürlich gewählten Namen bezeichnen und können alsdann unterscheiden:
 1. Kardenabfall — wie er sich bei dem Krepmpelprozess bildet und unter den Karden ansammelt. Derselbe besteht aus abgeschiedenen kürzeren Fasern, aus starken Wurzelenden, aus Stengelteilchen, aus Schmutz und Sand etc., und aus zufällig mit herabgefallenen längeren Fasern. Es ist dieser Abfall — wie erklärlich — verschieden, je nachdem er sich bildet a) bei der Vorkarde, oder b) bei der Feinkarde.
 2. Spinnabfall — bestehend aus ganz kurzen, flaumenhaarähnlichen, feinen Fäserchen. Es bildet sich derselbe durch die Einwirkung der Streckwerke auf das Material und durch den Vor- und Feinspinnprozess als feiner Flugabfall. Derselbe findet sich im ersteren Falle unter den Streckwerken der Streckmaschinen und der Spindelbänke, im zweiten zwischen den Maschinengestellen der Spindelbänke und der Feinspinnmaschinen. Er bildet sich aber auch in der Weberei, z. B. bei den Webstühlen durch das Reiben der Riete an den Kettenfäden, sodann aber auch bei fast sämtlichen Vorbereitungsmaschinen zur Weberei und besonders bei den Schermaschinen.

3. Vorgarnabfall — d. s. abgerissene, fehlerhafte Vorgarnfäden. Derselbe entsteht bei den Spindelbänken und bei den Feinspinnmaschinen.
4. Guter Kehrabfall der Feinspinnerei — enthält abgerissene, fertige Garnfäden und abgerissene und zufällig herabgefallene Vorgarnfäden nebst etwas Spinnabfall, Schmutz und Staub.
5. Reiner Fadenabfall — besteht nur aus fertigen, aber wirt durch einander liegenden, längeren und kürzeren Garnfäden und bildet sich hauptsächlich bei dem Spinnen, Zwirnen und Weifen, dem Spulen und verschiedenen anderen Arbeiten der Weberei.
6. Ordinärer Kehrichtabfall — stammt der Hauptsache nach aus den Vorspinnräumen und besteht aus kurzen, mehr oder weniger schmutzigen Fasern, wie sie bei der Reinigung der Streckwerke und der Maschinen überhaupt zu Boden fallen, sodann aber aus Lappen und aus Fadenabfällen, die zum Abwischen der öligen Maschinenteile bei dem Putzen derselben gedient haben.

Zur Verarbeitung der Abfälle verwendet man den Reisswolf (*Teazer*), die Abfallreinigungsmaschinen (Schüttelmaschinen) und die Abfall- oder Reisskarde, deren Beschreibung nach Besprechung der Behandlung der Abfälle erfolgen soll, soweit dies nicht bereits geschehen.

Verwendung der unter I angeführten Abfälle.

Schon bei Besprechung des Einlegeprozesses wurde (S. 136) erwähnt, dass die Jutestricke und Markenlappen gesammelt werden und als erster Abfall zurück in das Magazin wandern. Während nun die Lappen eine weitere Behandlung nicht erfahren, sondern als ordinärstes Verpackungsmaterial u. s. w. zur Verwendung kommen, müssen die Stricke zunächst durch Handarbeit zur weiteren Verarbeitung auf den Maschinen tauglich gemacht werden. Die Stricke, bestehend aus langen Jutefasern von ordinärer Qualität, sind aus 4 bis 6 einzelnen — zusammengedrehten und alsdann zusammengeflochtenen — oder wiederum durch Drehung vereinigten, etwa fingerdicken Litzen hergestellt und gewöhnlich vielfach verknotet. Es werden dieselben zunächst durch Handarbeit ausserhalb der Fabrik aufgeknötet, sodann — um die einzelnen Litzen frei zu machen — aus einander geflochten oder aufgedreht und hierauf in Längen von ungefähr 760^{mm} zerschnitten, parallel neben einander gelegt, zu etwa 20^k schweren Bündelchen vereinigt und zusammengebunden. Hat sich in dieser Weise eine genügende Anzahl angesammelt, so gehen sie zurück in das Vorbereitungshaus, werden dort in Einlegefächern ausgebreitet, mit Wasser und Thran besprengt und in derselben Weise wie lange Jute aufgeschichtet liegen gelassen und sodann dem Quetsch-Prozesse unterworfen. Nunmehr können die Stricke direkt auf dem Auflegetuche der größten Vorkarde ausgebreitet, auf derselben bearbeitet und zu groben Nummern $\frac{1}{4}$ bis 2 versponnen werden.

Um aber einerseits den Beschlag der Vorkarde möglichst zu schonen und andererseits aus den bei Besprechung des Vorspinnprozesses erwähnten Rücksichten — wenn es sich nämlich um Zufügung eines kürzeren Fasermaterials handelt — ist es besser, die Stricke vorher über den schon beschriebenen Reisswolf (*Teazer*) gehen zu lassen, dieselben also zu Hede zu zerreißen und sie erst in diesem Zustande der Vorkarde zu übergeben. Man verarbeitet die Stricke entweder allein, oder mit anderer langer, ordinärer und unreiner Jute gemischt, — oder mit kurzem Abfall, der aber am besten erst auf der Feinkarde zugesetzt wird. Sind die Preise für Jutestricke niedrig, so lohnt auch deren Ankauf von den Baumwollspinnereien, wo sie ebenfalls als Umschnürungen der Ballen abfallen; hingegen kann auch bei hohem Preise der Stricke es sogar lohnender sein, sie zu verkaufen.

Verwendung der unter II angeführten Abfälle.

Die abgehauenen Wurzelenden als solche, oder die Schnippede, werden wie die Stricke zu den niedersten Garnnummern verarbeitet und auf dem Zuführungstisch der betreffenden Vorkarde ausgebreitet. Stammen die abgeschnippten Wurzelenden von den besten Jutesorten, so ist auch deren Verarbeitung zu einer höheren Nummer oder besseren Qualität zulässig.

Die anderen sich zufällig bildenden Abfälle — wie abgerissene Bänder der Karden u. s. w. — werden stets der Feinkarde, welche die betreffende Sorte verarbeitet, wieder zugeführt. Um hierbei nicht merklich ungleiche Bänder durch verstärkte Auflage zu bekommen, müssen bei Wickelzuführung diese Abfallbänder möglichst dünn und während einer längeren Zeitdauer eingeführt werden, und eignet sich der Moment der Aufarbeitung der Wickel am besten zur Anfügung der fehlerhaften Bänder.

Verwendung und Verarbeitung der unter III angeführten eigentlichen Fabrikationsabfälle.

1) Kardenabfall. a) Vorkarden-Abfall. Aus diesem zusammengefügten Abfall werden zunächst mit der Hand die wenigen längeren, herabgefallenen Faserstreifen aussortiert und neuerdings der Karde zur Verarbeitung übergeben. Hierauf wird derselbe einem Klopff- oder Schüttelprozesse unterworfen, um eine Trennung der brauchbaren längeren Fasern von den Oberhaut- und Holzteilchen, dem Schmutze, Sande und den ganz kurzen Fäserchen zu erreichen. Es wird also dieser Abfall in eine bessere und in eine schlechtere Sorte zerlegt. Die letztere wird besonders gesammelt und an passenden Lagerorten im Freien, am besten aber unter Dach und Fach, aufbewahrt und als Düngungsmaterial fuderweise abgegeben. Die erstere, bessere, eine brauchbare, reine Faser enthaltende Sorte könnte zwar, mit längerem

Material gemischt, zu den stärksten Nummern verarbeitet werden; doch wird der Spinnprozess durch die immerhin sehr kurze Faser derselben meist so beeinträchtigt und die Qualität des Garnes so verschlechtert, dass man am besten hiervon absieht und diesen Abfall in Kastenpressen, zu Ballen von etwa 100 bis 200^k Gewicht vereinigt, verschnürt und an Papier- oder Pappfabriken verkauft, für welche Industriezweige er ein gesuchtes Material ist.

b) Feinkarden-Abfall enthält weniger Verunreinigungen und längere, besser spinnbare Fasern; auch genügt zu seiner Reinigung meist ein Abschütteln des Staubes mit der Hand; besser ist es jedoch, stets auch diesen Abfall einem Schüttelprozess auf Maschinen zu unterwerfen. Der ausgeschüttelte Staub und die sonstigen Verunreinigungen werden mit dem ausgeschüttelten ordinären Abfall der Vorkarden vereinigt und entfernt, während die gereinigten Fasern mit Schnippede, Stricken oder mit ordinärer Jute zusammen zu groben Nummern versponnen werden. Die Zufügung des Abfalles erfolgt am besten, wie schon erwähnt und begründet wurde, auf der Feinkarde. Manchmal ist es aber — je nach dem Preise — vorteilhafter, auch diesen Abfall nicht zu verspinnen, sondern ihn mit dem gereinigten Abfalle der Vorkarden zu vereinigen und mit diesem zusammen oder für sich allein zu verpacken und alsdann als eine bessere Abfallsorte zu verkaufen.

Die Abfälle von denjenigen Feinkarden, welche die geringste Sorte Material verarbeiten, werden wie die Vorkarden-Abfälle der anderen Sorten behandelt.

2) Der Spinnabfall

unterliegt einer besonderen Bearbeitung nicht, sondern wird entweder für sich allein, oder mit dem gereinigten Vorkarden-Abfalle in der Schüttelmaschine gemengt, in Ballen gepresst, verpackt und an Papierfabriken verkauft.

3) Der Vorgarn-Abfall

lässt sich in den Spinnprozess — allerdings nur zu geringen Garnsorten — leicht wieder einfügen. Man legt denselben entweder auf das Tuch der Vorkarde neben langer Jute auf, oder man lässt ihn, was empfehlenswerter ist, einmal über den Wolf (*Teazer*) gehen und übergibt die gebildete Hede der Feinkarde zur weiteren Verarbeitung, wobei aber notwendigerweise dieselbe mit Tischzuführung versehen sein muss; die Fasern bleiben alsdann länger. Der Vorgarn-Abfall, auch von den besten Jutesorten, darf nie den mittleren oder besseren zur Wiederverarbeitung, insbesondere nicht zur Erzeugung von Kettengarnen, zugesetzt werden, weil seine durch den Spinnprozess bereits verkürzten Fasern eine noch weiter gehende Verkürzung erleiden und sich mit den längeren Fasern, die den Spinnprozess zum ersten Mal durchmachen, mischen, wodurch

man, wie schon auseinandergesetzt, ein verhältnismässig unegales und weniger gutes Feingarn erhält.

4) Guter Kehrabfall der Feinspinnerei.

Aus diesem Abfalle werden zunächst durch die mit der Reinigung der Säle betrauten Personen an Ort und Stelle bei dem Zusammenfegen oberflächlich die herabgefallenen Vorgarnfäden — die in demselben eigentlich nicht enthalten sein sollten — aussortiert, mit dem Vorgarn-Abfall vereinigt und demnächst gemeinsam versponnen. Eine zweite Sortierung des Abfalles findet dann im Vorbereitungshause statt, und hierauf lässt man denselben einmal über den Reisswolf und dann noch über die Abfallkarde gehen, wodurch man ein lockeres und sehr weiches Putzmaterial erhält, das in Säcke verpackt, oder besser in Ballen gepresst, und an Eisenbahnwerkstätten u. s. w. verkauft wird.

Ein Verspinnen dieses Abfalles ist nicht zulässig, da die fest gedrehten Feingarnfäden dem Spinnprozesse durchaus hinderlich sind, und selbst der energischste Auflockerungsprozess diese Drehung nicht aufheben kann, ohne den Zusammenhang der Fasern so zu lockern und sie so zu verkürzen, dass dies ein erneutes Hindernis für ihre Wiederverarbeitung ist.

5) Reiner Fadenabfall

wird, um das Zusammenhängen der Fäden möglichst aufzuheben, ein bis zwei Mal durch den Reisswolf bearbeitet und giebt ebenfalls ein sehr schönes, reines Putzmaterial, welches allerdings etwas weniger weich als das vorige ist. Es wird dieser so bearbeitete Abfall auch manchmal als Polstermaterial zu gewöhnlichen Matratzen, Sophas etc. an Stelle der Flachshede verwendet, welcher gegenüber er den grossen Vorzug der Sauberkeit und Reinlichkeit — allerdings aber auch den Thrangeruch — hat.

6) Ordinärer Kehrichtabfall.

Nach dem Zusammenfegen desselben werden aus ihm die etwaigen guten Abfälle, wie Bänderstücke, Vorgarn-Abfall u. s. w., aussortiert; dann folgt das Aussuchen der öligen Putzabfälle, welche, da ihr grosser Oelgehalt für feuergefährlich angesehen wird, ins Kesselhaus zum Feueranzünden wandern, und sich auch kaum eine bessere Verwendung für dieselben finden dürfte. Der Rest wird entweder direkt mit dem ausgeschüttelten ordinären Abfall der Karden zusammengeschüttet, oder vorher der Schüttelmaschine zum Ausschütteln übergeben, und die etwa in der Maschine bleibenden besseren Fasern werden mit dem gereinigten Vorkardenabfall vereinigt.

Die vorgeführte Behandlung der Abfälle erleidet vielfach Aenderungen, wenn z. B. die Möglichkeit eines guten Absatzes vorhanden ist. So kann es dann vorteilhaft sein, den guten Kehrabfall der Feinspinnerei nicht zu sortieren, sondern ihm noch Vorgarn-Abfall der ordinären Sorten beizufügen, alsdann beide zusammen auf dem Wolfe zu zerreißen und, vielleicht noch auf der Abfallkarde mit gereinigtem Kardenabfall gemengt, bearbeiten zu lassen. Man erhält hierdurch ein ausgezeichnetes Putzmaterial, welches aber nur für einen entsprechend höhern Preis abgegeben werden kann. Manchmal ist auch Nachfrage nach geeignetem Materiale zur Bindfadenfabrikation, das man z. B. in folgender Weise herstellen kann: Die Jutestricke werden, ohne eingeweicht worden zu sein, mit den Bändern und dem Vorgarn-Abfall der Vorspinnerei auf dem Reisswolfe gemeinsam zerrissen und dann nochmals auf der Abfallkarde verarbeitet. Ausserdem sind noch mannigfache Verarbeitungen, Mischungen und Verwertungen der Abfälle möglich und zeitweise vorteilhaft.

Abfallquantitäten bei der Verarbeitung.

Bei den folgenden Zahlenangaben sind nur die in der Spinnerei erzeugten Abfälle, sowie die wirklichen Gewichtsverluste und nicht zugleich die Entwertungsverluste der besseren Sorten berücksichtigt, welche dadurch hervorgerufen werden, dass die Abfälle der besseren Sorten den geringeren Jutesorten beigefügt werden. Sodann geben dieselben jährliche Mittelwerte, und werden diese also in Bezug auf die Abfälle aus obigem Grunde für die besseren Sorten zu gering und für die ordinären zu gross sein; auch ist möglichst vollständige Wiederverspinnung der Abfälle angenommen worden. Der zum Einweichen verwendete Thran wurde dem Rohmaterial zugezählt, da der im Feingarn und den Abfällen enthaltene Anteil ja mitgewogen wird, während das zugefügte Wasser bis zum gewöhnlichen Wassergehalt verdunstet. Es ergeben etwa 100^k Rohmaterial plus 2,5^k Thran, also in Summa 102,5^k Spinnmaterial:

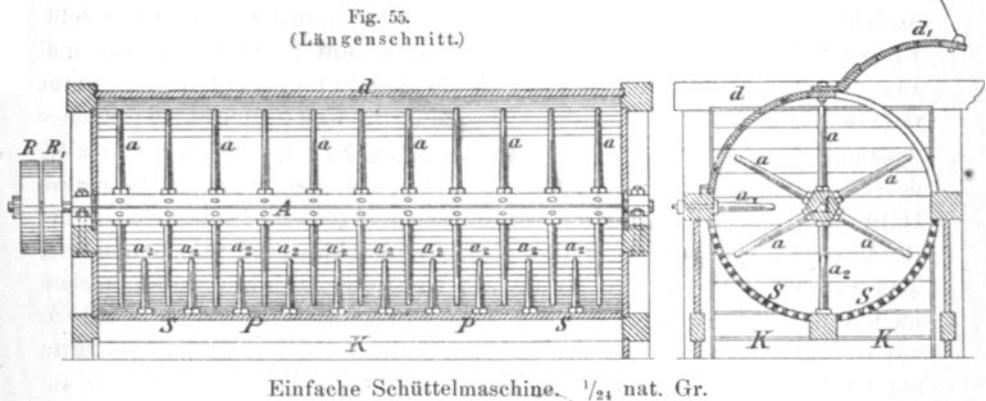
98^k Garn, 1,75^k Stricke und Lappen,
 1^k nicht verspinnbaren Abfall,
 1^k ausgeschüttelten Staub, Oberhautteilchen u. s. w. und
 0,75^k Verlust durch Verstaubung.

