

Grundriß  
der  
**Mechanischen Technologie**  
für  
Gewerbe- und Industrieschulen.

Nach der zweiten Auflage des  
Lehrbuches der vergleichenden mechanischen Technologie

von

**Egbert von Hoyer,**

ord. Professor der mechanischen Technologie an der k. bayer. technischen Hochschule zu München

unter persönlicher Mitwirkung des Verfassers

bearbeitet von

**Max Kraft,**

ord. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

**Zweite Abteilung:**

Die Spinnerei, Weberei und Papierfabrikation.

Mit 164 in den Text gedruckten Holzschnitten und 4 lithographierten Tafeln.

**Zweite neubearbeitete Auflage.**

Wiesbaden.

W. Kreidels Verlag.

1895.

G.  
811.  
2.





Grundriß  
der  
Mechanischen Technologie  
für  
Gewerbe- und Industrieschulen.

Nach der zweiten Auflage des  
Lehrbuches der vergleichenden mechanischen Technologie

von

**Egbert von Hoyer,**

ord. Professor der mechanischen Technologie an der k. bayer. technischen Hochschule zu München

unter persönlicher Mitwirkung des Verfassers

bearbeitet von

**Max Kraft,**

ord. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

**Zweite Abteilung:**

Die Spinnerei, Weberei und Papierfabrikation.

Mit 164 in den Text gedruckten Holzschnitten und 4 lithographierten Tafeln.

**Zweite neubearbeitete Auflage.**



Wiesbaden.  
C. W. Kreidels Verlag.  
1895.

Verzeichnis

# Mathematisches Wörterbuch

Verzeichnis der Begriffe

aus dem Gebiet der Mathematik

von Johann Samuel Falstich

Das Recht der Übersetzung bleibt vorbehalten.

Technische Universität  
Chemnitz  
Universitätsbibliothek

WA

G 8 M -

2



# Inhalts-Verzeichnis.

## Zweite Gruppe.

### Spinnerei.

	Seite
<b>Erster Abschnitt. Gewinnung und Eigenschaften der Spinnmaterialien</b>	1
A. Die Gespinnstfasern aus dem Pflanzenreiche . . . . .	2
I. Baumwolle . . . . .	2
II. Flachs . . . . .	5
1. Kotten 6. 2. Trocknen, Dörren 7. 3. Risten, Brechen, Boken, Botten, Stechen 7. 4. Schwingen, Ribben 12. 5. Hecheln 14.	
III. Hanf . . . . .	16
IV. Jute . . . . .	17
B. Die Gespinnstfasern aus dem Tierreiche . . . . .	18
I. Wolle . . . . .	18
II. Seide . . . . .	21
<b>Zweiter Abschnitt. Spinnerei im allgemeinen</b>	24
Erstes Kapitel. Allgemeine Bedingungen für die Erzeugung der Gespinnste . . . . .	24
Zweites Kapitel. Die Vorbereitungsarbeiten . . . . .	27
I. Die Reinigung der Fasern . . . . .	27
A. Die nasse Reinigung 28. 1. Land- oder Gutswäsche 28. 2. Fabrikwäsche 28. B. Die trockene Reinigung und Auf- lockerung 31. 1. Wolf 33. 2. Schlagmaschine 37.	
II. Isolierung der Fasern und Bildung eines Faser- bandes . . . . .	39
A. Kratzen 40. 1. Deckelkratzen 41. 2. Walzenkratzen 42. 3. Bandkratzen 44. B. Kämmen 47.	
III. Anordnung der Fasern zur Erzielung einer pa- rallelen Lage und gleichmäßigen Verteilung der- selben . . . . .	56
Drittes Kapitel. Das Spinnen . . . . .	59
I. Spinnen mit vorübergehender Drehung . . . . .	60
II. Spinnen mit bleibender Drehung . . . . .	62
A. Der unterbrochene Spinnprozeß 63. B. Der stetige Spinn- prozeß 73. C. Anwendung der Spinnmaschinen zum Vor- und Feinspinnen 81.	
Viertes Kapitel. Die Nach- und Vollendungsarbeiten . . . . .	90
I. Haspeln und Numerieren . . . . .	90
II. Zwirnen . . . . .	91
III. Sengen, Lüftieren, Dämpfen . . . . .	92

<b>Dritter Abschnitt. Das Verspinnen einzelner Faserstoffe . . . . .</b>	92
<b>Erstes Kapitel. Baumwollspinnerei . . . . .</b>	92
1. Mischen 93. 2. Auflockerung und Reinigung 93. 3. Strecken und Duplieren 95. 4. Vorspinnen 96. 5. Feinspinnen 97. 6. Nach- und Vollendungsarbeiten 98. 7. Spinnplan 99.	
<b>Zweites Kapitel. Flachspinnerei.</b>	
<b>I. Flachspinnerei . . . . .</b>	100
A. Bildung des Bandes 100. B. Strecken und Duplieren 101. C. Vorspinnen 101. D. Feinspinnen 102. E. Nach- und Vollendungsarbeiten 103.	
<b>II. Wergspinnerei . . . . .</b>	104
A. Reinigung und Isolierung 104. B. Krätzen 104. C. Strecken und Duplieren 105. D. Vorspinnen 105. E. Feinspinnen 105. F. Nacharbeiten 105.	
<b>Drittes Kapitel. Jute-Spinnerei . . . . .</b>	105
A. Vorarbeiten 105. B. Gewinnung kurzer Fasern und Bandbildung 105. C. Strecken und Duplieren 106. D. Vorspinnen 106. E. Feinspinnen 106. F. Nach- und Vollendungsarbeiten 106.	
<b>Viertes Kapitel. Wollspinnerei . . . . .</b>	106
<b>I. Streichwollspinnerei . . . . .</b>	106
A. Reinigung und Auflockerung 107. B. Krätzen 108. C. Vorspinnen 109. D. Feinspinnen 110. E. Nach- und Vollendungsarbeiten 112. F. Maschinensortiment 112.	
<b>II. Kammwollspinnerei . . . . .</b>	112
A. Reinigung, Auflockerung und Ölung 112. B. Kämmen und seine Vorbereitungsarbeiten 113. C. Vorarbeiten zum Spinnen 114. D. Spinnen 114. E. Nach- und Vollendungsarbeiten 116.	
<b>III. Halbkammwollspinnerei . . . . .</b>	116
<b>IV. Kunstwolle-Spinnerei . . . . .</b>	117
<b>Fünftes Kapitel. Seidenspinnerei . . . . .</b>	117
<b>I. Verspinnen der Rohseide . . . . .</b>	117
A. Spulen 118. B. Zwirnen 118. C. Sortieren 118. D. Haspeln, Spulen, Konditionieren 119. E. Kochen, Schälen 120.	
<b>II. Verspinnen der Seidenabfälle . . . . .</b>	120

### Dritte Gruppe.

#### Weberei.

<b>Erster Abschnitt. Konstruktion der Gewebe . . . . .</b>	122
<b>Zweiter Abschnitt. Erzeugung der Gewebe . . . . .</b>	126
<b>Erstes Kapitel. Im allgemeinen . . . . .</b>	126
<b>I. Bewegung der Kette . . . . .</b>	126
A. Schaltbewegung 127. B. Arbeitsbewegung 128. 1. Arbeitsbewegung der Kette durch Schäfte und Tritte 129. 2. Arbeitsbewegung der Kette durch Schäfte und Zugschnüre 132. 3. Arbeitsbewegung der Kette durch Schäfte und Platinen 133.	



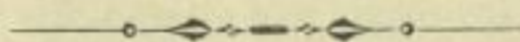
	Seite
4. Arbeitsbewegung der Kette durch Garnisch und Platinen 136.	
C. Einige besondere Anordnungen für die Bewegung der Kette 138. 1. Kettenbewegung für Doppelgewebe 138. 2. Kettenbewegung für Hohlgewebe 139. 3. Kettenbewegung für Samtgewebe 139. 4. Kettenbewegung für Gazegewebe 139.	
II. Bewegung des Schußfadens . . . . .	140
III. Breithalten des Gewebes . . . . .	146
IV. Die Webstühle . . . . .	146
<b>Zweites Kapitel. Vorarbeiten zum Weben . . . . .</b>	<b>151</b>
I. Vorbereitung der Kette . . . . .	151
A. Ketterscheren 151. B. Schlichten 153. C. Einziehen 156.	
D. Spulen 156.	
<b>Dritter Abschnitt. Verschönerungs-, Vollendungs- und Nacharbeiten 157</b>	
<b>Erstes Kapitel. Die Verschönerungsarbeiten . . . . .</b>	<b>157</b>
I. Die Reinigungsarbeiten . . . . .	157
A. Waschen 157. B. Trocknen, Spannen 160.	
II. Arbeiten zur Erzeugung ebener, gleichförmiger und glatter Oberflächen . . . . .	163
A. Herstellung gleichförmiger Oberflächen 164. 1. Sengen 164. 2. Scheren 166. 3. Rauhen 169. 4. Klopfen 171. 5. Bürsten 171.	
B. Herstellung glatter und glänzender Oberflächen 171. 1. Füllen, Stärken 172. 2. Glätten 172. C. Herstellung gemusterter Oberflächen 176.	
<b>Zweites Kapitel. Die Vollendungs- und Nacharbeiten . . . . .</b>	<b>176</b>
I. Filzen . . . . .	176
A. Stoßwalken 177. B. Druckwalken 177.	
II. Das Samtschneiden . . . . .	178
III. Legen, Messen . . . . .	179
<b>Vierter Abschnitt. Die Fabrikation einzelner gewebter Stoffe . . . . .</b>	<b>179</b>
<b>Erstes Kapitel. Baumwollweberei . . . . .</b>	<b>179</b>
I. Einteilung und Benennung . . . . .	179
II. Das Weben . . . . .	180
III. Die Appretur . . . . .	180
<b>Zweites Kapitel. Leinenweberei . . . . .</b>	<b>181</b>
I. Einteilung und Benennung . . . . .	181
II. Das Weben . . . . .	182
III. Die Appretur . . . . .	182
<b>Drittes Kapitel. Die Fabrikation der wollenen Gewebe . . . . .</b>	<b>182</b>
I. Streichwollene Gewebe . . . . .	182
A. Tuchfabrikation 182. B. Fabrikation der tuchartigen Stoffe 185	
II. Kammwollene Gewebe . . . . .	185
A. Einteilung und Benennung 185. B. Das Weben 186.	
C. Die Nach- und Vollendungsarbeiten 186.	
<b>Viertes Kapitel. Die Fabrikation der Seidenstoffe . . . . .</b>	<b>186</b>
I. Einteilung und Benennung . . . . .	186
II. Das Weben . . . . .	187
III. Nach- und Vollendungsarbeiten . . . . .	187

## Vierte Gruppe.

## Papierfabrikation.

	Seite
<b>Erster Abschnitt. Allgemeines, sowie Gewinnung und Eigenschaften der Materialien . . . . .</b>	188
I. Allgemeines . . . . .	188
II. Gewinnung und Eigenschaften der Papiermaterialien . . . . .	189
A. Lumpen 189. B. Hadernerfasstoffe 190. 1. Holzstoff 190. 2. Strohstoff 193. 3. Alfa 193.	
<b>Zweiter Abschnitt. Erzeugung des Papiers . . . . .</b>	193
<b>Erstes Kapitel. Darstellung des Zuges . . . . .</b>	193
I. Sortieren der Hadern . . . . .	194
A. Flachs- und Hanfgewebe 194. B. Baumwollgewebe 195. C. Halbschafwollene, halbleinene Gewebe 195.	
II. Das Reinigen der Hadern . . . . .	196
A. Die trockene Reinigung 196. B. Die nasse Reinigung 198.	
III. Das Zerkleinern der Hadern . . . . .	201
IV. Nebenarbeiten bei der Zeugbereitung . . . . .	203
A. Bleichen 204. B. Mischen und Füllen, Bläuen, Leimen 205. 1. Mischen 205. 2. Füllen 206. 3. Bläuen 206. 4. Leimen 206.	
<b>Zweites Kapitel. Bildung des Papiers . . . . .</b>	207
I. Bildung des Papiers durch Handarbeit . . . . .	207
A. Schöpfen 208. B. Kautschen 209. C. Pressen 209. D. Trocknen 209.	
II. Bildung des Papiers auf Maschinen . . . . .	209
A. Der Zeugbehälter mit Zubehör 210. B. Die Form mit Zubehör 213. C. Der Kautschapparat mit Zubehör 215. D. Der Trockenapparat 216. E. Der Abnehmeapparat 216. F. Die Feucht-, Glätt- und Schneidapparate 217.	
III. Die Papiermaschinen . . . . .	217
A. Papiermaschine mit gerader Form 217. B. Papiermaschine mit cylindrischer Form 218.	
<b>Drittes Kapitel. Vollendungsarbeiten . . . . .</b>	221
I. Erzeugung der Wasserzeichen . . . . .	221
II. Leimen . . . . .	222
III. Satinieren . . . . .	223
IV. Zerschneiden . . . . .	224
V. Sortieren, Falten, Zählen . . . . .	225
VI. Sorten und Formate des Papiers . . . . .	225
A. Sorten 225. B. Formate 226.	
<b>Viertes Kapitel. Fabrikation der Pappe . . . . .</b>	226
I. Geschöpfte Pappe . . . . .	226
II. Gefautschte Pappe . . . . .	227
III. Geleimte Pappe . . . . .	228