Von den zur Verarbeitung und Zubereitung des Abfalles dienenden erwähnten Maschinen ist der Reisswolf (*Teazer*) bereits früher (Seite 169) beschrieben worden, und erübrigt jetzt noch eine Besprechung der Abfallreinigungsmaschinen und der Abfallkarde.

Die **Abfallreinigungsmaschinen** kann man je nach der Beschaffenheit des Schlagapparates unterscheiden in: a) einfache Schlag- oder Schüttelmaschinen, b) konische Schüttelmaschinen (konischer Schlagwolf) und c) doppelte Schüttelmaschinen.

a) Einfache Schlag- oder Schüttelmaschine.

Eine Maschine dieser Art mit Holzgestell ist in Fig. 55 im Längenschnitt und in Fig. 56 im Querschnitt in $\frac{1}{24}$ natürlicher Grösse dargestellt. In einem cylindrischen Gehäuse, das in der oberen Hälfte aus einem dichten Mantel d und einer ausbalancierten Thüre d_1 zum Eingeben und Herausnehmen des Materials, in der unteren Hälfte aus einem Lattenroste SS besteht, bewegt sich die horizontal gelagerte, mit der losen und festen Betriebsriemenscheibe R, R_1 versehene Welle A , in welcher sechs Reihen eiserner runder Schlagstäbe befestigt sind. Bei der Drehung der Welle schlagen diese Stäbe durch die Zwischenräume zweier andern Reihen Stäbe a_1 und a_2 , welche im Gestell befestigt sind. Die Seitenwände der Maschine sind gut verschalt, so dass sich unterhalb des Lattenrostes die Staubkammer K bildet. Ist durch die erwähnte Thür das zu reinigende Abfallquantum (Kardenabfall) eingeschüttet und möglichst in der Maschine verteilt worden, so wird dieselbe geschlossen, und lässt man jetzt die Drehung der Welle beginnen und die Schlagwirkung 5 bis 10 Minuten andauern. Alsdann wird die Schlagwelle ausgerückt und die Maschine durch die Thür von dem gereinigten Abfalle entleert.



Der ausgeklopfte Staub, Sand, die Oberhautteilchen u. s. w. sind durch den Rost in die Staubkammer gefallen und werden am leichtesten und bequemsten aus dem Bereiche der Arbeitsräume gebracht, wenn man die Maschine über einer gemauerten Grube aufstellt, welche durch einen Tunnel mit einem besonderen Staubschuppen im Freien in Verbindung steht. Erlauben es die Grundwasserverhältnisse nicht, eine derartige Grube und Verbindung mit einem Schuppen anzulegen, so muss man die Schüttelmaschine erhöht aufstellen und einen grösseren, auf Rädern ruhenden Kasten unter die Staubkammer schieben, in welchem sich der ordinäre ausgeschüttelte Abfall ansammeln kann. Die Verbindung der Staubkammer mit einem Ventilator, welcher den feineren (verhältnismässig

unbedeutenden) Staub fortführt und an geeigneten Stellen ablagert, macht ein besonderes Auffangen der schwereren Teilchen immer noch erforderlich. Man pflegt der Schlägerwelle 260 bis 280 Umdrehungen in der Minute zu geben. Die Maschine erfüllt ihre Bestimmung recht gut und hat nur den Nachteil, dass ihre Bedienung durch das Eingeben und Herausnehmen des Abfalles viel Zeit erfordert, und dass die Schlagwirkung für ein bestimmtes Abfallquantum verhältnismässig lange Zeit (5 bis 10 Minuten) währen muss.

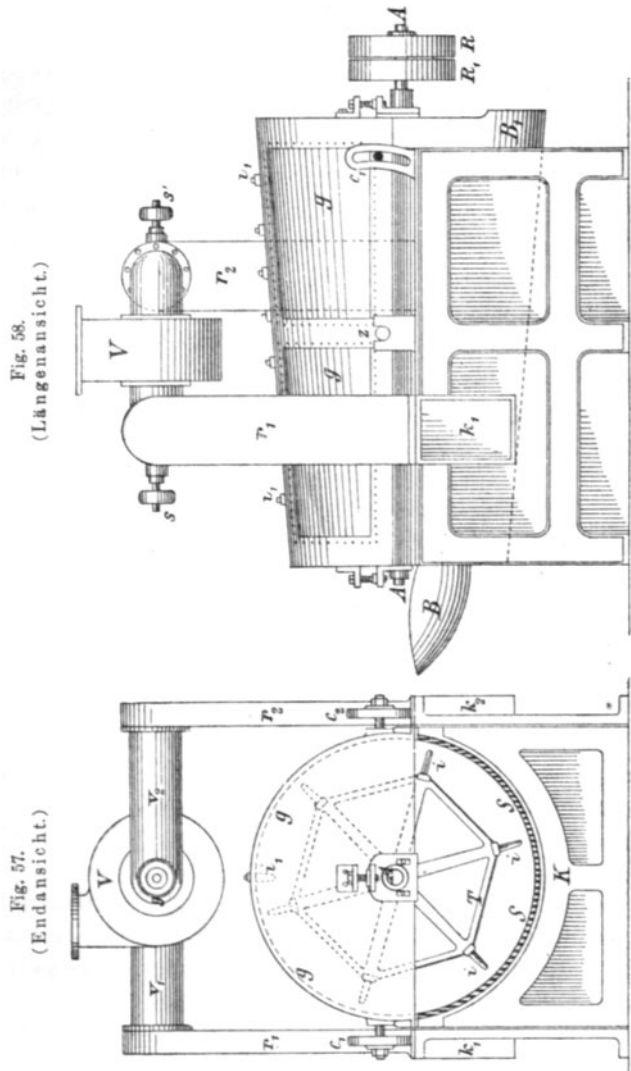
Ebenso gebaute einfache Schottische Schlagmaschinen, ganz von Eisen, werden jetzt vielfach angewendet, bei denen die Schläger auf der Welle *A* S-förmig gekrümmt, die Enden also umgebogen sind. Die festen Gestellstäbe fehlen gewöhnlich. Diese Maschinen bewähren sich aber nicht, weil durch sie der Abfall zwar genügend gereinigt, aber andererseits stark zusammengeballt wird, so dass bei seiner Wiederverarbeitung manche Schwierigkeiten (erhöhter Abfall, knotiges Garn) entstehen.

b) Konische Schüttelmaschine, konischer Schlagwolf (*waste-willow*)
von Lawson and Sons in Leeds.

Eine derartige Abfallreinigungsmaschine ist in Fig. 57 in der Endansicht, in Fig. 58 in der Längensicht in $\frac{1}{32}$ natürl. Grösse dargestellt. Fig. 59 zeigt die Schlagtrommel im Längenschnitt in $\frac{1}{32}$ nat. Grösse und Fig. 60 einen Teil derselben und zwar in der Hinteransicht in $\frac{1}{16}$ wahrer Grösse. Das Gehäuse bei dieser Maschine, in welchem sich die Schlagtrommel bewegt, bildet einen abgestumpften Kegel. Die obere Hälfte desselben ist durch Blechplatten *g* dicht abgeschlossen, während die untere Hälfte aus einem durch dünne Bandeisenstreifen gebildeten Roste *S* besteht, welcher von der durch Blechplatten abgeschlossenen Staubkammer *K* umgeben ist. Die untere Hälfte des Gehäuses ist an den Endflächen offen und an der kleineren mit dem Einschütt-Trichter *B*, an der grösseren mit dem Speiblech *B*₁ versehen. Das ganze Gehäuse ist um die Mitte um zwei Zapfen *z* drehbar und kann durch zwei am breiteren Ende angebrachte, mit Gewinde versehene Zapfen, die sich in festen Kulissen *c*₁, *c*₂ bewegen, durch Muttern in mehr oder weniger geneigter Lage festgestellt werden. Die sich in diesem Gehäuse bewegende sechsseitige Schlagtrommel *T* ist mit sechs Reihen kurzer Schlagstifte *i* versehen, welche durch die Zwischenräume der im höchsten Punkte des Gehäuses festgeschraubten Stiftrreihe *i*₁ schlagen. Die sechs Flächen der Trommel sind durch Blechplatten gebildet, so dass das Innere derselben nicht mit dem Gehäuse kommuniziert.

Die Lager der Schlagtrommelwelle *A* sind an den Endflächen des Gehäuses verstellbar befestigt, um bei veränderter Stellung des Gehäuses dieselbe wieder möglichst horizontal einstellen zu können. Der Abfall wird durch den Trichter *B* an der kleineren Endfläche in das Gehäuse

eingeschüttet, von den Schlagstiften der Trommel erfasst und an den Wänden des Gehäuses, bei den festen Stiften desselben vorbei, herumgeführt und gelangt durch die mitgeteilte Centrifugalkraft unter Mitwirkung der Schwere an der breiteren Endfläche über das Speiblech B_1 wieder aus demselben heraus. Staub, Schmutz und sonstige Verunreini-



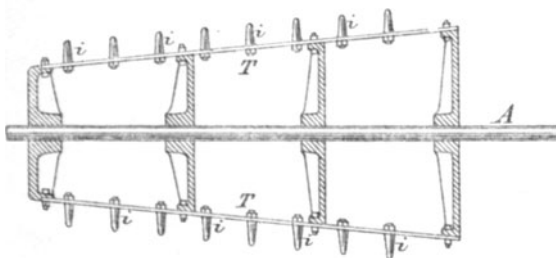
Konische Schüttelmaschine. $\frac{1}{32}$ nat. Gr.

gungen sollen hierbei durch den Rost nach unten in die Staubkammer K fallen. Um dies sicherer zu erreichen, steht dieselbe durch die an den Gestellen angebrachten Kästen k_1, k_2 und die Röhren r_1, r_2, v_1 und v_2 mit einem oberhalb der Maschine angeordneten Ventilator V , welcher mittels der Riemenscheibe s oder s_1 bewegt wird, in Verbindung. Es

vermag dieser Ventilator aber doch nur die wenigen leichten Staubteilchen emporzuheben und fortzuführen, während der erzeugte kräftige Luftzug die schweren Teile höchstens schneller durch den Rost auf den Boden der Staubkammer *K* reissen kann. Die Staubkammer wird durch eine seitlich angebrachte Thür, sobald nötig, entleert. Die Trommelwelle *A* soll 200 bis 220, die Ventilatorwelle 800 bis 900 Umdrehungen in der Minute machen.

Will man die Wirkung der Maschine erhöhen, das Material also nötigen, möglichst lange in dem Gehäuse zu bleiben, so muss dasselbe so gestellt werden, dass die untere Begrenzungslinie nahezu horizontal liegt. Doch selbst bei dieser Stellung weilt das Material zu kurze Zeit

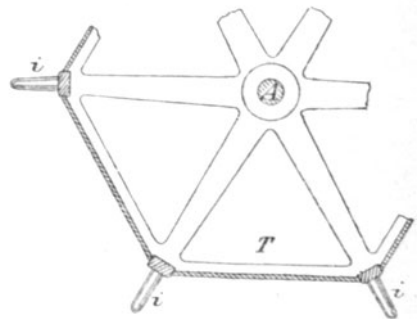
Fig. 59.
(Längenschnitt.)



$\frac{1}{32}$ nat. Gr.

Schlagtrommel.

Fig. 60.
(Hinteransicht.)



$\frac{1}{16}$ nat. Gr.

in der Maschine, um genügend gereinigt zu werden, weshalb es gewöhnlich nötig ist, ein und denselben Abfall zweimal die Maschine passieren zu lassen. Hierdurch wird aber ein erhöhter Arbeitsaufwand nötig, und es erfordert ein bestimmtes Abfallquantum zu seiner Reinigung, weil doppelte Aufschüttung nötig ist, mindestens ebenso viel Zeit, wie bei der vorigen Maschine, weshalb die letztere — gegen die einfache und billig herzustellende erstere — nicht genügenden Vorteil bietet.

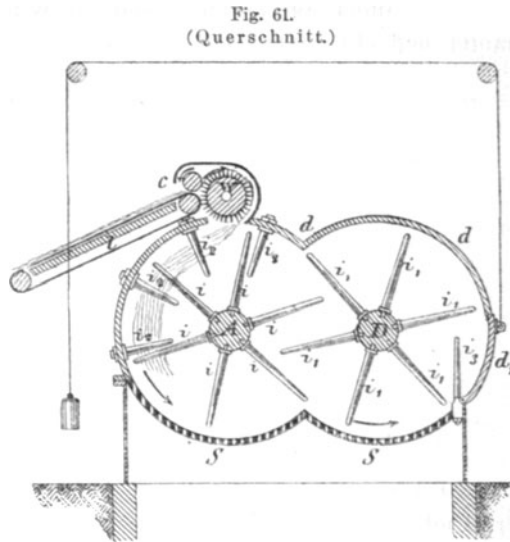
Um die beregten Uebelstände der erwähnten Maschinen zu beseitigen und in möglichst kurzer Zeit unter geringstem Arbeitsaufwande ein grösseres Abfallquantum durch eine recht intensive Schlagwirkung gründlich zu reinigen, empfehlen sich die auch in anderen Industriezweigen, z. B. der Baumwollspinnerei, benutzten

doppelten Schlagmaschinen⁶⁹⁾.

Eine Maschine dieser Art würde für Kardenabfall ungefähr die Anordnung haben können, wie sie in Fig. 61 im Längenschnitt in $\frac{1}{24}$ nat. Grösse angegeben ist. Es sind zwei horizontal gelagerte, mit 6 Reihen

⁶⁹⁾ Ich habe diese Maschinen in ähnlicher Konstruktion mit bestem Erfolge ausführen lassen zum Reinigen von Kardenabfällen in Flachshede-Spinnereien.

eiserner Schlagstäbe i und i_1 versehene Schlagwellen A und D derart in cylindrischen Gehäusen angeordnet, dass die Stäbe der einen durch die Zwischenräume der anderen schlagen. Die Gehäuse bestehen auch hier oberhalb aus dicht schliessenden Deckeln d und unterhalb aus einem Lattenroste S . Die Schlagstäbe i der Welle A schlagen noch durch die Zwischenräume von vier Reihen am Gehäuse befestigter Stabreihen i_2 , die Stäbe i_1 der Welle D durch die der Stabreihe i_3 hindurch. Die Ausspeißöffnung ist durch die abbalancierte Thür d_1 während der Arbeit geschlossen. Die Staubkammer kommuniziert entweder mit einer Grube, wie in der Skizze angedeutet, oder mit einem geschlossenen Kasten,



Doppelte Schlagmaschine. $\frac{1}{24}$ nat. Gr.

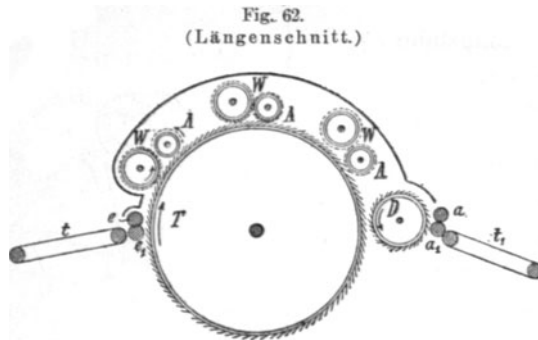
und kann man alsdann auch einen Ventilator anwenden. Die Einführung ist im oberen Teile des ersten Gehäuses angeordnet und besteht aus einem endlosen Tuche t , einer kleinen lose aufliegenden Walze c und einer sich mit grösserer Geschwindigkeit bewegendem Nadelwalze w , beide in einem möglichst dicht anschliessenden Gehäuse sich bewegend. Die Nadelwalze hat den Zweck, das Material in bereits möglichst aufgelockertem und zerteiltem Zustande in das Schlaggehäuse zu bringen. Man führt eine bestimmte Qualität Abfall bei geschlossenem Speiloch in die Maschine, hört dann mit der Auflage auf, oder stellt besser die Speisung still; hierauf öffnet man nach einigen Minuten die Thür, so dass das fertig gereinigte Material nach aussen geworfen und in einem vorgesetzten Kasten aufgefangen werden kann. Man schliesst alsdann wiederum die Thür, speist aufs neue und kann dieses sich wiederholende Spiel leicht durch geeignete Mechanismen automatisch bewirken lassen.

Es erübrigt jetzt noch die Besprechung der

A b f a l l - K a r d e (Teazer Card),

welche in Figur 62 in $\frac{1}{32}$ natürl. Grösse skizziert ist. Die rotierende Trommel T , welcher durch das Speisetuch t und die geriffelten Einführwalzen e, e_1 das Material zugeführt wird, ist auf der oberen Hälfte von drei Paar zusammen arbeitenden Wende- und Arbeitswalzen W und A umgeben, die auf schon bekannte Weise das Material bearbeiten, das dann schliesslich an die Abnehmewalze D übergeht, von welcher es als

ein zusammenhängendes Vliess durch die glatten Abzugswalzen a, a_1 abgezogen und auf das Abföhrtuch t_1 übergeleitet wird. Es ist diese Maschine also eine halbkirulare Karde mit oberer arbeitender Hälfte. Um das Stäuben zu verhüten, sind die Walzen sämtlich mit einem Blechmantel bedeckt. Der Durchmesser der Trommel beträgt gewöhnlich



Abfall-Karde (*Teazer Card*). $\frac{1}{32}$ nat. Gr.

3 bis 4 Fuss (0,914 bis 1,219^m) bei etwa ebenso viel Breite, und ist ihre Umlaufzahl in der Minute 100 bis 120. Die Geschwindigkeiten der Walzen wechseln sehr und müssen dem jeweiligen Bedürfnis angepasst werden. Das Verhältnis der Einföh- zur Abzugsgeschwindigkeit darf hier höchstens 1 : 15 sein.

Es werden diese Karden auch mit unterer arbeitender Hälfte ausgeführt.

Ueber die Herstellung von **Verband-Jute** mögen folgende Andeutungen genügen.

Die Jutefasern sollen in dem Verbandmaterial völlig zerteilt, nicht zu kurz und möglichst rein, also frei von Wurzelenden, Oberhautteilchen, Staub und anderen Beimengungen, ferner trocken sein. Ein weiches Rohmaterial — gleichgültig von welcher Farbe — mit gutem Glanz und ohne grobe Wurzelenden, das möglichst wenig Oberhautteilchen überhaupt enthält, eignet sich am besten zur Herstellung von Verband-Jute. Man lässt das Rohmaterial trocken, ohne jede Vorbereitung — wenn es nicht notwendig ist, die Enden abzuschneiden — zunächst über eine gut gereinigte Vorkarde gehen, setzt deren Bänder nochmals derselben Maschine vor und vereinigt die zum zweiten Male gebildeten Bänder zu Wickeln auf der Wickelmaschine, welche dann einer ebenfalls gut gereinigten Feinkarde zur Bearbeitung übergeben werden. Von der Feinkarde wird das Material nicht in Bandform, sondern in losem Zustande abgenommen, wodurch man ein lockeres, gleichmässiges Vliess erhält, das, mittels Pressen in Ballen von etwa 25 bis 100^k verpackt, als fertiges Verbandmaterial in den Handel kommt. Sollen die Fasern in dem Verbandmaterial

etwas länger bleiben, was manchmal gewünscht wird, so wählt man das beste und weichste Rohmaterial, lässt dasselbe nur einmal über die Vorkarde und dann über die Feinkarde gehen.

Das Imprägnieren mit antiseptischen Mitteln wird nicht in Spinnereien ausgeführt.

Herstellung von Mischgarnen ⁷⁰⁾.

(*Mixte* [französisch] oder *mixed* [englisch]).

Man verspinnt Jute mit ähnlichen Faserstoffen, und zwar insbesondere mit Flachs- und Hanfwerg, um Garne zu erhalten, welche einerseits grössere Festigkeit als reine Jutegarne besitzen, andererseits aber wesentlich billiger hergestellt werden können als aus jenen Mischstoffen, Flachs oder Hanf, allein. Da diese Garne stets als das, was sie wirklich sind, als „Mischgarne“ bezeichnet werden, so ist die Absicht einer Täuschung von vornherein ausgeschlossen. — Man erzeugt solche Garne in den Nummern 3 bis 7^{lea}, und sollen sie als teilweiser Ersatz für die trocken gesponnenen Flachs- und Hanfwerg-Garne dienen und insbesondere zur Herstellung gröberer Stoffe Verwendung finden, die weder dauernd der Nässe ausgesetzt, noch gebleicht werden sollen.

Die Erzeugung solcher Garne fand hauptsächlich in Frankreich, Belgien und Schottland statt, von welchen Ländern aus besonders nach Süd-Deutschland ein starker Import stattfand. Jetzt hat man diesen Industriezweig, wenn auch in geringem Umfange, auch in letzterem Lande aufgenommen.

Das Mischgarn wird unterschieden in **dunkles** und in **helles**. Das erstere wird durch Zusatz von Flachswerg, das letztere von hellem Hanfwerg erzeugt, obgleich es auch in letzterem Falle nicht ausgeschlossen ist, dass zu dem Zweck helles Flachswerg Verwendung findet.

Je nachdem aber dunkles oder helles Mischgarn erzeugt werden soll, ist die Vorbereitung etwas verschieden, weshalb eine getrennte Besprechung vorgenommen werden muss.

Das dunkle Mischgarn. Am häufigsten wird dasselbe aus $\frac{2}{3}$ Jute und $\frac{1}{3}$ Flachswerg, auch zur Hälfte aus Jute und zur anderen Hälfte aus letzterem hergestellt. Das erstere Garn ist billiger, aber auch etwas weniger fest als das letztere.

Die Preisverhältnisse zwischen der zu dem Zweck geeigneten Jute und Flachswerg stellen sich unter Berücksichtigung des insbesondere bei dem letzteren starken Abfalls, trotz des z. Z. ausserordentlich niederen Preises desselben, bezogen auf dieselbe Gewichtsmenge Garn, immer noch auf etwa 2 : 3. Unter der Berücksichtigung, dass aber für diese Garne die aussortierten missfarbigen, in der Jute-Industrie minderwertigen

⁷⁰⁾ Man vergleiche auch einen Aufsatz: „Die Erzeugung von *Mixed*-Garnen“ im Deutschen Leinen-Industriellen 1883, No. 27 u. f.

und dort auch nur zu den größten Schussgarnen Verwendung findenden Juteristen benutzt werden, ist das Preisverhältnis noch günstiger und dürfte etwa auf 1 : 2 anzunehmen sein.

Für die dunklen Mischgarne werden also zunächst geringerwertige Sorten im Preise von gegenwärtig etwa 8 bis 9 £ für 1 ton (etwa 17 bis 20 Mark für 100^k in Deutschland) verwendet. Aber auch diese müssen zunächst ristenweise sortiert werden. Die helleren Partien legt man zurück und nur die dunkleren gelangen zur Verwendung.

Nach dem Sortieren beginnt die Verarbeitung mit dem Einbatschen der dunklen Jute nach einer der bereits Seite 133 bis 155 beschriebenen Methoden. Sollen nun die Garne dunkel-silbergrauem Flachswerggarn gleichen, so fügt man wohl auch dem Batschwasser eine entsprechende Menge Blauholzextrakt- und Alaun-Lösung hinzu. Es ist hierbei nötig, die Batschöle getrennt vom Wasser aufzugeben — letzteres zuerst, die ersteren alsdann —, und empfiehlt es sich, nur Handarbeit anzuwenden und die eingebatschte Jute angemessene Zeit liegen zu lassen (Anwendung des älteren Verfahrens). Nach Eintritt der Batschreife muss die Jute durch die Quetschmaschine gehen und gelangt dann zur Mulden-Vorkarde. Die gut sortierte, möglichst dunkle Flachshede, deren Haupteigenschaft Billigkeit sein muss, die aber sonst unrein, ja klebschäbig (eine Eigenschaft, die von ungenügend ausgeführtem Röstprozesse herrührt) sein kann, wird zunächst ebenfalls auf der Vorkarde bearbeitet. Das Mischen erfolgt nunmehr mit den Vorkardenbändern. Gewöhnlich setzt man dieselben — also Jute- und Flachswerg-Bänder — in dem beabsichtigten Mischungsverhältnis in ihren Kannen dem Speisetuche der Feinkarde vor, oder vereinigt sie (in solchen Fabriken, welche Wickel zur Feinkarden-speisung benutzen) erst auf der Wickelmaschine. Die weitere Verarbeitung der Feinkardenbänder erfolgt gerade so, als wenn man nur Jutebänder vor sich hätte; also zunächst auf zwei Streckmaschinen, dann auf der Vorspinnmaschine und endlich auf Trockenspinnstühlen. Die Verzüge, welche man auf den Maschinen nehmen darf, sollen den 6 bis 7fachen nicht übersteigen. Die Duplierungen sind stärker als bei Jute und so zahlreich als möglich zu nehmen, um recht gleichmässiges Garn zu erhalten.

Das Haspeln erfolgt wie gewöhnlich und das Verpacken je nach Wunsch des Bestellers entweder in voller Strähnlänge wie Jutegarn, oder in halber Strähnlänge, wie dies bei Flachsgarnen gewöhnlich üblich ist.

Es möge hier nun noch erwähnt werden, dass, wenn die Erzeugung von solchen Mischgarnen in Flachs- oder Hanfwerg-Spinnereien geschehen soll, die weder eine Quetschmaschine, noch Jute-Karden besitzen, die Jute nach dem Einbatschen direkt über einen Reisswolf (*Teazer*) gehen muss; wo derselbe fehlt, ist dessen Anschaffung unerlässlich. Die so erhaltene Jute-Hede wird nun einer für diesen Zweck besonders vor-

gerichteten Feinkarde vorgelegt. Die Flachs-Feinkarden unterscheiden sich bekanntlich von den Jute-Karden durch zahlreichere Wender- und Arbeiterpaare und durch kleinere relative Arbeiter-, sowie grössere relative Wender-Geschwindigkeiten. Es müssen deshalb so viele Arbeiter- und Wenderpaare von der Trommel abgerückt, am besten ganz weggenommen und die Trommel bis zu dem nächsten Paare verschalt werden, dass nur 5 Wender und 4 Arbeiter übrig bleiben. Alsdann lässt man die Arbeiter möglichst rasch laufen, behält aber die vorhandenen Wender-Geschwindigkeiten, die, durch Riemenscheiben erzeugt, sich nicht ohne weiteres ändern lassen, bei.

Es kann nun das Hinzufügen der Flachs- oder Hanfwerg-Hede bereits auf dem Tucho dieser Feinkarde erfolgen; besser ist es jedoch, wenn man jene Hede auf einer besonderen Feinkarde bearbeitet und die Mischung der Feinkardenbänder erst bei der ersten Streckmaschine vornimmt.

Zu erwähnen ist noch, dass die Mischgarne stets etwas stärker gedreht werden müssen als reine Jutegarne. Sie können kaum von dunkelgrauen, trocken gesponnenen Flachswerggarnen unterschieden werden, zeigen wie diese Schäben, gewöhnlich aber einen mildereren Griff, grössere Gleichmässigkeit und für die beabsichtigten Verwendungszwecke genügende Festigkeit. Die nach der letzten Methode ohne Quetschmaschine erzeugten Garne sind etwas härter und rauher, spinnen sich auch etwas weniger gut als bei Anwendung einer solchen Maschine.

Das helle Mischgarn. Dasselbe wird gewöhnlich erzeugt aus $\frac{2}{3}$ Jute und $\frac{1}{3}$ hellgelben oder weissen Hanf- oder Flachswerg. Es soll dieses Garn den diesbezügl. hellen, trocken gesponnenen Hanf- oder Flachswerggarnen möglichst gleichen. Zu dem Zweck findet eine bessere, möglichst weisse Jute — die aber auch teurer ist — Verwendung; auch muss aus dieser noch jeder missfarbige Faserstreifen sorgfältig herausgenommen werden. Die verwendete Hede muss ebenfalls möglichst hell, dabei aber kräftig sein. Unreinheit derselben schadet nicht viel, ist sogar bis zu einem gewissen Grade erwünscht. Das Batschwasser bleibt ohne Zusatz, die zur Verwendung gelangenden Batschöle müssen möglichst geruch- und farblos sein. Im übrigen erfolgt die Verarbeitung genau nach der bei den dunklen Mischgarnen erwähnten Methode.

Die hellen Mischgarne stehen höher im Preise als die dunkleren und werden vielfach zur Erzeugung der hellen Bindfäden mit benutzt, abgesehen von ihrer Verwendung zu einigen Gewebearten.

Zur Ausführung des Spinnprozesses braucht man neben der Wellen- und Riemenleitung auch noch verschiedene Einrichtungen, Geräte und Werkzeuge, welche unter dem Namen: **Betriebs-Utensilien** zusammengefasst werden. Wir haben einzelne bereits bei Besprechung der Maschinen und des Arbeitsprozesses nebenbei genannt (z. B. die Kannen

der verschiedenen Maschinen, die Vor- und Feinspinnspulen u. s. w.), jedoch ist eine Zusammenstellung derselben nötig, um die Betriebsbedürfnisse auch nach dieser Richtung hin zu erfahren.

Da dieselben aber zum Teil von der ganzen Fabrikanlage abhängig sind und am einfachsten kennen gelernt werden durch Betrachtung des Weges, den das Rohmaterial bei seiner Verarbeitung nimmt, auch die Bedürfnisse der Spinnerei vielfach von denen der Weberei abhängen, so ziehen wir es vor, schon um Wiederholungen zu vermeiden, erst später und zwar bei den wirtschaftlichen Betrachtungen näher hierauf einzugehen.

Zusammenstellung der Dimensionen, Gewichte, Geschwindigkeiten und des Arbeitsbedarfes der Jute-Maschinen.

Um die Zusammenstellung der Dimensionen, Gewichte, Geschwindigkeiten und des Arbeitsbedarfes der Jute-Maschinen ausführen zu können, müssen wir uns zunächst noch nach Unterlagen über letzteren umsehen.

Es ist einerseits von Interesse, den Kraft- oder richtiger Arbeitsbedarf der einzelnen Maschinen bei normalem Arbeitsgange, andererseits aber denjenigen ganzer Fabriken zu wissen. Der letztere wird gewöhnlich kleiner sein als die Summe des Arbeitsbedarfes der einzelnen Maschinen, da der Fall, dass sich letztere sämtlich zu gleicher Zeit in normaler Thätigkeit befinden, wohl höchst selten und auch nur auf ganz kurze Zeit eintreten kann. Die Summe des Arbeitsbedarfes der einzelnen Maschinen würde aber den grössten Arbeitsaufwand darstellen, der von der Betriebsmaschine verlangt wird und den dieselbe natürlich ebenfalls zu leisten imstande sein muss.

Ehe wir nun diesen Punkt weiter verfolgen, sei noch folgendes vorausgeschickt.

Man versteht unter mechanischer Arbeit oder Leistung einer Kraft: das Produkt von Kraft mal Weg, wenn Kraft- und Wegrichtung zusammenfallen. Gemessen wird sie durch Längen- und Gewichtseinheiten, z. B. Fusse und Pfunde oder Meter und Kilogramme. Um mechanische Arbeiten mit einander vergleichen zu können, müssen sie auf dieselbe Zeit bezogen werden, und wählt man als Einheit gewöhnlich die Sekunde. Die in 1 Sekunde geleistete Arbeit wird dann Arbeitseffekt oder Arbeitsstärke genannt. Ist K die Intensität einer Kraft, s der mit ihrer Richtung zusammenfallende Weg und t die Zeit, welche zur Zurücklegung dieses Weges bei gleichförmiger Bewegung erforderlich war, so ist die Arbeitsgrösse $A = K \cdot s$ und die Arbeitsstärke oder der Effekt: $S = \frac{A}{t} = K \cdot \frac{s}{t}$. Da nun $\frac{s}{t} = v$ den Weg

in der Sekunde, also die Geschwindigkeit bedeutet, so kann man auch den Arbeitseffekt oder die Arbeitsstärke definieren als das Produkt von Kraft mal Geschwindigkeit: $S = K \cdot v$. Man misst die Arbeitsstärke gewöhnlich durch Sekunden-Fusspfunde oder durch Sekunden-Meter-Kilogr.