<b>Dritter Abschnitt. Fabrikation besonderer Papierarten . . . . .</b>	<b>228</b>
Erstes Kapitel. Fabrikation gefärbter Papiere . . . . .	229
I. Im Zeuge gefärbte Papiere . . . . .	229
A. Von den Farben 229. B. Das Färben 230.	
II. Im Blatt gefärbte Papiere . . . . .	231
Zweites Kapitel. Fabrikation der Buntpapiere . . . . .	231
I. Von den Farben . . . . .	232
II. Von den Bindemitteln . . . . .	232
III. Das Auftragen der Farben . . . . .	232
IV. Das Trocknen . . . . .	235
V. Die Nacharbeiten . . . . .	235
A. Glätten 235. B. Satinieren 235. C. Lackieren, Firnissen und Glazieren 236.	
VI. Darstellung der verschiedenen Buntpapiere . . . . .	236
A. Einfarbige Buntpapiere 236. B. Gemusterte Papiere 236. C. Gepresste Papiere 238. D. Tapeten 238.	
VII. Besondere Arten von Papier . . . . .	241



Inhaltsverzeichnis

131	Erster Abschnitt. Kabbalisten des 17ten Jahrhunderts
132	Erster Kapitel. Kabbalisten des 17ten Jahrhunderts
133	A. Der erste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
134	B. Von dem zweiten Kabbalisten des 17ten Jahrhunderts
135	C. Der dritte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
136	D. Der vierte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
137	E. Der fünfte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
138	F. Der sechste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
139	G. Der siebente Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
140	H. Der achte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
141	I. Der neunte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
142	J. Der zehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
143	K. Der elfte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
144	L. Der zwölfte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
145	M. Der dreizehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
146	N. Der vierzehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
147	O. Der fünfzehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
148	P. Der sechzehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
149	Q. Der siebzehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
150	R. Der achtzehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
151	S. Der neunzehnte Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
152	T. Der zwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
153	U. Der einundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
154	V. Der zweiundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
155	W. Der dreiundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
156	X. Der vierundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
157	Y. Der fünfundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
158	Z. Der sechsundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
159	AA. Der siebenundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
160	AB. Der achtundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
161	AC. Der neunundzwanzigste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts
162	AD. Der hundertste Kabbalist des 17ten Jahrhunderts

## Zweite Gruppe.

### Spinnerei.

---

Die erste, die Verarbeitung der Metalle und des Holzes umfassende Gruppe lehrt die Mittel und Verfahrensarten zur Formänderung auf Grund der Schmelzbarkeit, Dehnbarkeit und Teilbarkeit der Arbeitsmaterialien und die Erzeugung der vielgestaltigen Gebrauchsgegenstände durch Vereinigung künstlich geformter Teile zu einem Ganzen.

In der zweiten die Spinnerei behandelnden Gruppe dahingegen werden die Mittel und Verfahrensarten erörtert, welche den Zweck haben, aus kurzen, von der Natur fertig in Größe und Form gelieferten Körpern (Fasern) beliebig lange Gebrauchsgegenstände (Garne) zu erzeugen. — Daraus ergibt sich, daß in dieser Gruppe die Arbeiten zur Formänderung der Materialien in Wegfall kommen und sich ausschließlich darauf beschränken, eine gesetzmäßige Anordnung und Vereinigung der Fasern zu einem eingestaltigen Ganzen hervorzubringen und zwar auf verschiedene Weise je nach den Eigenschaften der Spinnstoffe, weshalb auch hier die Arbeitseigenschaften der letzteren die Grundlage für die Wahl der Mittel abgeben.

---

### Erster Abschnitt.

#### Gewinnung und Eigenschaften der Spinnmaterialien.

Die der Textilindustrie dienenden Rohmaterialien werden dem Pflanzen- und Tierreiche entnommen. Die wichtigsten sind:

I. Aus dem Pflanzenreiche:

1. Die Baumwolle. 2. Der Flachs. 3. Der Hanf. 4. Die Jute.

II. Aus dem Tierreiche:

1. Die Schafwolle. 2. Die Seide.

Kraft, Grundriß der mechan. Technologie II.

## A. Die Gespinnstfasern aus dem Pflanzenreiche.

## 1. Baumwolle.

Die Baumwollpflanze, von welcher die Baumwollfasern gewonnen werden, und welche den botanischen Namen *Gossypium* führt, gehört zur Klasse der Malvaceen, kommt als strauchartiges Gewächs, als Staude und als Baum in den Ländern zwischen dem 40. nördlichen und dem 30. südlichen Breitengrade vor und wird besonders in Amerika, Ostindien, Egypten, Kleinasien und China kultiviert.

Die Frucht der Baumwollpflanze besteht aus einer in mehrere Fächer getheilten Kapsel, mit 10 bis 40 grauen, braunen oder schwarzen Samenkörnern, aus deren Oberhaut langgestreckte Zellen sich entwickeln, welche die Baumwolle bilden.

Die Baumwollfasern sind daher schlauchartige, mit einer schleimigförmigen Flüssigkeit angefüllte Pflanzenzellen, welche zur Zeit

der Reife eine solche Größe erhalten, daß sie die Kapsel sprengen und aus derselben als wollige Masse hervorquellen. Wenn zur Zeit der Reife die Zellenflüssigkeit eintrocknet, klappt die Zelle — wie Fig. 1a zeigt — durch den Luftdruck zusammen und zwar, da diese Flüssigkeit an verschiedenen Stellen verschieden schnell austrocknet, zu einem schraubenförmig gewundenen, bandförmigen Körper, Fig. 1, b, c, d, e.

Als Arbeitseigenschaft ist ganz besonders wichtig die Länge der Baumwollfaser, welche bei den verschiedenen Sorten zwischen 12 und 53 mm variiert; auch die Stärke ist sehr verschieden. Büschelförmig zusammenliegende Baumwollfasern, welche eine

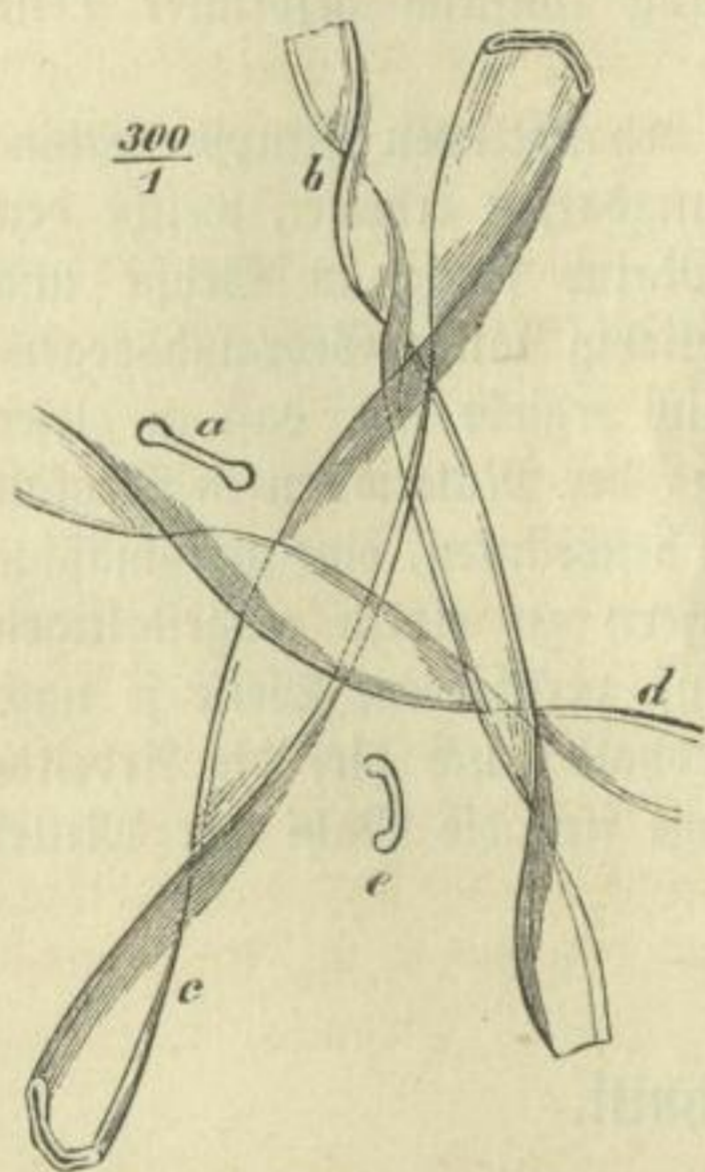


Fig. 1.

durchschnittliche Länge erkennen lassen, werden ein Stapel genannt, weshalb man lang- und kurzstapelige Baumwolle unterscheidet.

Der Gebrauchswert der Baumwolle hängt jedoch hauptsächlich von der Farbe, dem Glanz, der Festigkeit und Elasticität ab.

Die Farbe ist gelblich-, bläulich-, rötlich-weiß, hellbraun und dunkelbraun; die weiße ist die geschätzteste.

Der Glanz wird durch die Oberhaut bedingt, je nachdem diese mehr oder weniger glatt ist: der feinste Glanz heißt Seidenglanz.

Die Festigkeit ist ebenfalls verschieden. Eine Faser wird von etwa 2,5—4,5 g zerrissen.

Je nach dem Zusammentreffen dieser Eigenschaften wird die Baumwolle eingeteilt in Prima, Secunda, Tertia.

Dem Vaterlande nach unterscheidet man: 1. nordamerikanische, 2. südamerikanische, 3. mittelamerikanische oder westindische, 4. ostindische, 5. levantinische, 6. afrikanische, 7. europäische, 8. australische Baumwolle.

Aus Nordamerika kommen: a) Sea-Island, auch lange Georgia genannt, b) Louisiana, c) Alabama, d) Florida oder Pensacola, e) Tennessee, f) Carolina, Upland, kurze Georgia, New-Orleans.

Aus Südamerika: a) Pernambuco, b) Bahia, c) Maranhão, d) Para, e) Maceio, f) Surinam, g) Cayenne u. s. w.

Aus Westindien: a) Domingo oder Haiti, b) Portorico, c) Guayanilla, d) Cuba, e) Curaçao, f) Jamaika, g) Grenada u. s. w.

Aus Ostindien: a) Manilla, b) Bengal, c) Madras, d) Surate oder Bombay u. s. w.

Aus der Levante: a) levantische, b) smyrnische, c) macedonische.

Aus Afrika: a) ägyptische oder alexandrinische, b) Senegal, c) Bourbon.

Aus Bourbon: a) spanische (Granada), b) neapolitanische (Castellamare), c) sicilische (Bianca), d) maltesische. —

Zur Bestimmung der Güte hat man folgende Typen eingeführt:

1. Lange Georgia, 2. Bourbon, Portorico, 3. Pernambuco, 4. Louisiana, 5. Carolina, kurze Georgia, 6. Virginia, 7. Surate, 8. Bengal.

Unreife Partien setzen die Wolle im Werte sehr herab, weil sie einen geringen Glanz, geringe Festigkeit u. s. w. haben, Knoten ins Gespinnst bringen, die Farbe schlecht annehmen u. s. w.

Zur Gewinnung der Fasern müssen diese nach der Ernte von den daran haftenden Samenkörnern befreit werden durch eine Operation, welche Egrenieren heißt. Von den hierzu angewendeten Egreniermaschinen ist vor allem die Mac-Carthy gin genannte Maschine hervorzuheben.