Eine grössere Masseinheit ist die Pferdestärke (PS), welche nach engl. Mass und Gewicht einen Arbeitseffekt von 550 Sek.-Fuss-Pfunden und in Meter und Kilogramm einen solchen von 75 Sek.-Meter-Kilogr. darstellt.

Beide Grössen decken sich nicht genau, weil $550^{\text{S.F.Pf.}} = 76,041^{\text{Smk}}$ oder $75^{\text{Smk}} = 542,47^{\text{S.F.Pf.}}$ sind; hieraus folgt: 1 Pferdestärke engl. = 1,0139 Pferdestärke metrisch, und 1 Pferdestärke metrisch = 0,9863 Pferdestärke engl.

In England wird nun der Begriff Pferdestärke nicht streng innegehalten, und herrscht in den englischen Bezeichnungen eine geradezu arge Verwirrung und Inkonsequenz. So versteht man z. B. unter nomineller Pferdekraft (besser: -stärke) für Schiffsmaschinen eine Grösse, welche sich aus der Formel ergibt: $\frac{n \cdot l \cdot d^2}{3000}$, worin n die Zahl der

minutlichen Kolbendoppelhübe, l den Kolbenhub in engl. Fussen und d den Kolbendurchmesser in engl. Zollen bedeuten. Es liegt dieser Formel die stillschweigende Annahme eines aktiven Dampfdruckes von 0,5 Atm. oder 7 Pfund auf 1 Quadratzoll engl. zu Grunde. Diese Formel ist aber theoretisch ebenso wertlos wie die bei stationären Maschinen nicht selten in England verwendete Formel, wonach der Arbeitseffekt in Pferdestärken

ist: $E = \frac{d^2 \sqrt[3]{l}}{47}$, worin d in Zollen, l in Fussen auszudrücken sind.

In dieser in England beliebten so inkonsequenten Bezeichnungsweise haben sicherlich die oft recht verschiedenen Angaben über die Leistung ihrer Dampfmaschinen für verschiedene Zwecke ihren Grund.

Wir verstehen fernerhin unter einer Pferdestärke einen Arbeitseffekt von 75^{Smk} und bezeichnen den Arbeitseffekt in PS allgemein mit E . Setzt man nun als Betriebsmaschinen Dampfmaschinen voraus, so haben wir noch den Begriff der indizierten und den der effektiven Pferdestärken festzustellen.

Unter indizierten Pferdestärken (E_i) versteht man den mit Hilfe des Indikators gemessenen und berechneten Arbeitseffekt, welchen der Dampf im Dampfzylinder (ohne Berücksichtigung der Reibungsverluste) hervorbringt. (Bei mehreren Cylindern sind die für jeden einzelnen berechneten Leistungen zu addieren, um die gesamte indizierte Leistung der Maschine zu erhalten.) Mit Hilfe des von dem Indikator gezeichneten Diagrammes berechnet man den mittleren Nutzdruck auf die freie Kolbenfläche (Gegendruck abgezogen). Bezeichnet man denselben mit p_i , bezogen auf 1^{at} , ferner die freie Kolbenfläche (totale,

abzögl. der Fläche, welche die Kolbenstange einnimmt) in q^m mit F , so ist der totale Druck auf dieselbe, oder die Kraft-Intensität, mit welcher der Kolben vorwärts gedrückt wird (weil p_i den Druck auf 1^{q^c} angiebt): $F \cdot p_i \cdot 10\,000$ in Kilogr. — Ist nun endlich noch v die mittlere sekundliche Kolbengeschwindigkeit in Metern, die sich aus dem Kolbenhube l in Metern und den minutlichen Umdrehungen n zu $v = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} = \frac{l \cdot n}{30}$ ergibt, so folgt endlich die indizierte Leistung: $S_i = F \cdot p_i \cdot 10\,000 \cdot v$ in Sek.-Meter-Kilogr. und in Pferdestärken:

$$E_i = \frac{S_i}{75} = \frac{F \cdot p_i \cdot 10\,000}{75} \cdot v = \frac{400}{3} \cdot F \cdot p_i \cdot v$$

oder, wenn man den obigen Wert für v einsetzt, auch

$$E_i = \frac{40}{9} \cdot F \cdot p_i \cdot l \cdot n.$$

Unter effektiven Pferdestärken (E_e) versteht man nun diejenige Leistung der Maschine, welche nach Abzug verschiedener Reibungsverluste zur Verrichtung der Nutzarbeit verwendet wird.

Gewöhnlich berücksichtigt man nur die Verluste in der Maschine selbst, meint also dann die von der Schwungradwelle weiter abgegebene Leistung. Man kann aber auch unter Nutzleistung den von der ersten Vorgelegewelle aus weiter übertragenen Effekt verstehen.

In beiden Fällen erfolgt die Bestimmung der Nutzleistung durch Bremsung, im ersteren Falle bei ausgeschalteter Vorgelegewelle, im zweiten bei ausgeschalteter, sich an diese anschliessende Wellenleitung.

Endlich kann man auch von der indizierten Leistung die gesamten Reibungsverluste in der Maschine und der ganzen Wellenleitung, während die Arbeitsmaschinen sich in normaler Thätigkeit befinden, abziehen und hat dann unter effektiven Pferdestärken diejenige Leistung zu verstehen, welche die Arbeitsmaschinen allein zu ihrer Bethätigung bedürfen.

Diese Nutzarbeit wird mit Hilfe von Einschalt- oder Rotationsdynamometern an den einzelnen Arbeitsmaschinen selbst bestimmt.

Das Verhältnis der effektiven zur indizierten Leistung in Pferdestärken wird indizierter Wirkungsgrad der Betriebsmaschine genannt und mit η_i bezeichnet. Derselbe ist also:

$$\eta_i = \frac{E_e}{E_i}.$$

Unter Nutzeffekt der Betriebsmaschine hat man die effektive Leistung, ausgedrückt in Prozenten der indizierten, zu verstehen.

In Jute-Spinnereien und -Webereien liegt nun, je nachdem die Nutzleistung den von der Schwungradwelle oder der Vorgelegewelle weitergegebenen, oder den von den Arbeitsmaschinen verbrauchten Effekt darstellt, der Wirkungsgrad etwa zwischen 0,85 und 0,60, der Nutzeffekt also zwischen 85 und 60%.

Ist der Wirkungsgrad und eine der Leistungen bekannt, so ergibt sich die andere aus:

$$E_e = \eta_i \cdot E_i \text{ und } E_i = \frac{E_e}{\eta_i},$$

d. h. man findet die effektive Leistung, wenn die indizierte mit dem Wirkungsgrade multipliziert wird, und die indizierte, wenn man die effektive mit dem Wirkungsgrade dividiert.

Die Untersuchung der Arbeitsmaschinen auf ihren wirklichen Arbeitsbedarf mit Hilfe von Rotations-Dynamometern ist nun ausserordentlich umständlich und kostspielig. Für die Maschinen der Jute-Industrie liegen diesbezügliche Untersuchungen nicht vor.

Man kann aber auch Anhaltspunkte zur Beurteilung des effektiven Arbeitsbedarfes wenigstens einzelner Maschinengruppen und ganzer Fabriken, Dampfmaschinen vorausgesetzt, mit Hilfe des Indikators erlangen.

Berechnet man nämlich den Arbeitseffekt E_i' in PS zunächst aus Diagrammen, welche bei dem normalen vollen Betriebe genommen wurden, und dann denjenigen E_i'' aus Diagrammen für den Leergang der Maschine, einschliesslich Leerlauf der ganzen Wellenleitung, die Riemen der Arbeitsmaschinen auf deren Leerscheiben laufend, so giebt die Differenz

$$E_i' - E_i''$$

noch nicht die zum Betriebe der Arbeitsmaschinen verwendeten Pferdestärken, weil die Reibungswiderstände, infolge des bei vollem Betriebe verstärkten Druckes, in den Lagern grösser sind als beim Leerlauf der Maschine.

Wie gross die Zunahme der Reibungswiderstände ist, lässt sich nicht allgemein bestimmen, da sie abhängt von der Grösse und der Konstruktion der Dampfmaschine, von der Art und Ausdehnung der Wellenleitung und der Zahl und Gruppierung der Arbeitsmaschinen. Man weiss aber, dass diese zusätzliche Reibung mit der Nutzarbeit wächst und derselben annähernd proportional ist. Nehmen wir nun das letztere an und bezeichnet k den Faktor, welcher das Verhältnis dieser Zunahme ausdrückt, ferner E_e die Nutzbarkeit in Pferdestärken, welche die Arbeitsmaschinen verbrauchen, so ist die durch die Zunahme der Reibungswiderstände verbrauchte Arbeit ausgedrückt durch:

$$k \cdot E_e.$$

Zieht man jetzt diesen Betrag noch von obiger Differenz ab, dann erhält man einen Ausdruck für die wirkliche Nutzleistung E_e der Dampfmaschine nebst Wellenleitung. Es ist also:

$$E_e = E_i' - E_i'' - k \cdot E_e.$$

Diese von den Arbeitsmaschinen verbrauchte Nutzarbeit lässt sich nun, wie schon erwähnt, ermitteln und alsdann kann der Faktor k der zusätzlichen Reibung bestimmt werden aus:

$$k = \frac{E_i' - E_i''}{E_e} - 1.$$

Nur wenn anderseits für eine Fabrik der Faktor k bekannt ist, lässt sich der Arbeitsverbrauch der Arbeitsmaschinen allein aus Indikator-Diagrammen bestimmen nach der Formel:

$$E_e = \frac{E_i' - E_i''}{k + 1}$$

Nach Versuchen, welche Prof. Dr. Hartig in einer Flachsspinnerei⁷¹⁾ anstellte, konnte dort der Faktor $k = 0,02$ gesetzt werden. Derselbe steigt aber auch in anderen Fällen auf 0,04 und höher. Die Jute-Spinnereien und -Webereien haben meist eine sehr ausgedehnte Wellenleitung, sind aber sonst mit den vorzüglichsten und neuesten Einrichtungen versehen, so dass wir wohl hinreichend zutreffend für mittlere Verhältnisse diesen Faktor fernerhin annehmen können zu

$$k = 0,03.$$

Als dann ergibt sich aber die Nutzarbeit aus:

$$E_e = \frac{E_i' - E_i''}{1,03} \text{ oder etwas abgerundet aus: } E_e = 0,971 \cdot (E_i' - E_i'').$$

Indikatorversuche, welche nun zur Beurteilung des Arbeitsbedarfes einzelner Maschinen, Maschinengruppen und ganzer Anlagen der Jute-Industrie benutzt werden könnten, sind nur in einem Falle durch den Druck bekannt geworden. Es sind dies die Versuche über den Arbeitsverbrauch der Maschinen der Braunschweiger Jute-Spinnerei und -Weberei von Gotthardt, veröffentlicht im „Civil-Ingenieur“, XXIV. Band, Heft 4 und 5 (1879). Die Versuche wurden aber zu einer Zeit ausgeführt, als jene Fabrik nur zum Teil mit Maschinen gefüllt war. Da ausserdem in der Gegenwart sämtliche Fabrikationsmaschinen mit grösserer Geschwindigkeit arbeiten und oft 20 bis 25% mehr leisten als vor zehn Jahren, so ist auch ihr Arbeitsbedarf gestiegen, und daher können jene Versuche nicht mehr als zutreffend angesehen werden. Die von mir angestellte genaue Prüfung jener Resultate bestätigte diese Annahme, so dass eine nähere Betrachtung jener Versuche an dieser Stelle überflüssig erscheint.

Auf meine Veranlassung hatten nun aber die Herren: Meyer-Ostritz; Bergmann-Meissen; Meyer, Cargill-Schiffbeck und Rieckel-Harburg die Freundlichkeit, in den von ihnen verwalteten Fabriken Indikator-Versuche ausführen zu lassen und mir behufs Veröffentlichung entweder die Resultate oder die Diagramme zu senden; in letzterem Falle (Harburg und Schiffbeck) vollzog ich selbst deren Berechnung.

Wir beginnen in obiger Reihenfolge die Besprechung der Versuche.

Ueber die **Jute-Spinnerei Ostritz** liegen folgende Angaben vor: Normaler Arbeitsverbrauch in indizierten Pferdestärken der gesamten Spinnerei:

$$E_i' = 275 \text{ PS}$$

⁷¹⁾ Versuche über den Kraftbedarf der Maschinen der Flachs- und Wergspinnerei von Prof. Dr. E. Hartig. Leipzig 1869.

bei folgenden Maschinen: 1 Quetschmaschine, 1 Schnipper, 1 Reisswolf, 1 Schüttelmaschine, 3 Vorkarden, 6 Feinkarden, 1 Wickelmaschine, 1 Vorstrecke (Combe) 2 Köpfe zu 4 Bändern, 5 Vorstrecken (Fairbairn) 2 Köpfe zu 8 Bändern, 1 Vor- und Feinstrecke (Fairbairn) 3 Köpfe zu 6 Bändern, 1 Feinstrecke 3 Köpfe zu 4 Bändern, 5 Feinstrecken (Fairbairn) 3 Köpfe zu 6 Bändern, 1 Spindelbank-Spinnmaschine (Combe) 70 Spindeln, 1 ebensolche (Fairbairn) zu 70 Spindeln, 5 Vorspinnmaschinen (Fairbairn) zu 56 Spindeln, in Summa: 280 Vorspindeln; ferner 2 Doppel-Feinspinnmaschinen (Fairbairn) 5'' Teilung zu 96 Spindeln, in Summa 192 Spindeln, 8 ebensolche 4'' Teilung zu 120 Spindeln, in Summa 960, und 6 ebensolche $3\frac{3}{4}$ '' Teilung zu 128 Spindeln, in Summa 768 Spindeln, das sind zusammen 16 Doppel-Feinspinnmaschinen oder 32 Spinnseiten, etwa 23' lang (7,0^m), mit 1920 Spindeln. Ferner: 1 doppelseitiger Zwirnstuhl (Combe) 5'' Teilung 96 Spindeln, 1 Kopmaschine 4'' Teilung 100 Spindeln, 2 Kopmaschinen 4'' Teilung 144 Spindeln, 1 Kopmaschine $4\frac{1}{2}$ '' Teilung 100 Spindeln, endlich 1 Doppel-Krafthaspel $8\frac{1}{2}$ '' Teilung zu 30 Spulen, 1 ebensolcher 7'' Teilung zu 36 Spulen, 5 ebensolche $6\frac{1}{2}$ '' Teilung zu je 36 Spulen, 6 ebensolche $5\frac{3}{4}$ '' Teilung zu je 40 Spulen, 1 Spulmaschine für 20 Spulen.

Mit der einen obigen Angabe des Arbeitsverbrauches lassen sich nur wenig Schlüsse ziehen. Zu bemerken ist zunächst noch, dass die Uebertragung der Arbeit der Betriebsmaschine mittels Seilen vom 50^{mm} Durchmesser auf eine Vorgelegewelle erfolgt.

Die Zahl der Feinspindeln, verteilt auf 32 Spinnseiten, beträgt einschliesslich 140 Spindelbankspindeln, verteilt auf 2 Spinnseiten, $1920 + 140 = 2060$ Feinspindeln, verteilt auf 34 Spinnseiten, welchen 280 Vorspindeln gegenüberstehen, so dass

auf 1 Vorspindel in **Ostritz** 6,86 Feinspindeln kommen.

Der Wirkungsgrad der Dampfmaschine müsste nun noch angenommen werden. Da in Ostritz die Effektübertragung vom Schwungrade durch Seile auf eine Welle erfolgt, so ist nach den späteren Ermittlungen (man vergleiche S. 360) $\eta_i = 0,71$ für den normalen Betrieb zu setzen; mithin ergeben sich die effektiven Pferdestärken aus $E_e = 0,71 \cdot E_i$, die Gesamtleistung ist aber $E_i = 275$ PS, mithin also:

$$E_e = 0,71 \cdot 275 = 195,25 \text{ PS.}$$

Alsdann würde folgen für den normalen Betrieb:

- 1 **Feinspinnmaschinenseite**, etwa 23' (7,0^m) lang, braucht einschliesslich Anteil an allen andern Spinnerei-Maschinen neben Schusspulerei und Weiferei: 8,1 indiz. oder 5,75 effekt. PS.
- 1 **Feinspindel** braucht einschl. Anteil an allen anderen Spinnerei-Maschinen und einschliesslich Schusspulerei und Weiferei: 0,1335 indiz. oder 0,10785 effekt. PS.

Auf 1 **indizierte PS** kommen nahezu 7,5 Feinspindeln.

Auf 1 **effektive PS** kommen 10,55 Feinspindeln

nebst zugehörigen sonstigen Maschinen, Schusspulerei und Weiferei eingeschlossen.

Von der deutschen **Jute-Spinnerei und -Weberei in Meissen** liegen folgende Angaben vor:

Dampfmaschine I. treibt mit 16 Seilen auf **eine** Welle und braucht für den normalen Arbeitsgang von: 1 Oeffner, 3 Quetschen, 14 Vorkarden, 15 Feinkarden, 15 erste und 15 zweite Strecken, 17 Vorspinnmaschinen mit zusammen 960 Vorspindeln, 3 Spindelbank-Spinnmaschinen mit zusammen 180 Spindeln, 17½ Doppel-Feinspinnstählen, 23' (7,0^m) lang, mit zusammen 2450 Feinspindeln, 7 Zwirnseiten mit zusammen 410 Spindeln, 3 Haspeln, der seltener im Gange befindlichen Werkstattmaschinen, 1 Exhaustor, 1 Ventilator und 1 Staubschüttelmaschine:

$$E_i'' = 512 \text{ PS}$$

und für den Leerlauf:

$$E_i'' = 143 \text{ PS,}$$

woraus sich die effektiven Pferdestärken ergeben zu:

$$E_e = 0,971 \cdot (E_i' - E_i'') = 0,971 \cdot 369 = 358,3 \text{ PS.}$$

Der Wirkungsgrad ist also hier $\eta_i = \frac{E_e}{E_i} = \frac{358,3}{512} = 0,6998$, oder nahezu 0,70; der Nutzeffekt also 70%, d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 153,7 PS, oder 30% vom Gesamteffekte, 42,85% von der Nutzleistung.

Dampfmaschine II. treibt mittels Stirnräder auf **eine** Welle und braucht für den normalen Arbeitsgang von 29½ Doppel-Feinspinnstählen mit zusammen 4226 Feinspindeln, 8 Kopmaschinen mit zus. 780 Spindeln, 3 Kettenspulmaschinen mit zus. 216 Spulen, 9 Haspeln und 2 Ventilatoren:

$$E_i' = 444 \text{ PS}$$

und für den Leerlauf:

$$E_i'' = 92 \text{ PS,}$$

woraus sich die effektiven Pferdestärken ergeben zu:

$$E_e = 0,971 \cdot (444 - 92) = 0,971 \cdot 352 = 341,79 \text{ oder abger. } 342 \text{ PS.}$$

Der Wirkungsgrad ist hier $\eta_i = \frac{342}{444} = 0,770$; der Nutzeffekt 77%, d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 102 PS oder 23% vom Gesamteffekte, 29,87% von der Nutzleistung.

Maschine III. treibt mit Rädern auf **eine** Welle und braucht für den normalen Arbeitsgang von 6 Schlichtemaschinen, 227 Webstählen, 2 Fünfwalzen- und 1 Vierwalzen-Kalander, sowie der Sacknäherei:

$$E_i' = 160 \text{ PS}$$

und für den Leerlauf:

$$E_i'' = 38 \text{ PS,}$$

woraus sich die effektiven Pferdestärken ergeben zu:

$$E_e = 0,971 \cdot (160 - 38) = 0,971 \cdot 122 = 118,46 \text{ PS.}$$

Der Wirkungsgrad ist also hier: $\eta_i = \frac{118,46}{160} = 0,740$; der Nutzeffekt 74%, d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 41,54 PS oder 26% vom Gesamteffekte, 35,13% von der Nutzleistung.

Wir wollen nun die beiden Maschinen I und II zusammenfassen und erhalten alsdann:

Für die ganze Spinnerei für den normalen Betrieb:

$$E_i' = 512 + 444 = 956 \text{ PS}$$

und für den Leerlauf:

$$E_i'' = 143 + 92 = 235 \text{ PS,}$$

woraus sich ergeben die effektiven Pferdestärken von:

$$E_e = 0,971 \cdot (956 - 235) = 0,971 \cdot 721 = 700 \text{ PS.}$$

Daher ist der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{700}{956} = 0,732$; der Nutzeffekt = 73,2%, d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 256 PS oder 26,8% vom Gesamteffekte, 36,31% von der Nutzleistung.

Die gesamte Spinnerei, welche von Maschine I und II getrieben wird, hat auf 3 Spindelbank-Spinnmaschinen 180 und auf 94 Stuhlseiten 6676, insgesamt auf 97 Spinnseiten 6856 Feinspindeln und hierzu 960 Vorspindeln. — Es kommen mithin **in Meissen**

auf 1 Vorspindel: 7,142 Feinspindeln.

Während nun bei den Ostritzer Angaben die Schusspulerei und Weiferei als zur Spinnerei gehörig mit eingerechnet wurde, tritt hier jetzt — ebenso wie bei den folgenden Fabriken — die Weiferei fast ganz in den Hintergrund und an Stelle derselben die Kettenspulerei.

Es ergibt sich nunmehr für **den normalen Betrieb in Meissen** (für diesen war $E_i = 956 \text{ PS}$, $E_e = 700 \text{ PS}$, $\eta_i = 0,732$):

1 Feinspinnmaschinenseite braucht, einschliessl. Anteil an allen anderen Spinnerei-Maschinen, Spulerei einbegriffen: 9,856 indizierte oder 7,2185 effektive PS.

1 Feinspindel braucht einschl. Anteil an allen anderen Spinnerei-Maschinen, Spulerei einbegriffen: 0,1396 indiz. oder 0,1022 effekt. PS.

Auf **1 indizierte PS** kommen 7,171 Feinspindeln nebst zugehörigen sonstigen Maschinen.

Auf **1 effektive PS** kommen 9,794 Feinspindeln nebst zugehörigen sonstigen Maschinen.

Aus den Ergebnissen der Maschine III: $E_i = 160 \text{ PS}$, $E_e = 118,46 \text{ PS}$ und $\eta_i = 0,74$ folgt **bei 227 Webstühlen** für den normalen Betrieb: **1 Webstuhl** einschl. Anteil an der Schlichterei, Weberei, Appretur (ohne Mangel) und Sacknäherei und Werkstatt braucht durchschnittlich: 0,705 indiz. oder 0,5217 effekt. PS.

Norddeutsche Jute-Spinnerei und -Weberei zu Schiffbeck.

Die Fabrik hat eine liegende Zwilling-Dampfmaschine mit vier Cylindern. Die Durchmesser der Hochdruckcylinder sind 0,75^m, die der

Niederdruckzylinder 1,1^m. Der Durchmesser der Kolbenstangen ist 0,14^m, der Hub des Kolbens 1,4^m, die Zahl der Schwungradumdrehungen in der Minute 50. Der Durchmesser des Schwungrades 6,5^m. Dasselbe ist mit 30 Seilrillen für 50^{mm} dicke Seile versehen. Vom Schwungrad aus findet bereits die Teilung des Betriebes nach beiden Seiten hin auf je eine besondere Vorgelegewelle statt.

Der normale Betrieb der ganzen Fabrik ergab bei wiederholter Indizierung einen mittleren Arbeitseffekt von $E_i' = 870$ PS. — Die beobachteten Schwankungen waren unerheblich.

Für den Leerlauf der Maschine mit der ganzen Wellenleitung, die Riemen auf den Leerscheiben der Arbeitsmaschinen laufend, ergab sich der Wert $E_i'' = 205$ PS. — Es folgt also:

1) Für den normalen Betrieb der ganzen Fabrik: $E_i' = 870$, $E_i'' = 205$, also die effektive Leistung $E_e = 0,971 \cdot (870 - 205) = 645,72$ PS.

Der Wirkungsgrad ist $\eta_i = \frac{645,72}{870} = 0,742$; der Nutzeffekt also: 74,2%, d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 224,28 PS oder 25,8% vom Gesamteffekte, 34,77% von der Nutzleistung.

2) Die Untersuchungen einzelner Fabrikabteilungen, bei denen streng darauf gehalten wurde, dass alle Arbeitsmaschinen möglichst im vollen Gange waren, ergaben folgende grösste Effekte:

Maschinen-Gruppen	Gesamter Arbeitseffekt E_i'	Leerlauf einschliessl. ganze Wellenleitung und Leerscheiben E_i''	Differenz $E_i' - E_i''$	Nutzleistung $E_e = 0,971 \times (E_i' - E_i'')$	Durch sämtliche passiven Widerstände verbrauchter Effekt $E_i' - E_e$
a) Vorbereitung u. Vorspinnerei allein	362	205	157	152,45	—
b) Feinspinnerei und Spulerei	660	„	455	441,81	—
c) Schlichterei und Weberei	345	„	140	135,94	—
d) Appretur: 3 Kalander, 1 Mangel, Sacknäherei und Werkstatt	295	„	90	87,39	—
Gesamtwerte:	1047	205	842	817,59	229,41

Der Wirkungsgrad ist jetzt: $\eta_i = \frac{817,50}{1047} = 0,781$; der Nutzeffekt 78,1%. Die grössten sich aus den Einzelversuchen ergebenden Werte für möglichst vollen Betrieb aller Arbeitsmaschinen sind in Summa um 177 indizierte, oder um 171,87 effektive PS grösser, die passiven Widerstände verbrauchen dagegen nur 5,13 PS mehr als die sich für den normalen Betriebszustand ergebenden.

Die normale indizierte Leistung von 870 PS steigt also bis 1047 PS für den angestregten Betrieb, also um 20,34%, oder: die normale

Leistung ist nahezu um 17% kleiner als die grösste, welche sich bei angestrengtem Betriebe ergab. Endlich kann auch gesagt werden:

die normale Leistung ist gleich 0,831 der angestrengten, oder die angestrengte Leistung ist gleich 1,2034 der normalen.

Hiernach kann also, wenn die eine Leistung gegeben, die andere alsbald ermittelt werden.

Aus den Einzelversuchen wollen wir nun zunächst die **grössten Arbeitseffekte** — also für den Fall, dass **möglichst alle Maschinen im vollen Gange** sind — berechnen, und zwar indem wir von der Nutzleistung ausgehen und rückwärts unter Zugrundelegung eines Wirkungsgrades von 0,781 für den angestrengten Betrieb den indizierten Effekt bestimmen. Wird dann dieser mit 0,831 multipliziert, so ergeben sich die indizierten Leistungen für den gewöhnlichen Normalbetrieb, aus welchen die effektiven durch Multiplikation mit dem vorhin ermittelten Wirkungsgrade für diesen von 0,742 sich ergeben würden.

In dieser Weise sind nun die folgenden Werte gefunden worden für 9 Vorspinnssysteme mit 504 Vorspindeln, 60 Feinspinnseiten, je 28 Fuss (8,53^m) lang, mit 4400 Feinspindeln und 300 Webstühlen. Die Appretur enthält 3 Kalande und 1 Mangel.

Auf 1 Vorspindel kommen jetzt 8,730 Feinspindeln.

- 1 **System Vorspinnerei:** bei angestrengtem Betriebe: 16,94 effektive oder 21,69 indizierte PS und bei normalem Betriebe: 18,02 indizierte oder 13,37 effektive PS.
 - 1 **Feinspinnmaschinenseite** allein mit Schuss- und Kettenspulerei-Anteil: bei angestrengtem Betriebe: 7,363 effektive oder 9,434 indiz. PS, bei normalem Betriebe: 7,84 indizierte oder 5,82 effektive PS.
 - 1 **Feinspinnmaschinenseite** einschliesslich Anteil an sämtlichen Spinnerei- und Spulerei-Maschinen: bei angestrengtem Betriebe: 9,904 effektive oder 12,68 indizierte PS, bei normalem Betriebe: 10,537 indizierte oder 7,818 effektive PS.
 - 1 **Feinspindel** mit alleinigem Anteil an der Schuss- und Kettenspulerei erfordert bei angestrengtem Betriebe: 0,1004 effektive oder 0,1285 indizierte PS, bei normalem Betriebe: 0,1068 indizierte oder 0,078245 effektive PS.
 - 1 **Feinspindel** mit Anteil an sämtlichen Spinnerei- und Spulerei-Maschinen, bei angestrengtem Betriebe: 0,1350 effektive oder 0,1728 indizierte PS, für den normalen Betrieb: 0,1436 indizierte oder 0,1065 effektive PS.
- Auf 1 **effektive PS** kommen, unter Anteil an sämtlichen Spinnerei- und Spulerei-Maschinen: bei angestrengtem Betriebe: 7,404 Feinspindeln und bei normalem Betriebe: 9,3896 Feinspindeln.
- Auf 1 **indizierte PS** kommen unter Anteil an sämtlichen Spinnerei- und Spulerei-Maschinen: bei angestrengtem Betriebe: 5,7729 Feinspindeln und bei normalem Betriebe: 6,9469 Feinspindeln.

- 1 **Webstuhl mit Anteil** allein an der Schlichterei: bei angestrenghem Betriebe: 0,4531 effektive oder 0,5801 indizierte PS; bei normalem Betriebe: 0,4821 indizierte oder 0,3577 effektive PS.
- 1 **Webstuhl mit Anteil** an der Schlichterei, Weberei, Appretur, Färberei, 1 Mangel und Sacknäherei und Werkstatt: bei angestrenghem Betriebe: 0,7444 effektive oder 0,9531 indizierte PS und bei normalem Betriebe: 0,79202 indizierte oder 0,58770 effektive PS.

Jute-Spinnerei und -Weberei Harburg.

Diese Fabrik hat zwei grössere Betriebsmaschinen, die unabhängig von einander arbeiten. Die grösste Maschine hat 2 Cylinder von 0,875^m und 1,300^m Durchmesser bei 1,5^m Hub. Die Schwungradwelle führt 55 Umdrehungen in der Minute aus. Das Schwungrad hat 6,8^m Durchmesser und 32 Seilrillen.

Die gesamte Leistung wird auf **eine** Seilrolle von 1,7^m Durchmesser auf dem Spinnereischafte übertragen.

Die kleinere Maschine hat ebenfalls 2 Cylinder von 0,51 und 0,76^m Durchmesser bei 0,9^m Hub. Die Schwungradwelle führt 70 Umdrehungen in der Minute aus. Das Schwungrad hat 4,8^m Durchmesser, 8 Seilrillen, und arbeitet mit 6 Seilen auf eine Scheibe von 2,24^m Durchmesser auf den Schlichtereischafte, ferner mittels 2 Seilen auf die Antriebswelle der Dynamomaschinen für die elektrische Beleuchtung. — Der Ueberdruck des Dampfes im Kessel ist 6½ Atm.

Es wurden nun folgende Versuche angestellt:

A) **Beide Maschinen sind im Gange.** Die grosse Maschine treibt die Spinnerei und Spulerei, die kleinere die Schlichterei, Weberei, Appretur und Werkstatt.

1^a grosse Maschine, normaler Ar-

beitsgang $E_i' = 768$ PS u. Leergang $E_i'' = 229$ PS

1^b kleine Maschine, normaler Ar-

beitsgang $E_i' = 305$ PS „ „ $E_i'' = 126$ PS

Die ganze Fabrik: $E_i' = 1073$ PS u. Leergang $E_i'' = 355$ PS

Aus diesen Angaben folgt für

1^a die effektive Leistung $E_e = 0,971 \cdot (768 - 229) = 523,36$ PS.

Der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{523,36}{768} = 0,681$; also der Nutzeffekt 68,1 %,

d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 244,64 PS oder 31,9 % vom Gesamteffekte, 46,86 % von der Nutzleistung.

Ferner folgt für:

1^b die effektive Leistung $E_e = 0,971 \cdot (305 - 126) = 173,8$ PS.

Der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{173,8}{305} = 0,5698$; also der Nutzeffekt 56,98 %,

d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 131,2 PS oder 43,02 % vom Gesamteffekte, 75,50 % vom Nutzeffekte.