Dieselbe ist in Fig. 2 in einer Doppelanordnung vorgeführt und besteht dem Wesen nach aus den mit Leder überzogenen Walzen *A*, welche die gefassten Fasern an den Messern *d* vorüberziehen und die Samenkörner an diesen abstreifen, wobei die über die

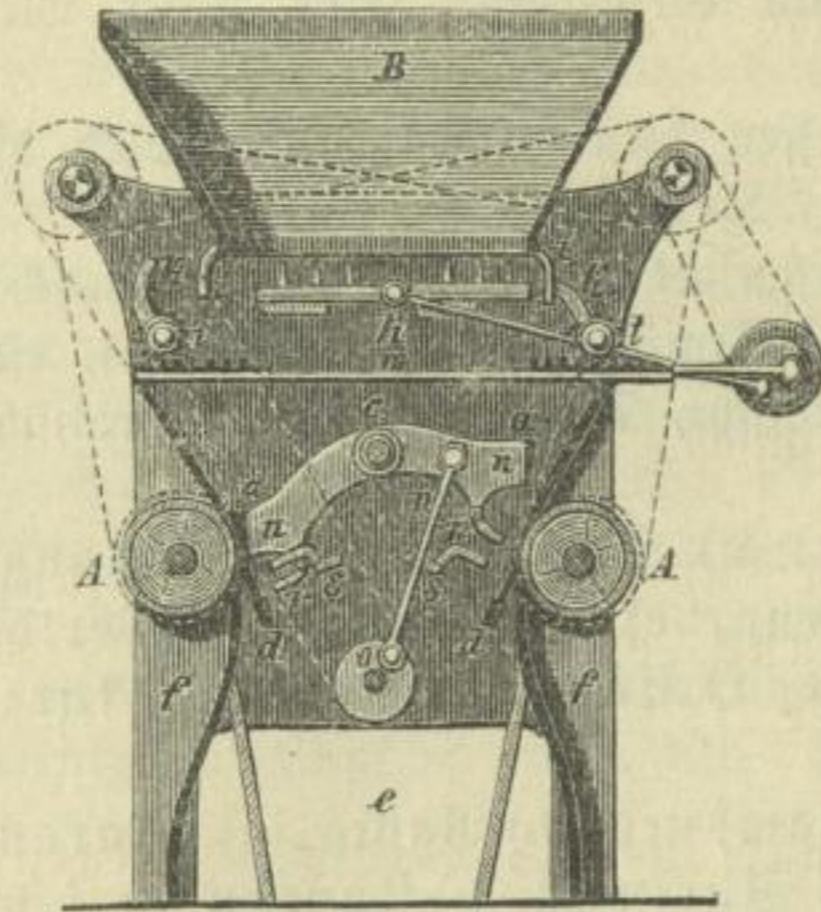


Fig. 2.

die Messer vorstehenden Körner von dem Drahtrechen *r* durch das Gitter *s* durchgeschlagen werden. Die Rechen sind an einer um den Zapfen *e* oszillierenden Schiene *a* angebracht, deren Bewegung durch die Zugstange *p* von dem excentrischen Zapfen *o* ausgeht. Die abgestreiften Körner fallen in den Raum *e*, die Fasern in den Raum *f*. Das Rohmaterial wird in den Kumpf *B* aufgegeben, durch

den mit Spitzen versehenen, sich hin- und herbewegenden Schieber *h* partienweise nach links und rechts an die Spitzen *i* angedrückt und von dort durch die krummen Finger *k* nach abwärts befördert.

Während diese Maschine insbesondere bei langstapeliger Wolle benutzt wird, dient für kurzstapelige Wolle die in Fig. 3 dargestellte Sägenegreniermaschine.

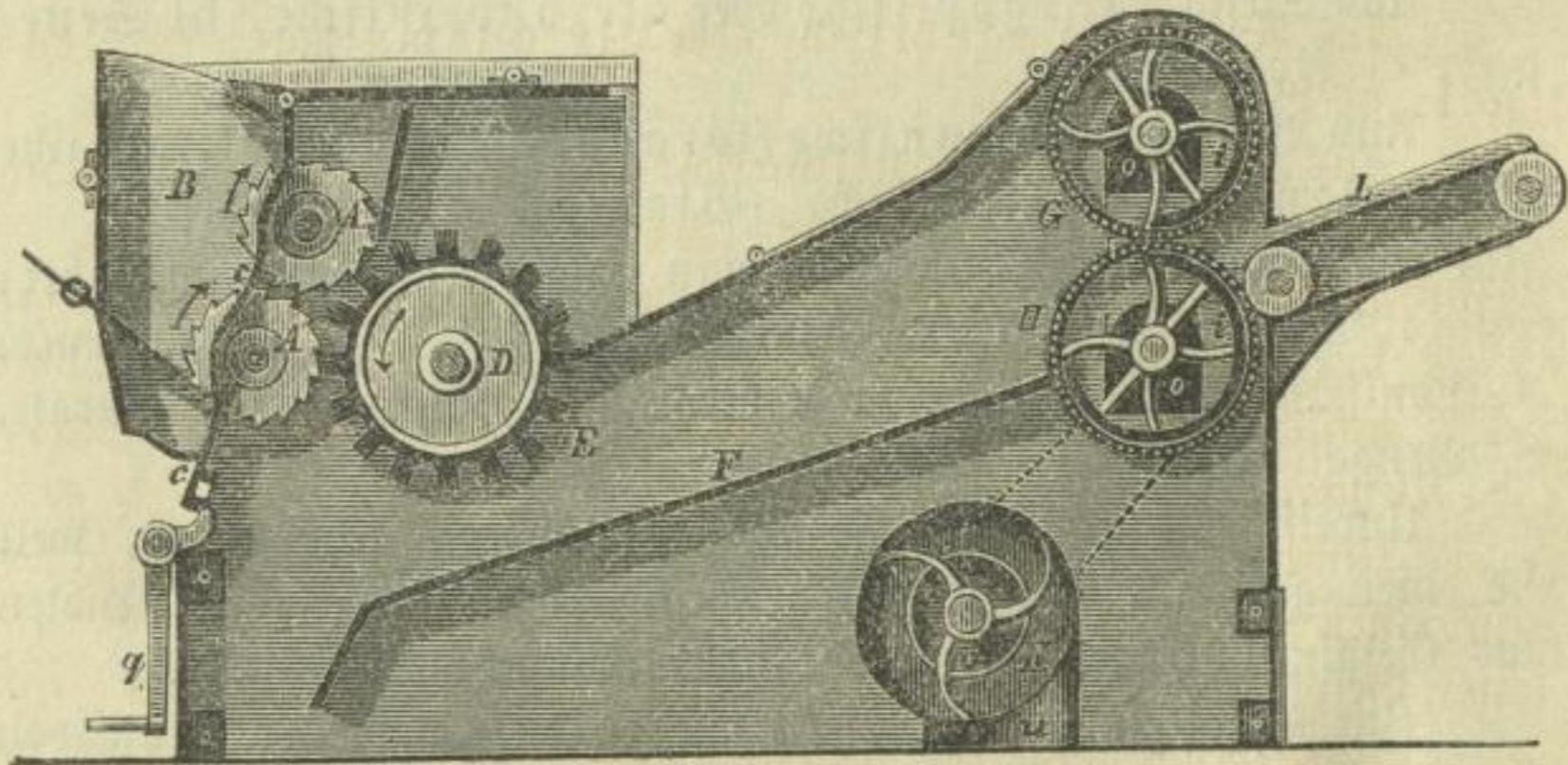


Fig. 3.

Dieselbe besteht aus dem stellbaren Gitter *e*, durch welches eine größere Anzahl von freisägenartigen Scheiben *A* durchgreifen,



mit den Zähnen die Fasern erfassen und die Körner an dem Gitter abstreifen.

Die 250 – 300 mm im Durchmesser haltenden, 100 mal in der Minute sich bewegenden Scheiben sitzen auf zwei parallelen Wellen und werden ununterbrochen durch die Bürstenwalze *D* von den anhängenden Fasern entleert, welche samt den noch anhaftenden Samentheilen, Schmutz und Staub durch einen Luftstrom erfasst und gegen den durch Drahtgeflecht hergestellten Mantel der langsam rotierenden Siebtrommeln *G* und *H* geschleudert werden, damit die Schmutzteile durch das Drahtgeflecht durchgeführt, in die Kanäle *o* und von da durch den, den Luftstrom erzeugenden Ventilator *k* hindurch in den Staubkanal *u* gelangen. Die gereinigten Fasern gelangen sodann durch das endlose Band *L* nach außen. Damit die Luft nicht auch von außen in die Siebtrommeln, sondern hauptsächlich nur aus dem Kanal *E* gesaugt werde, sind im Innern der Trommeln *G*, *H* an der entgegengesetzten Seite Schutzbleche *i* angebracht. Das Gitter *c* kann mittelst des Hebels *q* verstellt werden, wobei es sich an seinem oberen Ende um ein Scharnier dreht.

Nach dem Egrenieren wird die Baumwolle behufs Verfrachtung mittelst Pressen in Ballen zusammengepreßt.

## II. Flachs.

Die Flachspflanze, Leinpflanze, gehört zur Familie der Lineen. Ihr Stengel ist nur oben ästig und wird bis 1 m hoch; er sitzt auf einer kleinen Wurzel, treibt gewöhnlich hellblaue Blüten und enthält in der kugeligen Frucht 10 braune Samenkörner (Leinsamen). In dem Stengel lassen sich, wie aus Fig. 4 <sup>5 3 1 2 4</sup> ersichtlich, im Querschnitt 5 Schichten erkennen. Die Schicht 1 ist das Mark, 2 die Holzmasse, 3 eine zur Holzbildung vorbereitete Substanz, 4 das Nahrungszellengewebe „der Bast“ und 5 die Oberhaut. Der Bast besteht aus langen, parallel liegenden Zellen, welche das Spinnmaterial, die Flachsfasern, liefern. Zur Gewinnung der letzteren muß der Bast vom Holz und der Haut getrennt und in seine einzelnen Fasern aufgelöst werden.



Fig. 4.

Zur Zeit der Gelbreife liefert die Pflanze den zartesten Spinnstoff und wird daher zu dieser Zeit aus der Erde gezogen (Kaufen, Kuppen, Ziehen), oberflächlich sortiert und durch das sogenannte Reffen, Riffeln, Raffen von den Samenkapseln auf

die Weise befreit, daß sie durch einen mit langen eisernen Spitzen versehenen Kamm (Riffelkamm) durchgezogen wird.

Der gereifte und an der Luft getrocknete Flachs (Rohflachs, Strohflachs, Flachstroh), besteht aus etwa 60 Prozent Holz, 12 Prozent Fasern und 28 Prozent anderen Stoffen. Um den Bast vom Holze zu trennen, muß erst die, die Verbindung von Bast, Holz und Haut bewirkende pflanzenleimartige Substanz, dann das Holz entfernt werden; ersteres erfolgt auf chemischem, letzteres auf mechanischem Wege.

### 1. Kotten.

Die verbindende Substanz, welche zum größten Teile aus Pflanzenleim besteht, ist in Wasser unmittelbar nicht löslich, durch Alkalien, verdünnte Säuren oder einen Gärungsprozeß aber in eine wasserlösliche Verbindung überführbar. Von diesen Mitteln ist das letzterwähnte das am häufigsten angewendete und unter dem Namen Kotten, Kösten, Kötten, Weichen bekannt. Man unterscheidet:

A) Die natürliche Kotte: a) Wasserrotte; b) Taurotte; c) gemischte Kotte.

B) Die künstliche Kotte: a) Warmwasserrotte; b) Dampfrothe; c) Kotte in verdünnten Säuren.

A. a) Wasserrotte. Bei derselben wird der gereifte und nach Länge, Dicke und Reife sortierte Flachs in Bündeln, mit den Wurzeln nach abwärts in mit Lehm ausgeschlagene Erdgruben eingelegt, mit Brettern und Steinen beschwert und mit Wasser, welches nicht eisenhaltig sein soll, vollständig bedeckt. In dieser Lage beginnt ein Gärungsprozeß, wobei sich im Verlaufe desselben verschiedene Gase wie Ammoniak-, Kohlen- und Schwefelwasserstoffgase entwickeln, bei deren Auftreten eine öftere Untersuchung stattfinden muß, um den Prozeß rechtzeitig zu unterbrechen, da sonst das Verrotten, Überrotten eintritt, welches eine unansehnlich braune Faser liefert. Fühlen sich die zur Probe herausgenommenen Stengel weich an und sind dieselben mit einem grünlichen Schlamm bedeckt, so ist die Kotte beendet. Der Flachs wird dann aus der Grube genommen, in Wasser abgospült und getrocknet. Die Dauer dieser sogenannten stehenden Kotte beträgt 5—14 Tage, wobei das Wasser eine Temperatur bis zu 35° C. annimmt. Die Kotte in stetig durchfließendem Wasser verzögert den Prozeß, läßt das Verrotten jedoch leichter verhüten.