Endlich ergibt sich für 1^a und 1^b zusammen:

Die effektive Leistung: $E_e = 0,971 \cdot (1073 - 355) = 697,18$ PS.

Der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{697,18}{1073} = 0,65$ (abger.); also der Nutzeffekt

65%, d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 375,82 PS oder 35% vom Gesamteffekte, 53,85% von der Nutzleistung.

B) Jetzt wurde der **grossen Maschine der ganze Betrieb** übergeben, während der **kleinen nur der Betrieb der Dynamomaschinen** verblieb.

Versuch: 2^a grosse Maschine, normaler Arbeitsgang $E_i' = 1070$ PS und Leergang $E_i'' = 311,5$ PS.

Da bei diesem Versuche nicht notiert wurde, welche Maschinen stillstanden, wurde ein weiterer Versuch vorgenommen, welcher ergab:

2^b grosse Maschine, den ganzen

Betrieb, norm. Arbeitsgang $E_i' = 1130$ PS u. Leergang $E_i'' = 311,5$ PS

2^c kleine Maschine mit demelek-

trischen Lichte allein . $E_i' = 109$ PS „ „ $E_i'' = 47,5$ PS

Die ganze Fabrik mit elek-

trischem Lichte $E_i' = 1239$ PS u. Leergang $E_i'' = 359$ PS.

Es sei zuvörderst noch bemerkt, dass die elektrische Beleuchtung umfasst 10 Bogenlampen zu je 1200 Kerzen, 529 Glühlampen zu 20 Kerzen und 215 Glühlampen zu 10 Kerzen (= 637 Glühlampen zu 20 Kerzen).

Nach der weiter unten folgenden Berechnung ergibt sich aus 2^c eine Leistung von $E_e = 59,72$ effekt. PS. Rechnet man auf 1 Bogenlampe einen Effekt von 1 PS, so kommen für den Glühlichtbetrieb auf 1 effektive PS 12,81 Glühlampen zu je 20 Lichtstärken.

Aus obigen Angaben folgt ferner nach Versuch:

2^b die effektive Leistung $E_e = 0,971 \cdot (1130 - 311,5) = 794,76$ PS.

Der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{794,76}{1130} = 0,703$; also der Nutzeffekt 70,3%,

d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 335,24 PS oder 29,7% vom Gesamteffekte, 42,24% von der Nutzleistung.

Ferner folgt aus

2^c die effektive Leistung $E_e = 0,971 \cdot (109 - 47,5) = 59,72$ PS.

Der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{59,72}{109} = 0,548$; also der Nutzeffekt 54,8%,

d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 49,28 PS oder 45,2% vom Gesamteffekte, 82,48% von der Nutzleistung.

Endlich ergibt sich für 2^b und 2^c zusammen die effektive Leistung $E_e = 0,971 \cdot (1234 - 359) = 854,5$ PS.

Der Wirkungsgrad $\eta_i = \frac{854,5}{1239} = 0,69$ (abger.); also der Nutzeffekt 69%,

d. h. die passiven Widerstände verbrauchen 384,5 PS oder 31% vom Gesamteffekte, 45% von der Nutzleistung.

Zu diesen Versuchen muss noch bemerkt werden, dass der Leerlauf

bei verminderter Dampfspannung an einem Sonntage, an welchem (im November) die Fabrikationsräume nicht besonders geheizt waren, ermittelt wurde, da sich herausstellte, dass derselbe bei voller Dampfspannung und den vorhandenen Indikatorfedern Diagramme ergab, welche eine sichere Berechnung nicht zulassen. Der Leerlauf ist deshalb hier wohl etwas grösser ausgefallen, als er bei normalen Verhältnissen sein würde. Nun ist aber anderseits zu berücksichtigen, dass bei der vorhandenen Effektübertragung mittels 32 Seilen auf **eine** Welle die Verluste grösser sein müssen, als wenn vom Schwungrade aus bereits eine Teilung des Betriebes (wie in Schiffbeck), oder als wenn, was sich am günstigsten stellen würde, die Uebertragung durch Räder (Meissen — wenigstens zum Teil) erfolgte.

Es muss daher jetzt, da der Leerlauf in Harburg unter aussergewöhnlichen Verhältnissen ermittelt wurde, an der Hand der Angaben über die anderen Fabriken abgeschätzt werden, wie hoch sich derselbe wohl für normale Verhältnisse stellen würde.

Wir fanden bei **Räderbetrieb** für den normalen Arbeitsgang in Meissen (S. 354 u. 355) für Dampfmaschine II den Wirkungsgrad zu 0,77, bei Dampfmaschine III zu 0,74, wofür im Mittel etwa 0,76 gesetzt werden könnte. Für den normalen Arbeitsgang ergab sich in Schiffbeck bei **geteiltem Seilbetrieb** der Wirkungsgrad zu 0,742, für den angestregten Arbeitsgang zu 0,781.

Für Harburg war nun bei **ungeteiltem** Seilbetriebe und normalem Arbeitsgange der Wirkungsgrad für die grosse Maschine 0,681 und für die kleinere 0,548 bis 0,5698. Endlich ergab sich dort noch für die grosse Maschine der Wirkungsgrad zu 0,703 für den Fall, dass nur die wirklich im Gange gewesenen Maschinen in Rechnung gezogen wurden, also für den angestregten Arbeitsgang.

Wenn nun für Harburg und den normalen Arbeitsgang der Wirkungsgrad zu $\eta_i = 0,71$ und für den angestregten Arbeitsgang derselbe zu $\eta_i = 0,75$ angenommen wird, dürfte dies, unter Berücksichtigung der Art der Bewegungsübertragung, welche gegenüber den der anderen Fabriken einen grösseren Effektverlust wahrscheinlich erscheinen lässt, wohl den wirklichen Verhältnissen entsprechend sein.

Die Harburger Fabrik hat 13 Vorspinnsysteme à 56 Spindeln mit zusammen 728 Vorspindeln, 1 Spindelbank - Spinnmaschine mit 60 Spindeln, 76 Feinspinnmaschinenseiten mit in Summa 5512 Spindeln, also auf 77 Spinnseiten 5572 Feinspindeln überhaupt. Die Weberei enthält 359 Webstühle und die Appretur neben 4 Kalandern 2 Mangeln. — Näheres folgt später.

Welche Maschinen bei den Einzelversuchen 1^a und 1^b sowie 2^b wirklich als im Gange gewesen zu berücksichtigen sind, ist bei den folgenden Berechnungen selbst angegeben.

Unter Zugrundelegung eines Wirkungsgrades von $\eta_i = 0,71$ folgt

nummehr nach Versuch 1^a und 1^b für $E_i = 768$ bez. $E_i = 305$ PS für den **normalen Arbeitsgang** (die zufällig stillstehenden Maschinen mit in die Berechnung eingeschlossen):

- a) **1 Feinspinnseite braucht** einschliesslich Anteil an allen anderen Spinnmaschinen und der Spulerei 9,974 indiz. oder 7,082 effekt. PS.
- b) **1 Feinspindel braucht** unter denselben Verhältnissen 0,1378 indiz. oder 0,0978 effekt. PS.
- c) auf **1 indizierte PS** kommen 7,255 Feinspindeln nebst zugehörigen sonstigen Spinnerei- und Spulereimaschinen.
- d) auf **1 effektive PS** kommen 10,218 Feinspindeln nebst zugehörigen sonstigen Spinnerei- und Spulereimaschinen.
- e) **1 Webstuhl braucht** zum Betriebe einschl. Anteil an Schlichterei, Weberei, Appretur mit 2 Mangeln, Sacknäherei und Werkstatt: 0,85 indiz. oder 0,6035 effekt. PS.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass 1 Mangel allein etwa 20 bis 25 PS effektiv zum Betriebe beansprucht, dass diese Maschine in der Meissner Fabrik fehlt und in Schiffbeck nur einmal vorhanden ist.

Berücksichtigen wir nun die Angaben der Direktion über die während der Versuche 1^a und 1^b ausser Betrieb gewesenen Maschinen, so haben wir, eingerechnet die Spindelbank-Spinnmaschine, 69 Spinnseiten mit etwa 5000 Feinspindeln und 243 Kraftstühle zu rechnen.

Unter Zugrundelegung eines Wirkungsgrades der Betriebsmaschine von $\eta_i = 0,75$ würde sich nunmehr für den **angestregten Arbeitsgang** (also nur die eben erwähnten wirklich im Gange gewesenen Maschinen in die Berechnung eingeschlossen) nach denselben Versuchen 1^a und 1^b folgendes ergeben:

- a) **1 Feinspinnseite braucht** einschl. Anteil an allen anderen Spinnmaschinen und der Spulerei 11,1304 indiz. oder 8,348 effekt. PS.
- b) **1 Feinspindel braucht** unter denselben Verhältnissen 0,1536 indiz. oder 0,1152 effekt. PS.
- c) Auf **1 indizierte PS** kommen 6,510 wirklich in Thätigkeit gewesene Feinspindeln einschliesslich Anteil an allen zugehörigen Spinnerei- und Spulereimaschinen.
- d) Auf **1 effektive PS** kommen 8,68 wirklich in Thätigkeit gewesene Feinspindeln wie eben.
- e) **1 Webstuhl braucht** wirklich zum Betriebe, einschl. Anteil an Schlichterei, Weberei, Appretur mit 2 Mangeln, Sacknäherei und Werkstatt: 1,255 indiz. oder 0,9413 effekt. PS.

Wenden wir nun diese Zahlen direkt an auf die bei dem Gesamtversuche 2^b sich ergebende grösste indizierte Leistung von 1130 PS, unter Zugrundelegung von 72 wirklich im Betriebe gewesenen Feinspinnseiten (einschl. 1 Spindelbank-Spinnmaschinenseite) mit etwa 5200 Feinspindeln und von 287 Webstühlen, so würde aus den eben ermittelten Werten folgen:

Ein Gesamteffekt für die Spinnerei nach der Zahl der Stuhlseiten von
 $72 \cdot 11,1304 = 801,38$ indiz. PS

und nach der Zahl der Feinspindeln von
 $5200 \cdot 0,1536 = 799,76$ indiz. PS.

Wir behalten den nur geringfügig höheren Wert von 801,38 indizierten PS hier bei.

Es ergibt sich ferner ein Gesamteffekt der Weberei nach der Zahl der wirklich im Gange gewesenen Stühle von $287 \cdot 1,255 = 360,18$ indizierten PS. Der Gesamteffekt für die ganze Fabrik würde sich also stellen auf 1161,56 indizierte PS.

Die Differenz zwischen diesem Rechnungsergebnisse und dem wirklich indizierten Werte von 1130 PS beträgt 31 PS oder nur 2,74% von letzterem. Deshalb kann in Rücksicht auf die Schwierigkeiten, welche der exakten Ueberwachung eines so grossen Maschinenkomplexes und der Durchführung solcher Versuche überhaupt entgegenstehen, das Resultat als genügend übereinstimmend angesehen werden.

Da zudem die oben ermittelten Einzelwerte etwas höhere Gesamtwerte als die im Gegenversuche wirklich gefundenen ergaben, empfiehlt sich deren fernere Benutzung.

Die bis jetzt gefundenen Resultate sind nun zunächst in nebenstehender Tabelle zusammengestellt worden, um weitere Schlussfolgerungen ziehen zu können.

Ich will aber, um den Gegenstand nicht zu weit auszudehnen, eine eingehende vergleichende Besprechung der einzelnen Werte nicht vornehmen, da es jedem Fachmanne an der Hand des gesamten vorgelegten Materials möglich ist, selbst das für einen neuen Fall Geeignete sich herauszusuchen. Immerhin aber müssen beziehentlich der letzten drei Fabriken noch einige Bemerkungen eingeschaltet werden.

Schiffbeck zeigt, obgleich es die kleinste Vorbereitung hat, doch den grössten Arbeitsbedarf, wie insbesondere aus den Zahlen der Zeilen 8 und 9 hervorgeht. Für den **normalen** Betrieb kommen nämlich auf 1 PS indiziert in Meissen 7,17, in Schiffbeck 6,94 und in Harburg 7,25 Feinspindeln. Zu berücksichtigen ist, dass Schiffbeck keine Spindelbankspindeln hat, wodurch sich ein geringer höherer Arbeitsbedarf erklären würde. Es muss ferner wohl angenommen werden, dass in Schiffbeck während des normalen Betriebes verhältnismässig mehr Maschinen als in den anderen Fabriken im Gange waren. Für den **angestregten** Betrieb zeigt Schiffbeck 5,773 Feinspindeln auf 1 indizierte und 7,404 Feinspindeln auf 1 effektive PS; Harburg zeigt im ersteren Falle 6,51, im letzteren 8,68 Feinspindeln. Hier kann wohl angenommen werden, dass in Harburg doch noch weniger Maschinen wirklich im Gange waren, als bei den Versuchen notiert wurden. Alsdann würde also Schiffbeck den der Wirklichkeit am nächsten kommenden Wert des Arbeitsbedarfes darstellen. Es ist aber auch der Fall denkbar, dass Schiffbeck zufällig dickere Garnnummern spann als die anderen Fabriken, und dass sich hierdurch der grössere Arbeitsverbrauch erklärt.

Bezeichnungen.	Art des Betriebes	Ostritz			Meissen			Schiffbeck			Harburg		
		Wir- kungs- grad η_i	Arbeitsbedarf indiz. in PS	effektiv in PS	Wir- kungs- grad η_i	Arbeitsbedarf indiz. in PS	effektiv in PS	Wir- kungs- grad η_i	Arbeitsbedarf indiz. in PS	effektiv in PS	Wir- kungs- grad η_i	Arbeitsbedarf indiziert in PS	effekt. in PS
1) 1 System Vorbereitung allein nur ein- schliesslich Anteil an Zu- und Vor- bereitungsmaschinen	normal	—	—	—	—	—	—	0,742	18,020	13,370	—	—	
	angestr.	—	—	—	—	—	—	0,781	21,69	16,940	—	—	
	normal	—	—	—	—	—	—	0,742	7,840	5,820	—	—	
2) 1 Feinspinnmaschine mit Anteil an der Spulerei	angestr.	—	—	—	—	—	—	0,781	9,434	7,363	—	—	
	normal	0,71	8,10	5,75	—	—	—	—	—	—	—	—	
3) 1 Feinspinnmaschine mit Anteil an sämtlichen Spinnerei-Maschinen, der Schusspulerei und Weiferei	angestr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	normal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4) 1 Feinspinnmaschine mit Anteil an sämtlichen Spinnerei-Maschinen, der Schuss- und Ketten-Spulerei	angestr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	normal	—	—	—	0,732	9,856	7,218	0,742	10,537	7,818	0,71	9,974	
5) 1 Feinspindel mit Anteil an Schuss- u. Kettenspulerei allein ohne Vorbereit.	angestr.	—	—	—	—	—	—	0,781	12,680	9,904	—	—	
	normal	—	—	—	—	—	—	0,742	0,1068	0,0782	—	—	
6) 1 Feinspindel mit Anteil an sämtl. Spinnerei-Maschinen, der Schuss- pulerei und Weiferei	angestr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	normal	0,71	0,1355	0,10785	—	—	—	—	—	—	—	—	
7) 1 Feinspindel mit Anteil an sämtl. Spinnerei-Maschinen, der Schuss- und Kettenspulerei	angestr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	normal	—	—	—	0,732	0,1396	0,1022	0,742	0,1436	0,1065	0,71	0,1378	
8) Auf 1 Pferdestärke kommen einschl. Zu- und Vorbereitung, Feinspinnerei, Zwirnerei, Weiferei und Spulerei	angestr.	—	—	—	—	—	—	0,781	0,1728	0,1350	0,75	0,1586	
	normal	—	7,5	10,55	0,732	7,171	9,794	0,742	6,947	9,389	0,71	7,255	
9) Anzahl der Feinspindeln, welche auf eine Vorspindel kommen	angestr.	—	—	—	—	—	—	0,781	5,773	7,404	0,75	6,510	
	normal	—	6,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Weberei.	Betrieb	η_i	E_i	E_e	η_i	E_i	E_e	η_i	E_i	E_e	η_i	E_i	
	normal	—	—	—	—	—	—	0,742	0,4821	0,3577	—	—	
10) 1 Webstuhl allein mit Schlichterei- Anteil	angestr.	—	—	—	—	—	—	0,781	0,5801	0,4531	—	—	
	normal	—	—	—	0,74	0,705	0,5217	0,742	0,7920	0,5877	0,71	0,850	
11) 1 Webstuhl einschliesslich Anteil an Schlichterei, Weberei, Appretur, Färberei und Werkstatt	angestr.	—	—	—	—	keine Mangel	—	0,781	0,9531	0,7444	0,73	1,255	
	normal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0035	
												8,680	
									8,730			7,654	

Die Arbeitsmaschinen der letzten 3 Fabriken stammen (wenigstens was die Spinnerei-Maschinen betrifft) aus derselben Maschinenbauanstalt (Lawson), weshalb der wirkliche Arbeitsbedarf derselben unter sonst gleichen Verhältnissen auch gleich sein muss. Unterschiede können sich dann in der Hauptsache nur bemerkbar machen infolge verschiedener Anordnung der Effekttübertragung, der Ausdehnung der Wellenleitung, der Beschaffenheit derselben, der Geschwindigkeit, der augenblicklichen Belastung der einzelnen Maschinen und der gröberen oder feineren Garne, welche z. Z. gesponnen werden.