A. b) Taurotte. Dieselbe wird nur dort angewendet, wo kein Wasser zur Verfügung ist, und besteht darin, daß der Flachs

in dünnen Lagen auf Wiesen und Stoppelfeldern ausgebreitet und den Atmosphärenteilchen ausgesetzt wird. Die Erde soll nicht eisenhaltig sein. Weil die Dauer 2—10 Wochen beträgt, so wird bei diesem Verfahren das Verrotten leicht verhütet. Zum Trocknen setzt man den Flachs in Pyramiden auf dem Felde auf.

A. c) Gemischte Kotte. Dieselbe besteht darin, daß man den Flachs aus der Wasserrotte beim Auftreten der übelriechenden Gase herausnimmt und der Taurotte unterwirft. Dauer 2—5 Wochen. Die Sicherheit des Erfolges ist größer als bei der Wasserrotte.

B. a) Warmwasserrotte. Dieselbe dient insbesondere in Flachsberbeitungsanstalten zur Beschleunigung des Prozesses; der Flachs wird dabei bündelweise in hölzerne, mit einem zweiten Lattenboden versehene Kufen eingesetzt und mit einem Lattendeckel niedergehalten. Das in diese Kufen eingeleitete Wasser erhält durch Dampfrohren, welche sich unter dem Lattenboden befinden, eine Erwärmung auf etwa 27° C., wird nach Vollendung der Kotte abgelassen und öfter durch frisches ersetzt, um den Flachs auszuwaschen, der nunmehr herausgenommen und getrocknet, mitunter auch vorher noch, um die schleimige Masse auszudrücken, zwischen Walzen durchgelassen wird.

B. b) Die Dampfrotte, welche die Zeit der Kotte bedeutend abkürzen soll, hat keine günstigen Resultate ergeben.

B. c) Bei dieser Methode wird der Flachs in ein mit Schwefelsäure angesäuertes Wasserbad eingelegt. Der Prozeß ist in 5—7 Tagen beendet.

## 2. Trocknen, Dörren.

Um das Holz leicht knicken zu können, muß dasselbe möglichst spröde sein und durch scharfes Austrocknen des Flachsstrohes daher spröde gemacht werden. Dieses Trocknen geschieht entweder an der Sonne oder in Flachsdarröfen oder Flachsdarrhäusern, in welchen die Temperatur 45° nicht übersteigen darf.

## 3. Risten, Brechen, Boken, Botten, Stechen.

Nach dem Kotten handelt es sich zunächst darum, das im Bastischlauche befindliche, jetzt spröde gewordene Holz zu entfernen, was durch Knicken und Brechen in der Längs- und Querrichtung und durch Einstechen keilförmiger Werkzeuge von der Seite her durch folgende Arbeiten erreicht wird.

A. Das Risten. Hierbei wird ein mit beiden Händen an den Enden festgehaltenes Bündel Flachs (Riste) über die stumpfe

und mit Blech beschlagene Schneide des Ristebocks, eines vertikal stehenden Brettes mehrmals hin- und hergezogen und gleichzeitig gegen dieselbe gedrückt, so daß das Holz, nach der Quere geknickt, teilweise als Schäbe, Schäwe, Agen, Acheln abfällt. Nachteil: das Zerzausen des Flachses und die ungenügende Bearbeitung der Flachsenden.

B. Das Brechen. Geschieht dies mit der Hand, so dient hiezu die sogenannte Brecke, Handbreche, welche, wie aus Fig. 5 ersichtlich, der Hauptsache nach aus dem durch die hölzernen Messer *a*

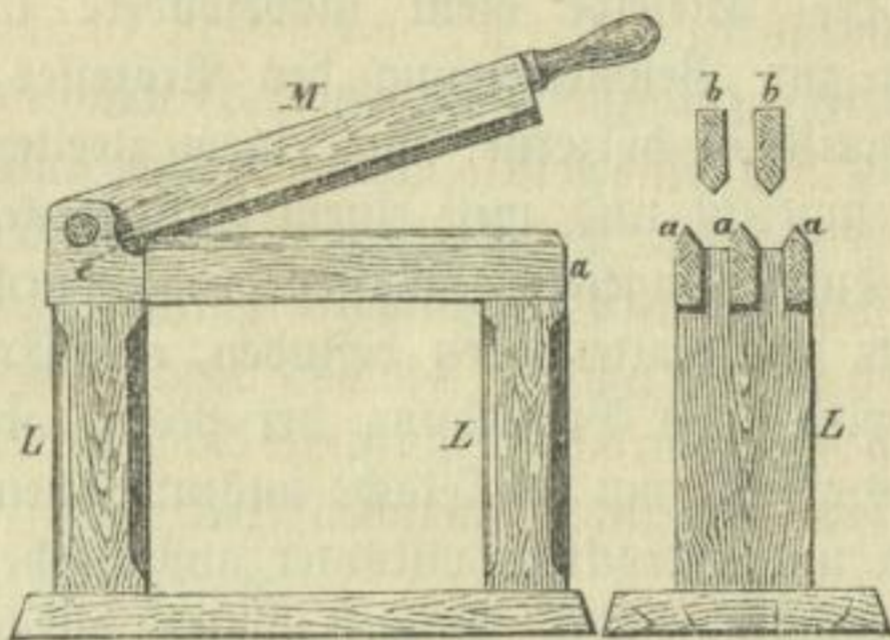


Fig. 5.

gebildeten Krost und dem aus zwei mit Schneiden versehenen Brettern *b* gebildeten Deckel *M* besteht. Der Krost bildet die sogenannte Lade *L*, an welcher der Deckel um ein Scharnier *c* drehbar angebracht ist. Der Arbeiter legt mit der linken Hand ein Flachsbündel (Riste) auf den Krost, schlägt mit der rechten

Hand den Deckel nieder und zieht unter fortwährendem Niederstoßen dieses letzteren den Flachs durch, wobei auch gleichzeitig der größte Teil der Schäbe beseitigt wird.

Von den Brechmaschinen, welche im allgemeinen auf demselben Prinzipie beruhen wie die Handbreche, sind folgende zu erwähnen. Die in Fig. 6 dargestellte Maschine besteht aus 5 Walzenpaaren mit geriffelter Oberfläche, deren untere Walzen durch Regel-

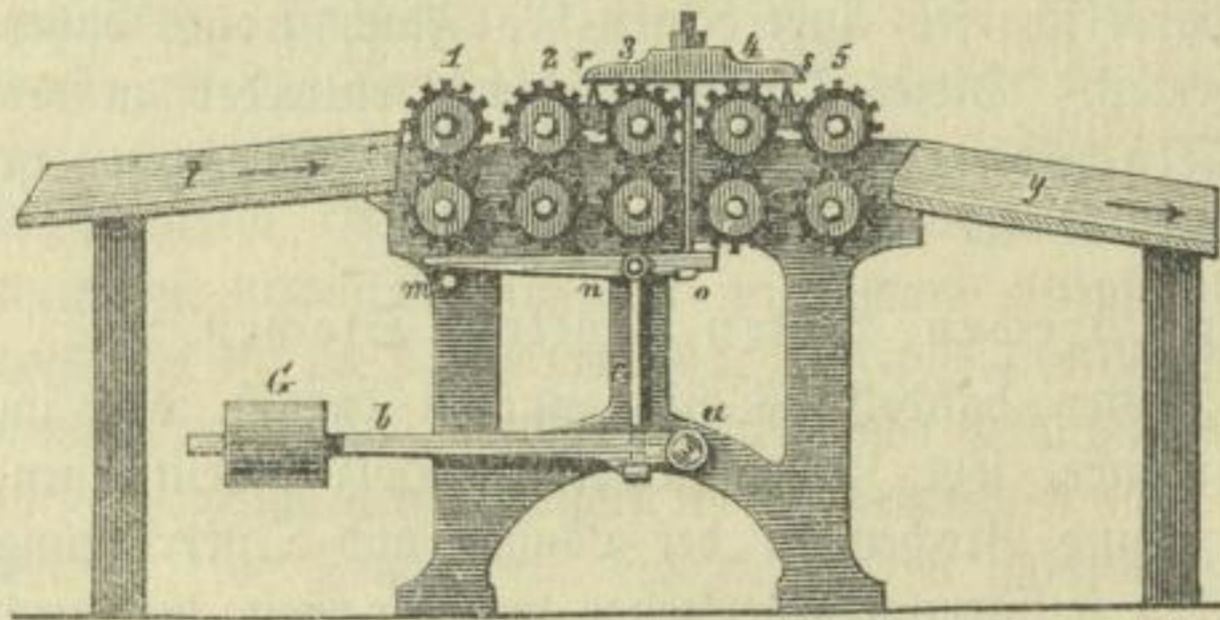


Fig. 6.

räder von einer gemeinschaftlichen Welle mit bestimmter Geschwindigkeit angetrieben, die oberen von den unteren mitgenommen werden. Da der zwischen die ersten Walzen

*1* eingeführte und in die Walzenfurchen eingedrückte Stengel verkürzt wird und bei den folgenden Walzenpaaren — da er schon teilweise

vom Holze befreit ist — tiefer in die Furchen eintritt, so werden die Fasern stark gezogen. Um hierbei nun ein Zerreißen zu verhüten, müssen sich die folgenden Walzenpaare langsamer bewegen; und erhalten deshalb der Reihe nach von 1 an  $23\frac{3}{4}$ ,  $22\frac{1}{2}$ ,  $22\frac{1}{4}$ , 20,  $17\frac{1}{2}$  Umdrehungen pro Minute. Um sich der verschiedenen Dicke der Flachsriste anzupassen, sind die oberen Walzen vertikal nachgiebig angeordnet und werden nur durch folgende Hebelvorrichtung niedergedrückt:

Der an seinem Ende mit  $G$  belastete Hebel  $ab$  zieht die Stange  $c$  nach abwärts, welche den Zug auf den Hebel  $mno$  und durch eine weitere Stange auf die Traverse  $rs$  überträgt, die mit  $r$  die Lager der Walzen 2 und 3; mit  $s$  die der Walzen 4 und 5 niederdrückt, während das Hebelende  $m$  die Walze 1 belastet. Der Flachsstroh wird von dem Tisch  $t$  zu- und über den Tisch  $y$  abgeführt. Die Zahl der Rippen ist vom ersten Walzenpaar an: 12, 14, 18, 25, 36. Die Maschine gebraucht 1 Pferdekraft und bearbeitet in 12 Stunden 1500 bis 2000 kg Stengel.

Die in Fig. 7 ersichtliche Collmer'sche Brechmaschine besteht aus der großen, gleichmäßig rotierenden, geriffelten Trommel  $A$ , um welche sich in concentrischer Bahn die

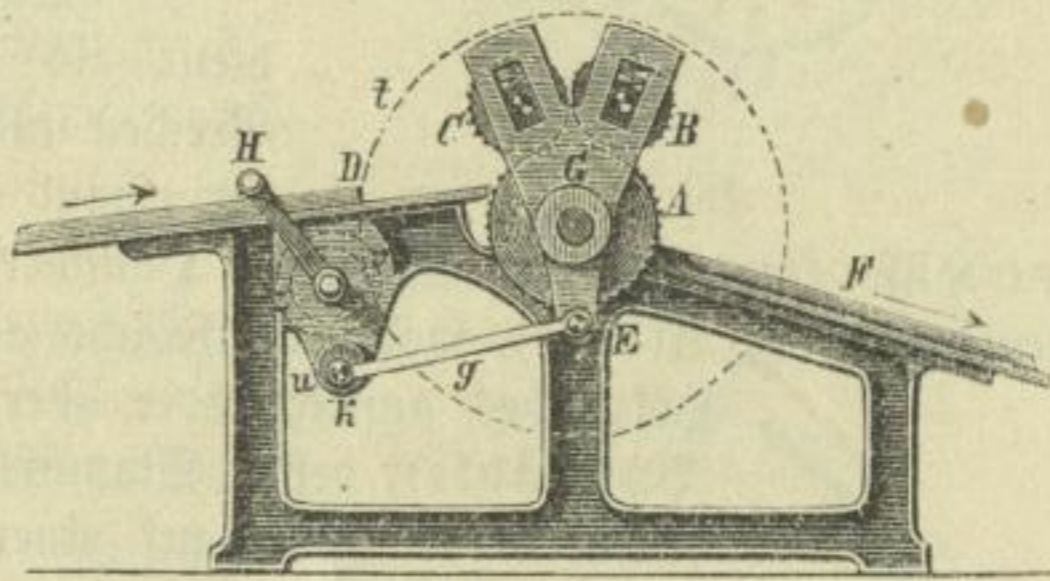


Fig. 7.

beiden, ebenfalls geriffelten Walzen  $B$  und  $C$ , zugleich um ihre Achsen sich drehend, schwingend bewegen. Die schwingende Bewegung von  $B$  und  $C$  geht von der Kurbel  $H$  aus, welche durch die Räder  $u$  und  $v$  die Kurbelscheibe  $K$ , die Stange  $g$ , den Arm  $E$  und die Schleifen  $G$  bewegt, in welchen die Lager der Walzen  $B$ ,  $C$  angebracht sind.  $A$  wird durch das Rad  $t$  vom Rade  $s$  bewegt. Der auf den Tisch  $D$  aufgebene Flachsstroh wird geknickt auf den Tisch  $F$  abgeliefert. Die Maschine bricht 40–50 kg Flachsstroh pro Stunde.

Ein Nachteil der bei den erwähnten Brechmaschinen angewendeten Massivwalzen liegt darin, daß die Schäbe nicht gleich herausfallen kann. Mehr entsprechen dem Zwecke daher die in Fig. 8 dar-

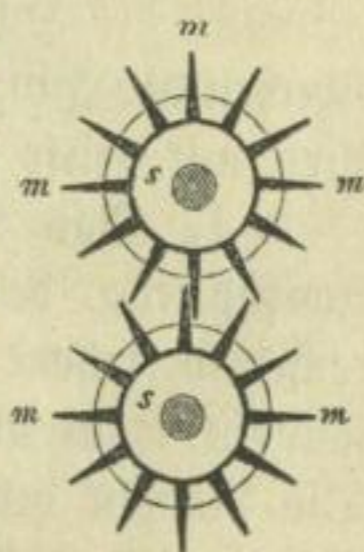


Fig. 8.

gestellten Skelettwalzen, welche aus den Messern *m* bestehen, die in zwei Scheiben mit ihren Enden eingesetzt werden und die Schäbe sofort bei dem Ablösen von den Fasern durchlassen.

Eine Maschine anderen Systems ist die in Fig. 9 dargestellte Kaselowsky'sche Brechmaschine. Dieselbe besteht aus einem hölzernen Stück *a*, welches durch die Stange *q* gerade geführt, durch eine gekröpfte Welle schnell auf- und abbewegt wird und mit vier Messern

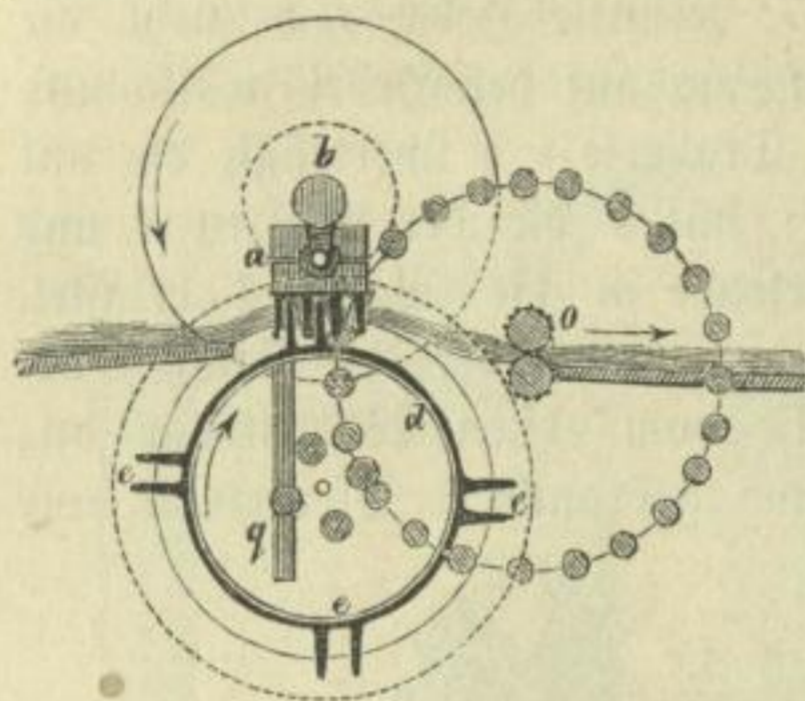


Fig. 9.

versehen ist. Unter diesem Messersystem dreht sich eine Trommel mit vier Messerpaaren *e*, von welchen je eines bei der Vierteldrehung unter *a* tritt und den zwischengelegten Flachs bricht. Die Walzen *o* ziehen den Flachs durch die Maschine.

C. Das Boken. Dasselbe dient als Vorbereitung für das Brechen und geschieht entweder mit der Hand (Klopfen, Bleuen)

mit Hilfe eines schweren hölzernen Hammers oder einer hölzernen Keule (Boker, Bleuel), wobei der Flachs auf dem Hirnende eines Holzklozes aufliegt oder aber in einem Stampfwerk (Bokmühle), dessen Stampfer durch Däumlinge gehoben werden und auf einen sich drehenden Trog niederfallen.



Fig. 10.

D. Das Botten. Diese Arbeit hat wie die vorhergehende den Zweck, das Holz der Länge nach zu brechen und wird mit Hilfe des sogenannten Bottenhammers (Fig. 10) ausgeführt, welcher aus einer Holzplatte *a* besteht, die an ihrer unteren Fläche mit Kerben versehen ist, welche zugleich ein geringes

Brechen des Holzes auch in der Querrichtung bewirken. Der Hammer wird mit Hilfe eines krummen Stieles *b* gehandhabt.

E. Das Stechen. Diese Arbeit gelangt in der Weise zur Ausführung, daß die Flachsrisen zwischen zwei mit mehreren Nadelreihen versehene Platten gebracht werden, von welchem die untere feststeht, während die obere eine auf- und abgehende Bewegung erhält. Die Nadeln der einen Platte treten dabei in die Zwischenräume der Nadeln der anderen Platte und die Flachsrisen liegen dabei auf einem Rost, dessen Stäbe zwischen den Nadelreihen der unteren

Platte angeordnet sind und sich mit der oberen Platte auf und ab bewegen, um die Schäbe von den Nadeln zu streifen und den Flach über die Nadeln zu heben. Zwischen den Nadelreihen der oberen Platte sind ebenfalls Roststäbe angeordnet, welche feststehen und zum Abstreifen der Schäbe von diesen Nadeln dienen. Diese Bearbeitung durch Stechen ist schonender als das Knicken, wobei stets eine Schädigung der Flachsfasern eintritt, die den Abfall vermehrt.

Schäbestechmaschinen. Das Werkzeug dieser Maschine besteht aus den oben erwähnten, hier jedoch vertikal angeordneten Nadelplatten Fig.

11, deren Nadeln so gestellt sind, daß die letzte Nadel der einen Reihe in gleicher Höhe mit der ersten Nadel der nächsten Reihe steht und zwischen welchen die in der Kluppe

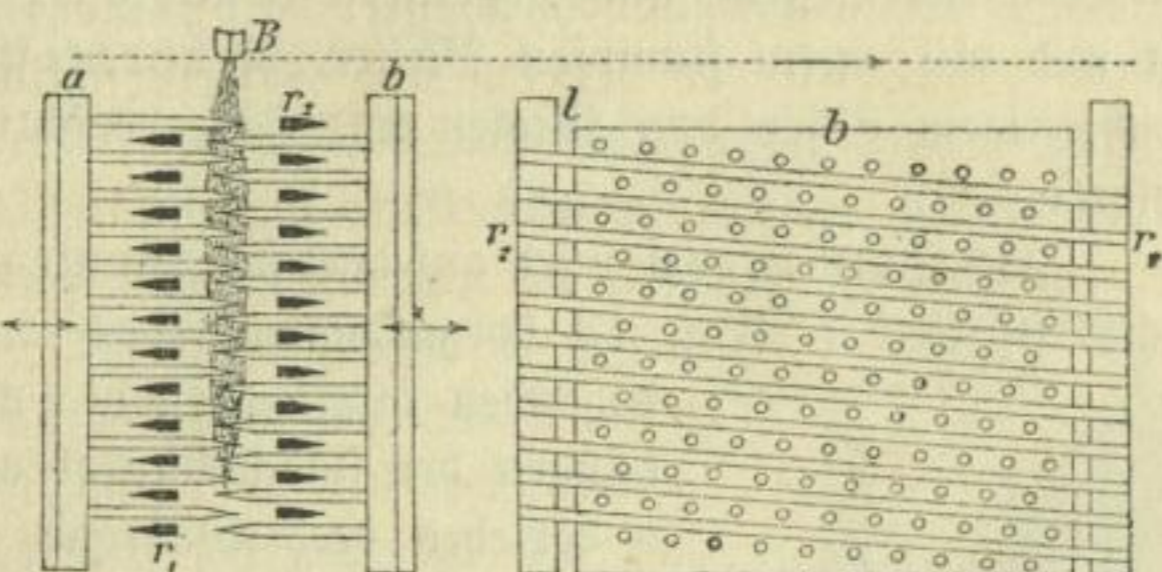


Fig. 11.

*B* befestigte Flachskluppe herabhängt und nach jedem Plattenhub tiefer gesenkt wird. Zum Abstreifen der Schäbe von den Nadeln dienen die feststehenden Roste *r*<sub>1</sub> und *r*<sub>2</sub>, die behufs sicheren Eintretens der Nadeln zwischen die Roststäbe, gegen die Platten zugescharft sind. Die Platten werden entweder parallel zu einander oder um Drehpunkte schwingend bewegt. Diese letztere Bewegung wird bei der in Fig. 12 dargestellten Stechmaschine dadurch erreicht, daß die Platten an Schwingen *aa* hängen, welche durch die gefröpften Wellen *d*<sub>1</sub> *d*<sub>2</sub> und die Lenkstangen *ee* um die Zapfen *b*<sub>1</sub> *b*<sub>2</sub> eine schwingende Bewegung erhalten. Die feststehenden Roste sind auf *ff* befestigt; die Flachskluppen *B* werden in einer wagrechten Bahn periodisch

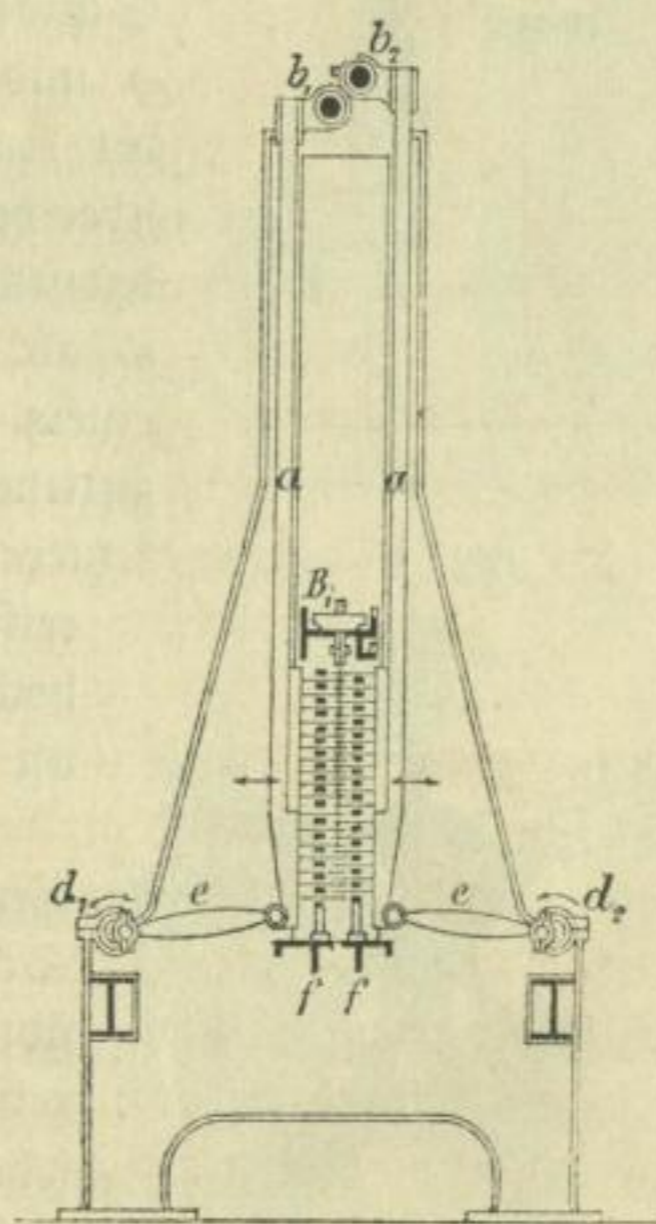


Fig. 12.

so verschoben, daß die Risten aus dem Gebiet der ersten mit starken Nadeln versehenen Platte allmählich in die Gebiete anderer mit immer feineren Nadeln besetzten Platten gelangen.