Bei den Ostritzer Werten ist zu berücksichtigen, dass die Ketten-spulerei fehlt, an deren Stelle die etwas weniger Arbeitsbedarf erfordernde Weiferei steht.

Legen wir deshalb nur die Zahlen der 3 letzten Fabriken für die Aufstellung von Durchschnittswerten zugrunde, so kann also, wenn auf 1 Vorspindel 7,14 bis 8,73 Feinspindeln kommen und die Durchschnitts-Garnnummer, welche gesponnen wird, etwa 5^{lea} beträgt, gerechnet werden, dass auf 1 indizierte PS für den normalen Betrieb 6,95 bis 7,25 Feinspindeln kommen und für den angestregten Betrieb (grösste Inanspruchnahme der Betriebsmaschine, welche dieselbe, für kurze Zeit wenigstens, erfahren kann) 5,8 bis 6,5 Feinspindeln einschliesslich Anteil an Vorbereitung, Spinnerei, Zwirnerie und der gesamten Spulerei.

Die Angaben über den Arbeitsverbrauch der Webstühle zeigen genügende Uebereinstimmung, wenn berücksichtigt wird, dass Harburg 2 Mangeln (auch grössere Blattbreite als Schiffbeck), Schiffbeck nur 1 Mangel und Meissen keine hat.

Für den normalen Betrieb braucht 1 Webstuhl einschliesslich Anteil an Schlichterei, Weberei, Appretur, Färberei und Werkstatt:

in Meissen	0,705	indizierte	oder	0,5217	effektive	PS (ohne Mangel),
in Schiffbeck	0,792	"	"	0,5877	"	PS (bei 1 Mangel),
in Harburg	0,850	"	"	0,6035	"	PS (bei 2 Mangeln).

Beschränken wir uns allein auf die Angabe von indizierten PS, so würde also der Arbeitsbedarf eines Webstuhles nebst Anteil an Schlichterei und Appretur mit Mangeln, Sacknäherei und Werkstatt angenommen werden können:

für den normalen Betrieb zu 0,79 bis 0,85 indiz. PS und
für den angestregten Betrieb zu 0,95 bis 1,26 indiz. PS.

Ein Webstuhl allein würde je nach der Breite etwa brauchen:

für normalen Betrieb 0,41 bis 0,45 indiz. PS,
für angestregten Betrieb 0,50 bis 0,53 indiz. PS.

Wir wollen nun ferner an der Hand der Gruppenversuche Werte für die einzelnen Maschinen annehmen und dann sehen, wie die Summe derselben mit den aus den Diagrammen für den angestregten Betrieb gefundenen oder berechneten Werten stimmt.

Wir begnügen uns mit der Schiffbecker und Harburger Fabrik und beginnen mit ersterer, ausgehend von effektiven Pferdestärken.

Es ergibt sich für die **Schiffbecker Fabrik** folgendes:

A. Spinnerei Schiffbeck.

a) Vorspinnerei-Maschinen.		Effektive Pferdestärken	
		Angenomm. Arbeitsbedarf für 1 Maschine	Gesamter angenomm. Arbeitsbedarf
Anzahl			
1	Jute-Oeffner	2	2
2	Jute-Quetschen (Lawson)	4	8
1	Schüttelmaschine	1	1
1	Abfallkarde	4	4
5	Vorkarden	5	25
4	Halbeirkulare Feinkarden	5	20
4	Cirkulare Feinkarden	5,25	21
8	Erste Kettenstrecken, 2 Köpfe	2	16
2	Zweite Kettenstrecken, 3 Köpfe	2,25	4,5
6	Zweite Schraubenstrecken, 3 Köpfe	2,5	15
9	Vorspinnmaschinen, je 56 Spindeln = 504 Spindeln	5	45
43 Vorbereitungs- und Vorspinnmaschinen mit in Summa:		PS 161,5	

Aus den Diagrammen für den angestregten Betrieb wurde eine effektive Leistung berechnet von $E_e = 152,45$ PS.

b) Feinspinnerei, Zwirneri und Spulerei-Maschinen.		Effektive Pferdestärken	
		Angenomm. Arbeitsbedarf für 1 Maschine	Gesamter angenomm. Arbeitsbedarf
Anzahl			
60	Feinspinnmaschinenseiten, 28' (8,53 ^m) lang, mit zusammen 4400 Feinspindeln	6,8	408
1	Zwirnspinnmaschinenseite mit 60 Spindeln	4	4
10	Schusspulmaschinenseiten à 60 Spdl. = 600 Spdl.	1,75	17,5
10	Kettenspulmaschinenseiten à 48 Spdl. = 480 Spdl.	1,25	12,5
81 Vollendungsmaschinen mit in Summa:		PS 442	

Aus den Diagrammen für den angestregten Betrieb wurde eine effektive Leistung berechnet von $E_e = 441,81$ PS.

B. Weberei Schiffbeck.

c) Schlichte- und Webmaschinen.		Effektive Pferdestärken	
		Angenomm. Arbeitsbedarf für 1 Maschine	Gesamter angenomm. Arbeitsbedarf
6	Schlichtemaschinen von 52 bis 83" Breite	3	18
300	Webstühle mit in Sa. 17 265" (438,53 ^m) Blattbreite (1 Stuhl im Durchschnitt 57,55" Blattbreite)	0,4	120
Schlichte- und Webereimaschinen in Summa:		PS 138	

Aus den Diagrammen für den angestregten Betrieb wurde eine effektive Leistung berechnet von $E_e = 135,94$ PS.

d) Appreturmaschinen und Sacknäherei und Werkstatt.	Effektive Pferdestärken	
	Angenomm. Arbeitsbedarf für 1 Maschine	Gesamter angenomm. Arbeitsbedarf
1 Theermaschine	0,5—1	1
3 Messmaschinen je nach der Breite und Konstruktion	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$	1
1 Einsprengmaschine	$\frac{1}{2}$	0,5
2 Faltemaschinen	$\frac{1}{2}$	1
2 Rollmaschinen	$\frac{1}{4}$	0,5
1 Sengmaschine	1	1
4 Schermaschinen je nach der Breite	3—3 $\frac{1}{4}$	12
3 Kalande zu je 5 Walzen, 2 zu 100" u. 1 zu 54" Br.	7—8,5	24
1 Mangel zu 120" Breite (304,8 ^c)	22	22
Sacknäherei:		
75 Nähmaschinen	0,2	15
1 Hydraulische Packpresse	5	5
Verschiedene mit der Hand bethätigte Maschinen und Apparate		
Werkstatt		6
Sämtliche Vollendungsmaschinen der Weberei in Summa:		PS 89,0

Aus den Diagrammen für den angestregten Betrieb wurde eine effektive Leistung berechnet von $E_e = 87,39$ PS.

Die Uebereinstimmung der Resultate ist überall ausreichend, und daher können die angenommenen Einzelwerte als genügend zutreffend angesehen werden. — Die Summe der Einzelwerte würde den gesamten grössten Arbeitseffekt ergeben. — Es ist aber nicht als ausgeschlossen anzusehen, dass bei voller gleichzeitiger Thätigkeit aller Maschinen sich schliesslich doch noch ein etwas grösserer Wert ergeben könnte, ein Wert, der allerdings höchst selten und nur für ganz kurze Zeit möglich erscheint.

Um den indizierten Arbeitseffekt für den gewöhnlichen normalen Betrieb zu erhalten, würden die obigen indizierten Werte etwa mit 0,831 und diese dann mit 0,742 zu multiplizieren sein, um die effektive Leistung zu erhalten.

Die **Harburger Jute-Spinnerei und Weberei** ist mit folgenden Maschinen versehen, und ergibt sich unter Rücksichtnahme auf die während der Einzelversuche wirklich im Betriebe gewesenenen Maschinen ohne Berücksichtigung der elektrischen Beleuchtung etwa folgendes:

A. Spinnerei Harburg.

Zahl der vorhandenen Maschinen	Bezeichnungen der Maschinen	Effektive PS. Angenommener Arbeitsbedarf für je 1 Maschine	Berechneter Arbeitsbedarf aller vorhandenen Arbeitsmaschinen	Wirklich im Betriebe waren bei Versuch 1 ^a	Effektive PS. Gesamter berechneter Arbeitsbedarf für Versuch 1 ^a	Wirklich im Betriebe waren bei Versuch 2 ^b	Effektive PS. Gesamter berechneter Arbeitsbedarf für Versuch 2 ^b
a) Vorspinnerei							
				Versuch 1 ^a		Versuch 2 ^b	
1	Jute-Oeffner	2,00	2,00	1	2,00	1	2,00
2	Jute-Quetschen	4,00	8,00	2	8,00	2	8,00
1	Reisswolf	3,00	3,00	1	3,00	1	3,00
1	Schüttelmaschine	1,00	1,00	1	1,00	1	1,00
7	Vorkarden (grosse Lawson'sche)	5,75	40,25	6	34,50	7	40,25
5	Wickelmaschinen	0,50	2,50	4	2,00	4	2,00
11	Feinkarden	5,00	55,00	9	45,00	10	50,00
22	Streckmaschinen	2,25	49,50	18	40,50	16	36,00
13	Vorspinnmaschinen zu je 56 Spdln., zus. 728 Spdln.	5,00	65,00	11	55,00	9	45,00
63	Vorbereitungs- und Vorspinnmaschinen brauchen . . Summa a)		226,25	53 Maschinen	191,00	51 Maschinen	187,25
b) Feinspinnerei, Zwirnerei und Spulerei							
1	Spindelbank-Spinnmaschine mit 60 Feinspindeln	4,00	4,00	1	4,00	1	4,00
76	Feinspinnmaschinen-seiten, 5512 Feinspdln., 23' (7m) lang	5,50	418,00	68	374,00	71	390,50
2	Zwirnmaschinen-seiten, 82 Spdln.	3,00	6,00	2	6,00	2	6,00
6	Kettenspulmaschinen-seiten mit 460 Spdln.	1,00	6,00	6	6,00	6	6,00
1	Trommelpulmaschinen-seite mit 9 Trommeln .	0,50	0,50	1	0,50	1	0,50
12	Schusspulmaschinen-seiten mit 840 Spdln. .	1,50	18,00	11	16,50	11	16,50
4	Kraftweifen	0,25	1,00	1	0,25	1	0,25
2	Ventilatoren	0,50	1,00	1	0,50	1	0,50
1	Holzdrehbank	0,25	0,25	1	0,25	1	0,25
105	Vollendungsmaschinen mit in . . Summa b)		454,75 PS	92 Maschinen	408,00 PS	95 Maschinen	424,50 PS
163	Spinnereimaschinen überhaupt, Summa (a + b) =		681,00 PS	145 Maschinen	599,00 PS	146 Maschinen	611,75 PS
Bei einem Wirkungsgrade von $\eta_i = 0,75$ ergibt sich nun in allen 3 Fällen eine indizierte Leistung von:							
			908,00 PS _i	„	798,67 PS _i	„	815,67 PS _i

Der Versuch 1^a für die Spinnereimaschinen ergab nach den Diagrammen 768 indizierte PS, also 30,67 PS_i weniger als bei obigen Annahmen (dieselben ergaben 798,67 PS_i). — In Rücksicht aber auf die Schiffbecker Resultate und den Umstand, dass, wie sich am Schluss für die ganze Fabrik herausstellt, nach Versuch 2^b obige Annahmen ein zutreffendes Resultat ergeben, können wohl obige Einzelwerte beibehalten werden. Es scheint sich nach den Resultaten 1^a die bereits ausgesprochene Vermutung zu bestätigen, dass bei den Harburger Versuchen doch nicht alle diejenigen Spinnereimaschinen auch wirklich im Betriebe gewesen sind, welche als solche angegeben wurden. Die Annahme der höheren Werte, welche durch die Resultate der anderen Versuche bestätigt werden, erscheint daher wohl gerechtfertigt.

B. Weberei Harburg.

Zahl der vorhandenen Maschinen	Bezeichnung der Maschinen	Effektive PS. Angenommener Arbeitsbedarf für 1 Maschine	Berechneter Arbeitsbedarf der vollen Zahl der Arbeitsmaschinen	Versuch 1 ^b		Versuch 2 ^b	
				Zahl der im Betriebe gewesenen Maschinen	Effektive PS. Gesamter berechneter Arbeitsbedarf für Versuch 1 ^b .	Zahl der im Betriebe gewesenen Maschinen	Effektive PS. Gesamter berechneter Arbeitsbedarf für Versuch 2 ^b .
c) Schlichterei und Webmaschinen							
8	Schlichtemaschinen	3,25	26,00	6	19,50	6	19,50
3	Ventilatoren	0,50	1,50	1	0,50	1	0,50
359	Kraftstühle	0,41	147,19	243	99,63	287	117,67
1	Messmaschine	0,25	0,25	1	0,25	1	0,25
371	Schlichte- und Webmaschinen mit in Summa c)		174,94 PS	251 Maschinen	119,88 PS	295 Maschinen	137,92 PS
d) Appretur, Sacknäherei und Werkstatt							
2	Mangeln 132" und 96"	25,00	50,00	2	50,00	2	50,00
4	Kalander	8,50	34,00	4	34,00	4	34,00
1	Messmaschine	0,25	0,25	1	0,25	1	0,25
1	Einsprengmaschine	0,50	0,50	1	0,50	1	0,50
3	Schermaschinen	3,25	9,75	3	9,75	1	3,25
1	Längenfaltemaschine	0,50	0,50	1	0,50	1	0,50
1	Breitenfaltemaschine	0,50	0,50	1	0,50	1	0,50
2	Aufwickelmaschinen	0,25	0,50	1	0,25	1	0,25
36	Nähmaschinen	0,20	7,20	18	3,60	16	3,20
Werkstatt:							
2 Eisendrehbänke, 2 Holzdrehbänke, 1 Hobelmaschine, 1 Riffelmaschine, 2 Bohrmaschinen, 1 Kreissäge und 1 Ventilator		5 bis 8 PS	7,86		6,77		6,13

Zahl der vorhandenen Maschinen	Bezeichnung der Maschinen	Effektive PS. Angenommener Arbeitsbedarf für 1 Maschine	Berechneter Arbeitsbedarf der vollen Zahl der Arbeitsmaschinen	Zahl der im Betriebe gewesenen Maschinen	Effektive PS. Gesamter berechneter Arbeitsbedarf für Versuch 1 ^b .	Zahl der im Betriebe gewesenen Maschinen	Effektive PS. Gesamter berechneter Arbeitsbedarf für Versuch 2 ^b .
51	Appretur- u. Nähmaschinen, sowie 10 Werkstattmaschinen mit in Summa d)		111,06 PS	32 Maschinen	106,12 PS	28 Maschinen	98,58 PS
421	Weberei- und 10 Werkstattmaschinen in Summa c + d		286,00 PS	283 Maschinen	226,00 PS	323 Maschinen	236,50 PS
Bei einem Wirkungsgrade von $\eta_i = 0,75$ ergibt sich in allen 3 Fällen eine indizierte Leistung von in Summa			381,33 PS _i	„	301,33 PS _i	„	315,33 PS _i

Der Versuch 1^b für die Weberei etc. -Maschinen ergab nach den Diagrammen 305 indiz. PS, zeigt also mit den Resultaten 301,33 PS_i unserer Annahmen genügende Uebereinstimmung.