#### 4. Schwingen, Ribben.

Zur Befreiung des Flachses von den Holzteilen, welche nach dem Knicken in demselben zurückgeblieben sind, dient das Ribben oder Schwingen.

Das Ribben besteht darin, daß man den Flachss auf eine mit Leder überzogene und gepolsterte Unterlage, den Ribbebock, legt und mit einem stumpfen Messer, Ribbemesser, streift, unter gleichzeitigem Lösen von Knoten und Fasererschlingungen mit den Fingern.

Das Schwingen wird auf dem sogenannten Schwingbrett, Schwingstock *B* Fig. 13 vorgenommen, das aus einem aufrecht

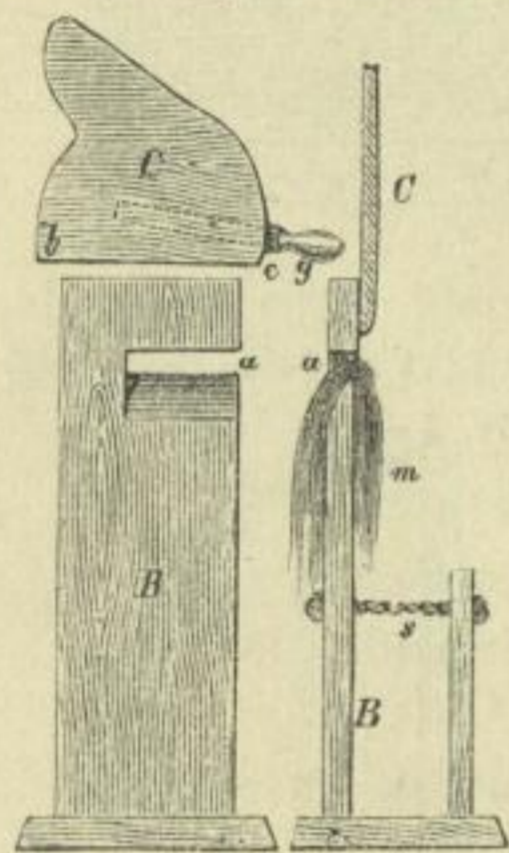


Fig. 13.

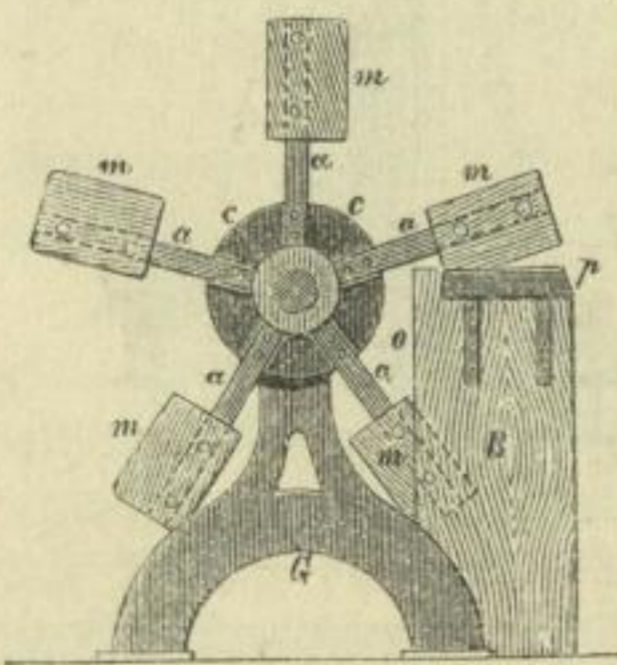


Fig. 14.

stehenden Brette besteht, welches zum Einhängen der Flachsbündel mit einem Schlitz *a* versehen ist. Während nun der Arbeiter mit der einen Hand den Flachss in den Schlitz hält, faßt er mit der anderen Hand das Schwingbeil (die Schwinde) *C* beim Griffe *g* und führt dasselbe mit seiner Schneide der einen Fläche des Schwingbrettes entlang über den hinunterhängenden Flachss und streift dadurch die Holzteilchen aus dem Flachsbündel *m* ab. Hierbei ist ein breites Schwingbeil einem schmalen Schwingmesser deshalb vorzuziehen, weil sich die Flachsfäden um das letztere leicht herumschlingen und dann abreißen. Das Schwingbrett ist etwa 1,2 m hoch, 370 mm breit. Das Schwingbeil an seiner Schneide 500 mm lang.

Bei vorhergehendem Ribben ist der Verlust an Fasern (Schwinghede, Schwingwerg) kleiner. — Da ein geübter Schwinger täglich bloß 3,5 bis 5 kg reinen Flachss liefert, so wird das Schwingen sehr häufig durch Schwingmaschinen ausgeführt, welche sehr gewöhnlich, wie aus Fig. 14 ersichtlich, aus einer mit



mehreren Rosetten *C* versehenen, im Gestelle *G* gelagerten Welle besteht. An den Rosetten sind 5 bis 12 Arme *a* befestigt, an deren Enden sich Schwingmesser *m* befinden, die bei jeder Umdrehung an der mit Blech beschlagenen Kante *p* des Schwingstockes *B*, über welcher der Flachß von einem Arbeiter festgehalten wird, vorbeistreichen. Jedem Armsystem entspricht auch ein Schwingstock, wodurch sich einer Welle entlang mehrere Schwingstände ergeben. Die Welle macht in der Regel 150 bis 200 Umdrehungen. Das Schwingen erfolgt stets in zwei Perioden durch ein Vorschwingen und ein darauf folgendes Reinschwingen, welches den Schwingflachß oder Reinsflachß liefert.

Dem Uebelstande, daß bei dieser Schwingmaschine die Riste durch einen Arbeiter gehalten und bewegt werden muß, ist bei neueren Maschinen dadurch vorgebeugt, daß bei neueren Schwingmaschinen zwei in Fig. 15 dargestellte um Wellen drehbare Schienensysteme in Anwendung kommen, deren messerartige Schienen an radialen Armen so angeordnet sind, daß sie wie Zähne zweier Zahnräder ineinandergreifen und gleichzeitig als Schwingmesser und Stützen gegen ein Zurückweichen der dazwischen hängenden Flachßristen dienen. Die Schienen sind behufs kräftiger Wirkung gewellt und diese Wellen an der Eintrittsstelle der Riste flach, nach und nach aber tiefer verlaufend. Die Länge der Schienen ist so bemessen, daß vier Risten gleichzeitig bearbeitet werden können, die mittelst der Kluppen *B*, stets um  $\frac{1}{4}$  der Schienenlänge verschoben werden und daher nach viermaliger immer energischerer Bearbeitung die Maschine verlassen.

Durch eine entsprechende Verbindung der früher erwähnten Schäbestech- und dieser Schwingmaschine entsteht die Cardon'sche Maschine, welche das Brechen und Schwingen des Flachßes unmittelbar hintereinander vornimmt.

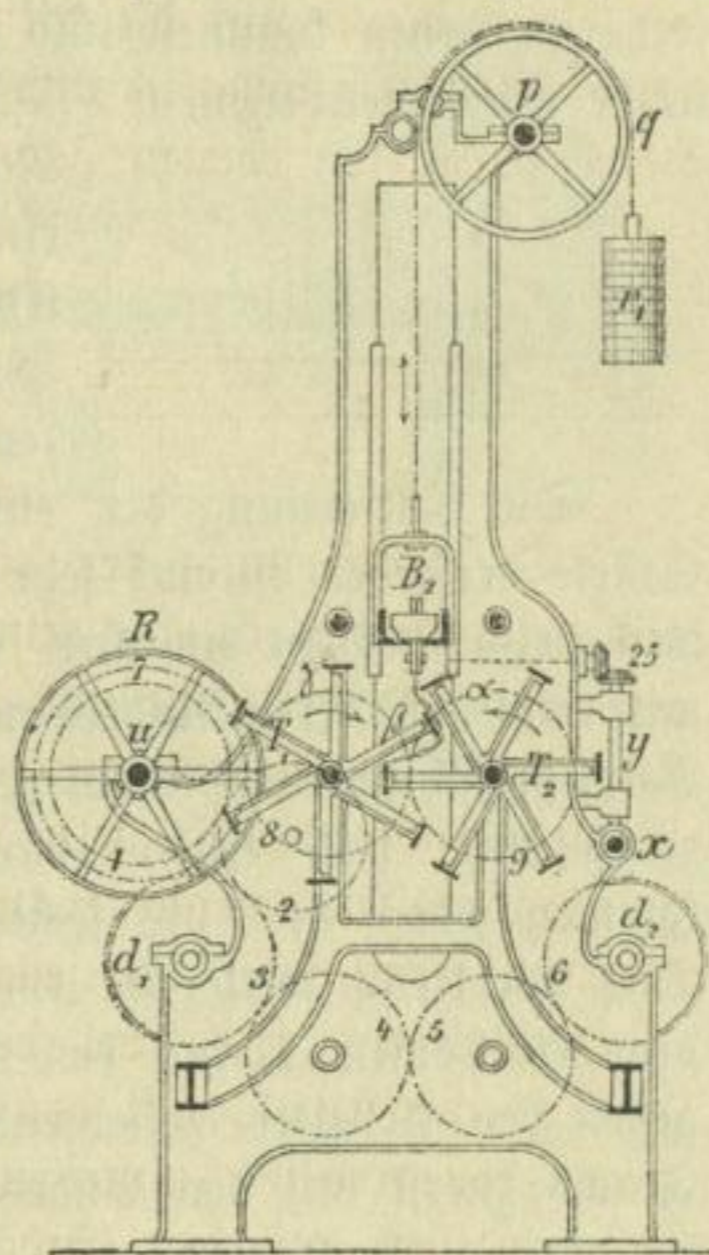


Fig. 15.

## 5. Hecheln.

Der durch Knicken, Schwingen zc. von den Holzteilen befreite Flachs besteht aus netz- oder bandartig verbundenen Fasern, welche durch eine weitere Operation, das Hecheln, in Fasern zu zerlegen sind. Bei dieser Arbeit werden gleichzeitig die zwischen den Fasern sitzenden kleinen Holzsplitterchen entfernt. Das Hecheln geschieht mit Hilfe einer größeren Anzahl sehr feiner Nadeln (Hechelzähne), welche in den Flachs eingesteckt, und in demselben entlang gezogen, oder über welche der Flachs hinweggezogen wird. Diese langen schlank konischen, scharf zugespitzten, elastischen Nadeln, bestehen aus gehärtetem, blau angelassenem Stahl und werden in größerer Anzahl reihenweise in einer Holzfläche so befestigt, daß die Nadeln der einen Reihe auf die Mitte zwischen zwei Nadeln der Nebenreihe zu stehen kommen und daß ihre Spitzen in einer zur Holzfläche parallelen ebenen Fläche liegen. Die Flächen, auf denen die



Fig. 16.

Nadeln verteilt sind, haben entweder eine runde oder eine viereckige Form, wovon letztere vorzuziehen ist.

Das auf diese Weise gebildete Werkzeug, die Hechel, ist in Fig. 16 dargestellt.

Die Entfernung der einzelnen Nadeln voneinander, sowie die Stärke derselben ist eine sehr mannigfaltige, schon aus dem Grunde, weil beim Hecheln ein und desselben Flachsbindels mehrere Hechel mit immer feineren Nadeln nacheinander angewendet werden müssen. Beim gewöhnlichen Hecheln gebraucht man zwei, eine gröbere (Abzughechel) und eine feinere (Ausmachhechel); hier und da kommen jedoch drei bis sechs und mehr Hecheln zur Anwendung. Das Werkzeug wird bei der Arbeit auf einem niedrigen Gestell, dem Hechelstuhl, mit den Spitzen nach aufwärts und in einer, gegen den Arbeiter ansteigenden Ebene befestigt. Dieser wirft den Flachs zuerst mit den Enden fächerartig über die Zähne und zieht sie durch. Nach und nach kommen immer weitere Particellen zur Bearbeitung bis zur Mitte, worauf die Flachsriste behufs Bearbeitung des anderen Endes umgedreht wird.

Eine Person ist imstande in 120 bis 160 Arbeitsstunden 100 kg Reinflachs in Hechelflachs zu verwandeln, wobei etwa 50% als Hechelhede, Hechelwerg abfällt.

Obwohl das Hecheln mit der Hand wegen der zarteren Behandlung eine bessere Qualität liefert, so werden doch zur Erhöhung der Leistung vielfach Hechelmaschinen angewendet.

Die in Fig. 17 dargestellte, häufig zur Verwendung gelangende Hechelmaschine von Combe besteht der Hauptsache nach aus den um die Trommeln *a* und *b* geschlungenen Riemen *g g*, an welchen die Hechelstäbe *B* in bestimmten Abständen (wie bei *C* sichtbar) befestigt sind. Zwischen den vertikal nach abwärts bewegten Riementheilen hängt die zu bearbeitende Flachsrufe in der ebenfalls im Detail *D* dargestellten Kluppe, welche in der Bahn *m* in horizontaler Richtung verschoben werden kann, wodurch es möglich wird, den Flachs nach und nach der Bearbeitung immer feiner werdender nebeneinander angeordneter Hechelsysteme auszusetzen, wie solche in Fig. 17 *B* ersichtlich sind. Da zuerst die Enden und dann immer höhere Partien der Flachsrufe der Bearbeitung unterliegen, so muß die erwähnte Bahn *m* allmählich gesenkt und dann wieder schnell gehoben werden können. Zu diesem Behufe hängt dieselbe mittelst der Bügel *y* und der Kette *u* an einer auf der Welle *o* befestigten Rolle. Auf derselben Welle befindet sich eine Rolle, deren Kette bei *s* an einen Arm der Stange *q r* befestigt ist, welche durch den Daumen *r*, von der Maschine aus gehoben und durch die Gewichte *g* gesenkt wird. Die Verschiebung der Kluppe von einem zum anderen Hechelsystem geschieht während der Hebung der Bahn *m*. Die an den Hechelzähnen hängenbleibende Heide wird durch die Bürstenwalzen *c* abgebürstet, von den mit Drahthäkchen versehenen Walzen *d* aufgefangen und mit Hilfe der Hafer *e* in die Behälter *f* geliefert. Eine einfache Hechelmaschine kann pro Stunde 45 kg rein gehechelten Flachs bei einem Arbeitsverbrauch von 0,43 Pferdekraft liefern.

Die bisher betrachteten Arbeiten liefern als Rohmaterial:

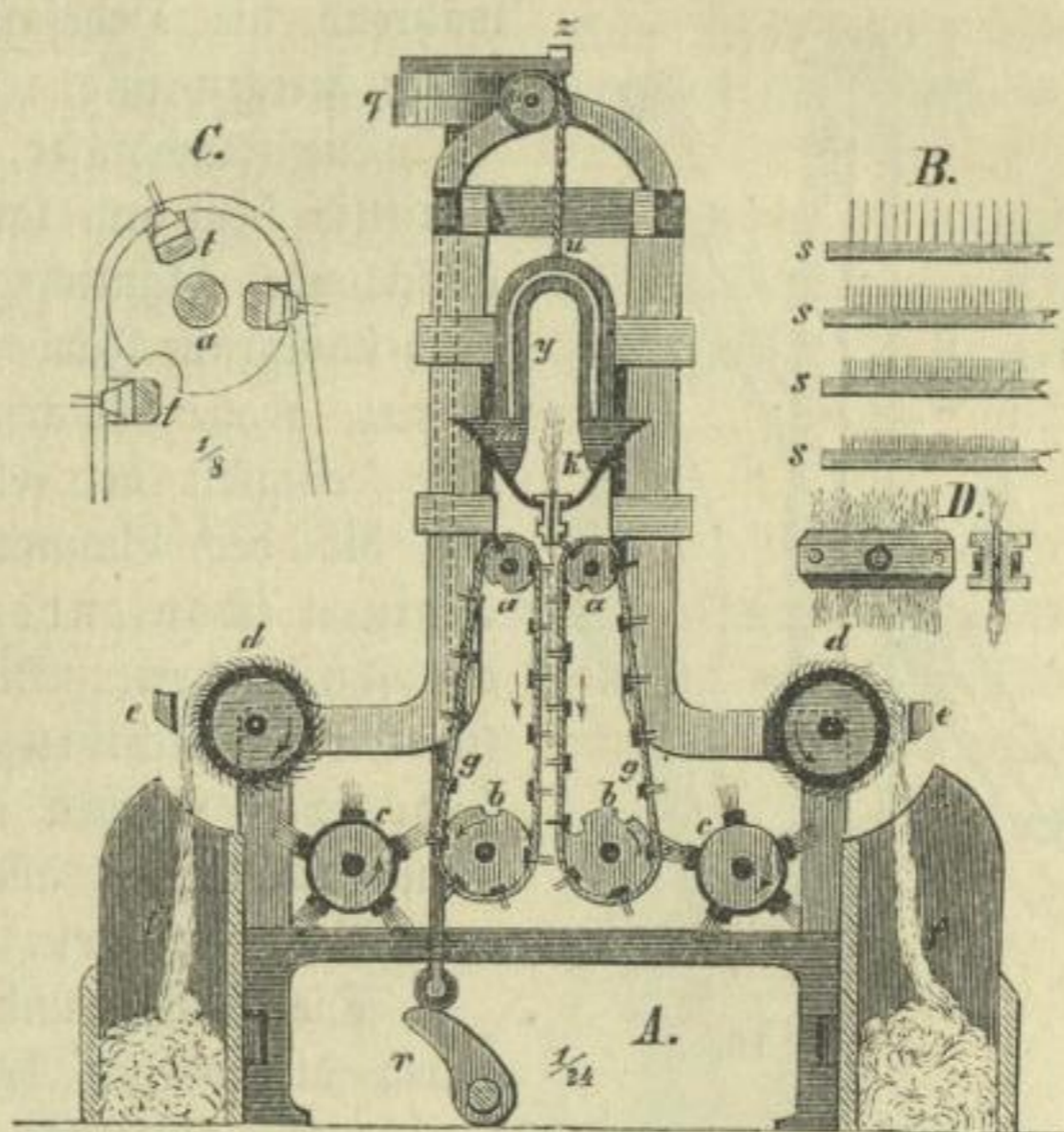


Fig. 17.

## 1. Den Flachs; 2. die Hede.

Beide Materialien unterscheiden sich nur durch die Länge der Fasern und dadurch, daß die Fasern im Flachse parallel geordnet, während die Hedefasern wirr durcheinander gelegen sind.

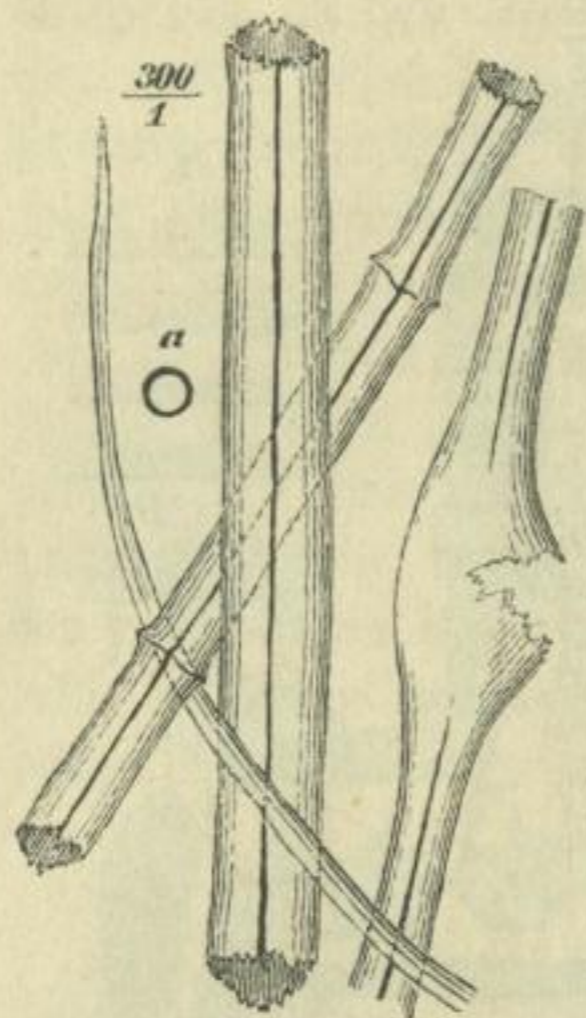


Fig. 18.

Die Flachsfaser, Fig. 18, ist durchschnittlich 500 mm lang, besitzt eine helle, blaßblonde, bläulich- oder gelblich-weiße, auch stahlgraue Farbe, einen seidenartigen Glanz, große Weichheit und Biegsamkeit. Die Festigkeit der Flachsfaser ist größer als die der Baumwolle und an den Spitzen (Kopfsenden) geringer als an den Fußenden. Die Hede wird unterschieden in Schwinghede und Hechelhede, von welchen erstere durch Schäbe verunreinigt ist; aber auch Spitzhede und Wurzelhede.

Die Flachs- und Hedefasern, wie sie durch die vorher beschriebenen Arbeiten gewonnen werden, bestehen nicht aus einzelnen Zellen, sondern aus einer größeren Anzahl Elementarfaser (Fig. 18) die durch Leim miteinander verbunden und durchschnittlich 0,015 mm dick sind.

## III. Hanf.

Diese Pflanze, welche der Familie der Urticeen angehört, ist in ihrer Bastfaser der des Flachses so ähnlich, daß die Gewinnung

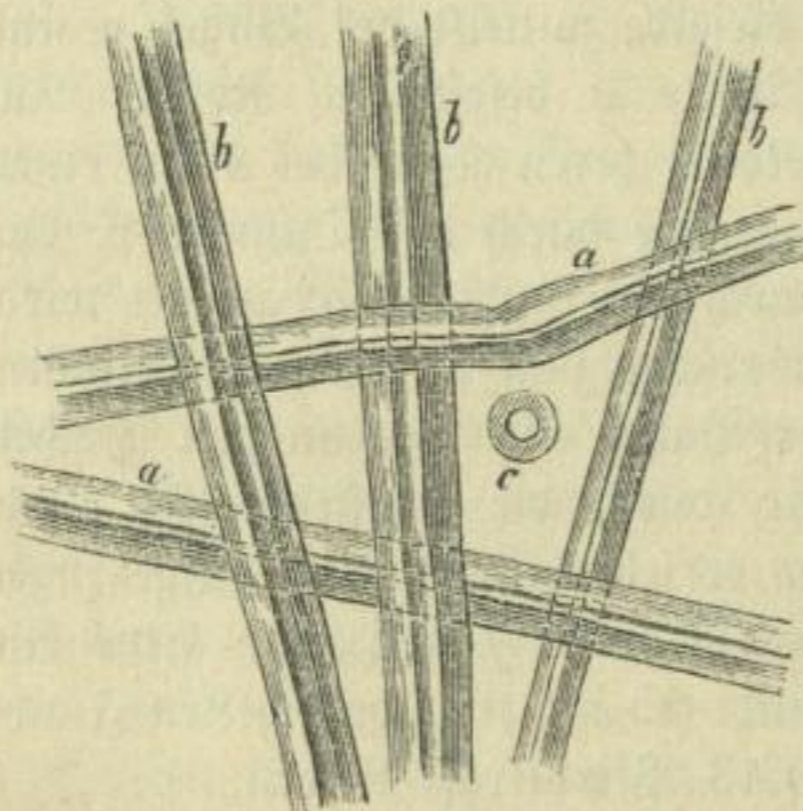


Fig. 19.

und Verarbeitung beider fast genau übereinstimmt. Die weibliche Pflanze (Bästling, grüner Hanf, Saathanf) giebt eine wertvollere Faser als die männliche (Sünderhanf, tauber Hanf, Fimmel).

Der kurz vor der Reife geraufte Hanf wird nach der Nachreife in der Wasserrotte, welche 8—10 Tage länger dauert als beim Flachs, gerottet, hierauf gedarrt oder getrocknet, und in der

Hanfbreche gebrochen. Diese Arbeit ist gewöhnlich von einem Boken und Reiben begleitet. Unter der letzteren Manipulation versteht man die Behandlung des Hanfes in einer Art Kollergang (Reibmühle). Der Bast des Hanfes läßt sich nach dem Kotten auch mit den Fingern vom Holze abschälen und dadurch vom Holze befreien (Schleifen, Schälen, Pellen).

Nach dem Boken oder Schälen wird der Hanf mit im Anfang groben Zähnen gehechelt und dadurch die in Fig. 19 ersichtliche Faser von 600—1200 mm Länge, 0,03 mm Dicke und die Hanfheide oder Hanfwerge erhalten.