Für die ganze Fabrik ergibt sich:

aus d. Summe a + b + c + d eine Leistung von effekt. PS _e =	967,00 PS _e		825,00 PS _e		848,25 PS _e
oder eine Leistung von indizierten PS _i =	1289,33 PS _i		1100,00 PS _i		1131,00 PS _i

Nach Versuch 2^b ergab sich aus den Diagrammen eine indizierte Leistung von 1130 PS, also eine fast vollkommene Uebereinstimmung mit den Resultaten unserer Annahmen (1131 PS).

Die **grösste Leistung**, welche beim gleichzeitigen Gange aller Maschinen voraussichtlich eintreten kann, ist nach obigem 1289,33 indizierte PS ohne elektrische Beleuchtung. — Man würde die Leistung von 1131 indizierten PS für den **normalen** Arbeitsgang also dann erhalten, wenn die grösste mit 0,8772, oder die **grösste Leistung** bekommen, wenn die für den normalen Betrieb mit 1,14 multipliziert wird. Nach Schiffbecker Ermittlungen (man vergl. Seite 357) ergaben sich die Zahlen: 0,831 und 1,203. — Man könnte deshalb im allgemeinen wohl die Werte: 0,855 und 1,170 als diejenigen ansehen, mit welchen im Durchschnitt die grösste Leistung einerseits und die normale Leistung andererseits zu multiplizieren wäre, um die normale, bez. die grösste Leistung zu erhalten.

Aus den früheren Betrachtungen und Resultaten folgt, dass man behufs Ermittlung der effektiven Leistung aus den indizierten und umgekehrt etwa folgende Wirkungsgrade annehmen kann:

- $\eta_i = 0,760$ (gefundenener Wert) bei Räderübertragung für den normalen Arbeitsgang;
 $\eta_i = 0,800$ (geschätzter Wert) bei Räderübertragung für den angestregten Arbeitsgang;
 $\eta_i = 0,742$ (gefundenener Wert) bei geteiltem ersten Seilbetriebe für den normalen Arbeitsgang;
 $\eta_i = 0,781$ (gefundenener Wert) bei geteiltem ersten Seilbetriebe für den angestregten Arbeitsgang;
 $\eta_i = 0,710$ (geschätzter Wert) bei ungeteiltem ersten Seilbetriebe für den normalen Arbeitsgang;
 $\eta_i = 0,750$ (geschätzter Wert) bei ungeteiltem ersten Seilbetriebe für den angestregten Arbeitsgang.

Die Wirkungsgrade hängen im speziellen Falle noch von der weiteren Fortpflanzung des Effektes, den speziellen Betriebsverhältnissen und dem Zustande der Maschinen ab. Es können deshalb obige Zahlen, die sich auch nur auf wenige Versuche stützen und Abschätzungen enthalten, nicht beanspruchen, die Effektverluste zutreffend für jeden anderen Fall zum Ausdruck zu bringen. Da aber diesbezüglich überhaupt Untersuchungen fehlen, so muss man sich wohl z. Z. an das halten, was in obigen Zahlen seinen Ausdruck findet, immer ähnliche Betriebsverhältnisse vorausgesetzt, wie sie bei den drei letzten Fabriken vorliegen und auf welche noch näher im Teil III eingegangen werden soll.

Nach den bis jetzt gefundenen Resultaten ist nun in nachstehender Tabelle für die am Anfange dieses Kapitels erwähnten, die einzelnen Maschinen betreffenden Angaben auch der effektive Arbeitsbedarf derselben, wie er wohl mittleren Verhältnissen entsprechen dürfte, eingetragen worden.

Die Summe des Arbeitsbedarfes der einzelnen Maschinen giebt also den voraussichtlich grössten Effekt, welcher von der Betriebsmaschine dann geleistet werden müsste, wenn sich sämtliche Arbeitsmaschinen gleichzeitig im gewöhnlichen Arbeitsgange befinden, ein Fall, der zwar sehr selten, vielleicht nie in Wirklichkeit eintreten wird, der aber bei der Wahl der Betriebsmaschine in Rücksicht gezogen werden müsste. — Wie aus dem effektiven grössten Arbeitsbedarfe der grösste indizierte Effekt und dann die indizierte und effektive Leistung für den normalen Betrieb gefunden werden kann, ergibt sich aus dem weiter oben Angeführten.

Die folgende Tabelle bedarf einer weiteren Erläuterung nicht.

Tabelle
über
Dimensionen, Gewichte, Geschwindigkeiten und Arbeitsbedarf
der
einzelnen Jute-Spinnerei-Maschinen.

Bezeichnung der Maschinen		Aeusserste Dimensionen (Grundfläche)		Ungefähres Gewicht in Meter-Zentner	
		Länge	Breite	Brutto	Netto
Jute-Oeffner von	Butchard	6 m 19' 7"	1,64 m 4' 9"	56,50	45,70
	Urquhart	3,43 m 11' 3"	2,13 m 7'	50,80	40,00
Jute-Quetsch-Maschine (Quetsche)	Urquhart ältere Konstruktion	4,878 m 16'	2,133 m 7'	57,50	47,50
	Urquhart neuere Konstruktion, 31 Paar Walzen 5 ⁵ / ₈ "	7,62 m 25'	2,133 m 7'	78,23	68,20
	Lawson ältere Konstruktion (nicht mehr ausgeführt)	2,743 m 9'	1,828 m 6'	—	—
	Lawson neue Konstruktion, 22 Paar Walzen	5,893 m 19' 4"	2,514 m 8' 3"	81,28	69,09
Jute-Schnipper	Fairbairn nach Mc. Kean	4,877 m 16'	3,66 m 12'	69,00	60,00
	Fairbairn nach Butchard	4,11 m 13' 6"	2,90 m 9' 6"	61,50	51,80
	Finlayson	3,20 m 10' 6"	1,52 m 5'	60,00	49,50
	Lawson	3,962 m 13'	1,52 m 5'	—	—
Reisswolf (<i>Teazer</i>) 3' × 4' Cylinder		3,35 m 11'	1,52 m 5'	17,78	14,22
Einfache Schüttelmaschine in Eisen		3,04 m 10'	1,52 m 5'	16,00	8,00
Konische Schüttelmaschine		2,133 m 7'	1,37 m 4' 6"	22,86	18,80
Doppelte Schüttelmaschine		3,04 m 10'	2,133 m 7'	—	—
Abfall- oder Reisskarde 4' × 6' Cylinder		3,35 m 11'	2,59 m 8' 6"	45,21	34,54
Vorkarden	gewöhnlich	3,962 m 13'	3,20 m 10' 6"	63,50	48,26
	extra gross	4,26 m 14'	3,20 m 10' 6"	73,66	61,00
Wickelmaschinen für 31" (0,787m) Wickel		1,07 m 3' 6"	2,00 m 6' 6"	11,70	10,70
Feinkarden	Tischspeisung hinten	3,962 m 13'	3,20 m 10' 6"	66,04	53,34
	Tischspeisung vorn	3,50 m 11' 6"	3,20 m 10' 6"	73,60	60,50
	Wickelspeisung	3,20 m 10' 6"	3,20 m 10' 6"	72,60	59,50
Erste Streckmaschinen	Kettenstrecke, 2 Köpfe zu 4 Bändern	3,05 m 10'	1,45 m 4' 9"	22,86	18,80
	Schraubenstrecke, 2 Köpfe zu 4 Bändern	3,05 m 10'	1,52 m 5'	23,00	19,00
	Schraubenstrecke, 3 Köpfe zu 4 Bändern	3,66 m 12' 3"	1,52 m 5'	30,48	25,00
Zweite Streckmaschinen	Kettenstrecke, 2 Köpfe zu 6 Bändern	3,05 m 10'	1,45 m 4' 9"	22,86	18,80
	Schraubenstrecke, 2 Köpfe zu 6 Bändern	3,05 m 10'	1,52 m 5'	23,00	19,00
	Schraubenstrecke, 3 Köpfe zu 6 Bändern	3,66 m 12' 3"	1,52 m 5'	30,48	25,00

Riemenscheiben- Dimensionen		Zahl der gewöhnlich grössten Um- drehungen in d. Minute	Mittlerer Arbeitsbedarf in PS zu 75 Sek. Mtr. Kg. der Arbeits- maschine allein E_e	Bemerkungen.
Durch- messer	Breite			
508 mm 20"	152 mm 6"	125	2	
812 mm 32"	152 mm 6"	200	2	
508 mm 20"	114 mm 4½"	162	3½	
508 mm 20"	152 mm 6"	170	4	
508 mm 20"	89 mm 3½"	320	3	
508 mm 20"	152 mm 6"	240	4	Es wird diese Quetsche auch mit 14 Paar Walzen gebaut.
610 mm 24"	152 mm 6"	140	—	
508 mm 20"	140 mm 5½"	250	3,00	
457 mm 18"	114 mm 4½"	240	2,00	
610 mm 24"	114 mm 4½"	220	2,50	
406 mm 16"	102 mm 4"	160	3,00	
406 mm 16"	76 mm 3"	270	1,00	
406 mm 16"	76 mm 3"	220	1,00	
406 mm 16"	76 mm 3"	180	1,50	
457 mm 18"	102 mm 4"	120	4,00	Wird auch mit 4' × 6' Cylinder gebaut.
610 mm 24"	152 mm 6"	175	5,00	
610 mm 24"	152 mm 6"	175	5,75	
254 mm 10"	76 mm 3"	250	0,50	Bis 16 ^m Wickelgeschwindigkeit in der Minute.
610 mm 24"	152 mm 6"	175	5,00	Halbeirkular.
610 mm 24"	152 mm 6"	175	5,25	Cirkular, 1 Abnehmewalze.
610 mm 24"	152 mm 6"	175	5,50	Cirkular, 2 Abnehmewalzen.
406 mm 16"	83 mm 3¼"	240	2,00	
406 mm 16"	83 mm 3¼"	150	2,25	
406 mm 16"	89 mm 3½"	150	2,50	
406 mm 16"	83 mm 3¼"	240	2,25	
406 mm 16"	83 mm 3¼"	150	2,4	
406 mm 16"	89 mm 3½"	150	2,5	

Bezeichnung der Maschinen		Aeusserste Dimensionen (Grundfläche)		Ungefähres Gewicht in Meter-Zentner			
		Länge	Breite	Brutto	Netto		
Vorspinnmaschine, 56 Spindeln, 10" × 5" Spulen		7,01 m 23' 3"	1,52 m 5'	76,20	62,00		
Spindelbank-Spinnmaschine, 40 Spindeln, 8" × 4" Spulen		5,49 m 18'	1,52 m 5'	68,00	56,00		
Doppel-Feinspinnstühle. Auf jeder Seite die Hälfte der Spindeln und getrennter Antrieb.	5" (127 mm) Teil. 120 Spdl.	8,41 m 27' 7"	8' (2,44 m) 7' (2,13 m) 6' (1,83 m)	72,60	60,50		
	4 1/2" (114 mm) " 132 "	8,32 m 27' 3 1/2"		71,60	59,80		
	4 1/4" (108 mm) " 144 "	8,53 m 28'		71,50	60,00		
	4" (102 mm) " 154 "	8,58 m 28' 2"		73,20	61,20		
	3 3/4" (95 mm) " 160 "	8,38 m 27' 6"		72,50	60,50		
	3 1/2" (89 mm) " 176 "	8,57 m 28' 1 1/2"		72,00	60,30		
	5" (127 mm) Teil. 100 Spdl.	7,19 m 23' 7"		69,60	57,40		
	4 1/2" (114 mm) " 112 "	7,18 m 23' 6 1/2"		70,20	57,80		
	4 1/4" (108 mm) " 120 "	7,24 m 23' 9"		69,08	56,90		
	4" (102 mm) " 126 "	7,16 m 23' 6"		70,10	59,50		
	3 3/4" (95 mm) " 140 "	7,42 m 24' 4"		71,12	57,40		
	3 1/2" (89 mm) " 144 "	7,18 m 23' 6 1/2"		68,80	56,40		
	Doppel-Zwirnstuhl	5" (127 mm) Teil. 120 Spdl.		8,41 m 27' 7"	Wie bei den Spinnstühlen	70,50	57,88
		5" (127 mm) " 100 "		7,20 m 23' 7"		68,58	55,88
Doppel-Kraftweife, 40 Spdl., 7" Teilung		4,27 m 14'	1,83 m 6'	10,67	7,12		
Duplier - Windmaschine (<i>Doubling winding</i>), 9 Trommeln (Spulen) (Lawson)		4,73 m 15' 6"	1,22 m 4'	22,86	15,24		
Neue Zwirnmaschine (Lawson), 16 Spindel-paare		7,62 m 25'	1,42 m 4' 8"	61	48,26		
Lege- (Kordel-) Zwirnmaschinen (<i>Laying</i>), 6 Spindelgruppen (Lawson)		5,64 m 18' 6"	1,73 m 5' 8"	45,72	35,56		
Polier-Maschine	für feine Bindfäden	6,1 m 20'	3,05 m 10'	40,64	35,56		
	für mittelfeine Bindfäden	6,1 m 20'	3,05 m 10'	42,67	38,10		
	für grobe Bindfäden	8,23 m 27'	3,66 m 12'	71,12	58,42		
Knäuel-maschine	Einballige grosse Maschine	1,52 m 5'	1,52 m 5'	3,3	2,8		
	Zweiballige Maschine	1,37 m 4 1/2'	1,37 m 4 1/2'	2,92	2,41		
1 Schusspulmaschinen-seite von 60 Spdln.		—	—	—	—		
1 Kettenspulmaschinen-seite von 48 Spdln.		—	—	—	—		

setzung.)

Riemenscheiben- Dimensionen		Zahl der gewöhnlich Um- drehungen in d. Minute	Mittlerer Arbeitsbedarf in PS zu 75 Sek. Mtr. Kg. der Arbeits- maschine allein E_e	B e m e r k u n g e n .	
Durch- messer	Breite				
457 mm 18"	89 mm 3 1/2"	280	5,00	550 Umdrehungen die Spindel, aber auch bis 800 in der Minute.	
406,3 mm 16"	89 mm 3 1/2"	250	4,00	1000 Umdrehungen in der Minute die Spindeln.	
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	430	} Eine Seite etwa 28' = 8,53 m lang. 6,80 PS	1710	Die Maschinenlänge wurde folgendermassen bestimmt: Spindelzahl einer Seite × Teilung + eine Teilung und hierzu für alle Maschinenarten noch 26 Zoll = 660 mm. Die Zahl der Spindeln einer Seite muss mit 6, 7, 8, 9 oder 10 dividiert ohne Rest aufgehen. Grössere Längen als 28' 2" (8,58 mm) werden nicht ausgeführt.
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	480		2000	
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	500		2250	
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	540		2550	
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	570		2950	
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	580		3500	
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	430		} Eine Seite 23' = 7 m lang. 5,50 PS		Wie oben Umdrehungen der Spindeln in d. Minute
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	480			
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	500			
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	540			
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	570			
356 mm 14"	89 mm 3 1/2"	580			
406 mm 16"	89 mm 3 1/2"	350	1 Seite 28' = 8,53 m 4 PS		} Umdreh. d. Sp. 1400 1400		} Länge wie bei den Spinnmaschinen.
406 mm 16"	89 mm 3 1/2"	350	1 Seite 23' = 7 m 3 PS		
—	—	—	Eine Seite 0,25		
457 mm 18"	76 mm 3"	76	1 1/2		
508 mm 20"	102 mm 4"	154	3		
508 mm 20"	102 mm 4"	150	3		
305 mm 12"	102 mm 4"	200	2 1/2	1 Trockencylinder.	
356 mm 14"	127 mm 5"	250	3	gewöhnlich 2 Trockencylinder	
508 mm 20"	152 mm 6"	300	3 1/2	2 Trockencylinder	
254 mm 10"	53 mm 2 1/2"	80	0,2	Knäule bis 2,5 ^k Gewicht.	
253 mm 10"	53 mm 2 1/2"	100	0,2	" " 0,5 ^k "	
—	—	—	1,75	} Beschrieben im II. Teil.	
—	—	—	1,25		

Additional material from *Die Jute und ihre Verarbeitung auf Grund wissenschaftlicher Untersuchungen und praktischer Erfahrungen*, ISBN 978-3-642-90245-1, is available at <http://extras.springer.com>