#### IV. Jute.

Die Jute (Dschut, Juthanf) genannte Bastfaser stammt von einer zu den Siliaceen gehörenden Pflanze, welche in Ostindien, Algier, französisch Guyana vorkommt, 3—4 m hoch und 33 mm stark wird. Die Faser hat, wie aus Fig. 20 zu ersehen, große Ähnlichkeit mit der Flachs- und Hanffaser, eine helle, weißlichgelbe, auch graulich weiße Farbe, hohen Glanz, eine gewisse Weichheit und Gleichmäßigkeit. Die mittleren Sorten sind bräunlich, die ordinären gelb und rotbraun.

Zur Gewinnung der Fasern wird der Bast von den gerotteten Stengeln abgeschält, gewaschen, getrocknet und gehechelt und darauf vor dem Hecheln einem Weichmachen unterworfen. Dies geschieht durch zwei Operationen. Zuerst werden die übereinander gelegten Juteristen mit Wasser und Öl besprengt und so lange liegen gelassen, bis das Wasser aufgesogen ist und das Öl auf der Oberfläche sich gelagert hat; hierauf unterliegen dieselben einem Quetschprozesse in Jute-Quetschmaschinen, welche den Flachsknickmaschinen ähnlich sind. Eine solche Maschine verarbeitet stündlich 975 kg Jute.

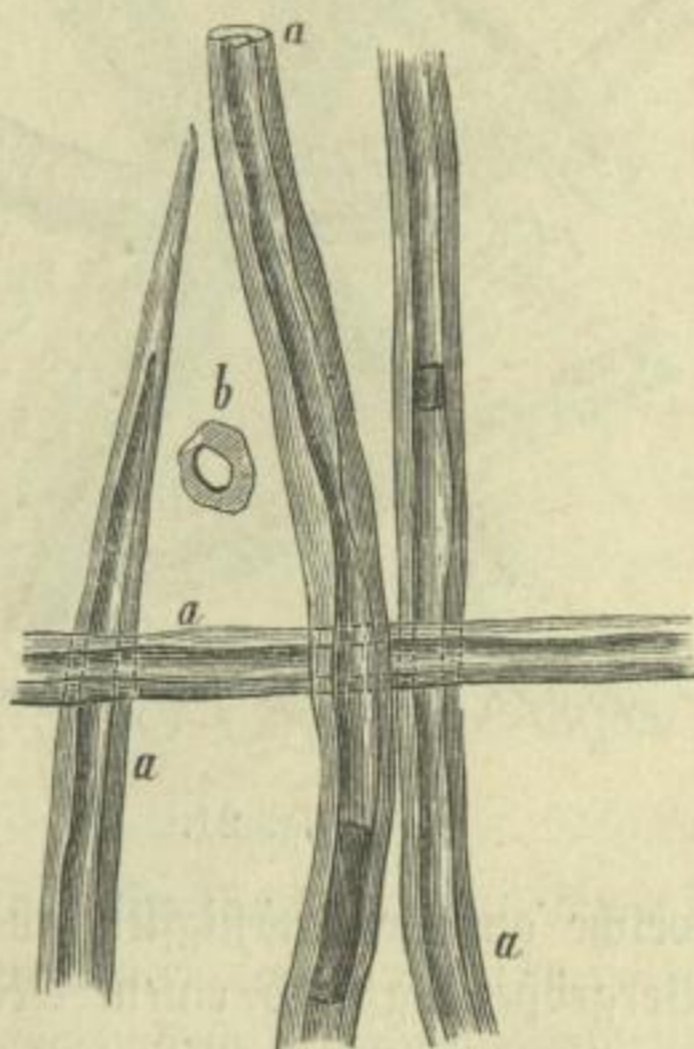


Fig. 20.

## B. Die Gespinnstfasern aus dem Tierreiche.

## I. Wolle.

Das Haar des Schafes, (Schafwolle, Wolle) ist ein aus Haarzellen bestehendes Stäbchen von rundem Querschnitt und verschiedener Länge. Die Zellen werden aus den Haarzwiebeln genannten Säckchen der tierischen Haut herausgeschoben, wobei sich dieselben mit Drüsentalg bedecken und erhärten. Der Drüsentalg bildet mit dem Schweiß des Tieres das Wollfett oder Schweißfett, welches die einzelnen Haare zu Büscheln zusammenklebt, die

in ihrer Gesamtheit das Fließ bilden. Die Wolle zeigt, wie aus Fig. 21 A ersichtlich, auf der Oberfläche Schuppen, welche dachziegelartig und mit unregelmäßigen Rändern übereinander liegen.

Die Eigenschaften der Wolle, welche deren Wert und die Sorten bestimmen, sind, je nach der Rasse des Schafes, nach seiner Pflege, Ernährung u. s. w. un-  
gemein verschieden.

1. Die Dicke, welche die Feinheit bestimmt, wechselt zwischen  $\frac{1}{90}$  und  $\frac{1}{12}$  mm. Zur Bestimmung der Wollstärke dienen Wollmesser, Criometer,

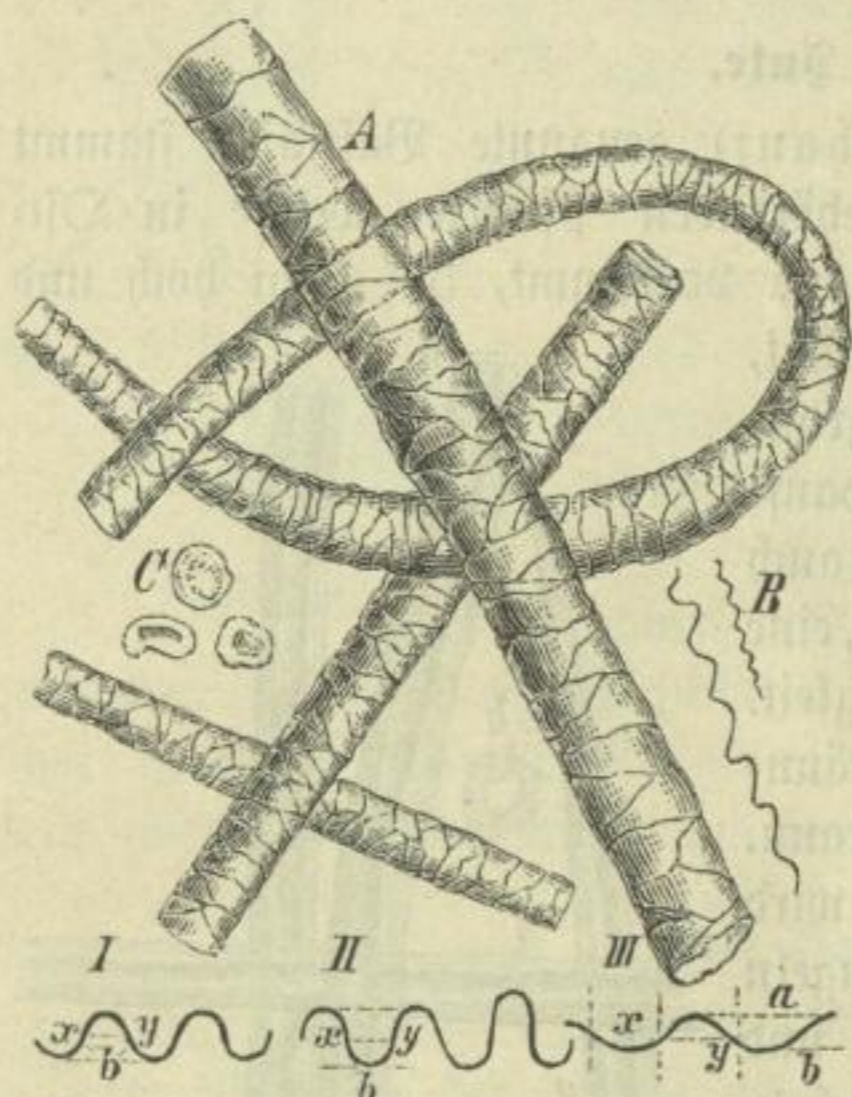


Fig. 21.

welche am zweckmäßigsten aus einem Mikroskop mit etwa 50facher Vergrößerung und einem Meßapparat bestehen, wie der allgemein angewendete Wollmesser von Dollond.

Statt der Wollmesser werden jetzt auch häufig Mikroskope mit Okularmikrometer verwendet. Zur Bestimmung des Querschnittes werden 100 Haare durch ein konstantes Gewicht in einen Schlitze von 1—5 mm zusammengedrückt, wobei ein Zeiger den von den Haaren eingenommenen Raum anzeigt.

2. Die Länge wechselt von 25—550 mm.

3. Die Kräuselung besteht darin, daß die Haare ihrer Länge nach gebogen sind, wie Fig. 21 B zeigt. Diese Biegungen entstehen dadurch, daß die Haare durch das Zusammenkleben in der Längen-

erstreckung gehindert werden. Da sich das feinere Haar leichter biegt, so zeigt dasselbe mehr Bögen auf die Längeneinheit als das grobe Haar, woraus ein gewisser Zusammenhang zwischen Feinheit und Kräufelung hervorgeht, nach welcher aus letzterer auf erstere geschlossen werden kann.

Man klassifiziert die Wolle nach Dicke und Kräufelung von der feinsten beginnend mit: *Superelecta*, *Electa*, *Prima*, *Secunda*, *Tertia*, *Quarta*, *Quinta* u. s. w. und bedient sich hierzu eines Woll-Klassifikators, der aus einem Lineal besteht, welches an seiner Kante auf die Längeneinheit von 25 mm eine verschiedene, der Feinheit der verschiedenen Wollsorten entsprechende Anzahl von Auszackungen besitzt und beim Anlegen an das Haar die Nummer unmittelbar erkennen läßt. Man bezeichnet hierbei ferner die Kräufelung als normalbogig, wenn der Bogen  $xy$  Fig. 21 I ein Halbkreis; als hochbogig, wenn  $xy$  Fig. 21 II kleiner als die Höhe und als flachbogig, wenn  $xy$  Fig. 21 III größer als die Höhe ist.

4. Unter Treue und Ausgeglichenheit (Wellentreue) versteht man die für die Verarbeitung äußerst wichtige Gleichmäßigkeit in Dicke und Kräufelung. Die wellenuntreue Wolle liefert unter sonst gleichen Verhältnissen ein unregelmäßiges Gespinnst und entsteht durch Krankheit und unregelmäßige Ernährung der Tiere.

5. Die Elasticität ist die Eigenschaft des gerade gestreckten Haares, in seine frühere Form mehr oder weniger zurückzukehren, wenn es frei wird.

6. Festigkeit ist der Widerstand des Haares gegen Abreißen. Dieselbe beträgt je nach der Feinheit 3—46 g.

7. Die Dehnbarkeit, d. h. Verlängerung vor dem Reißen, ist bei der Wolle eine sehr bedeutende; 30—50 %. Die Brüchigkeit ist die entgegengesetzte Eigenschaft.

8. Unter Schnirrfähigkeit versteht man die Eigenschaft sich bei Wärme, Feuchtigkeit, beim Abreißen u. s. w. aufzurollen, oder zu kräufeln. Hierher gehört noch die Biegsamkeit, Geschmeidigkeit.

9. Die Sanftheit, Milde, Zartheit, Weichheit beim Anfühlen ist Folge einer großen Glätte und Geschmeidigkeit.

10. Der Glanz wird als Silberglanz oder Edelglanz, Seidenglanz und Glasglanz bezeichnet; die glanzlose Wolle nennt man trübe.

11. Die Farbe der Wolle ist weiß, geringere Wolle schmutzig braun, schwarz u. s. w.

12. Eine sehr wichtige Eigenschaft der Wolle ist ihre Hygroscopicität, d. h. ihr Bestreben, viel Feuchtigkeit aus der Luft an sich zu ziehen.

13. Von hervorragender Wichtigkeit ist die Filzbarkeit. Diese Eigenschaft zeigt sich darin, daß Wolle bei Feuchtigkeit und unter der Einwirkung eines fortgesetzten schiebenden Druckes einen unentwirrbaren Klumpen bildet, namentlich noch infolge der schuppigen Oberfläche der Haare. Der so entstandene Klumpen heißt Filz. Die Verfilzung geht um so leichter vor sich, je freier sich das einzelne Haar zu bewegen vermag, d. h. je mehr das Wollfett entfernt und das Haar durch die Feuchtigkeit erweicht ist. Mit Hilfe dieser Eigenschaft kann aus losen Haaren ein fester Körper, aus Wollgarn, durch Weben und Filzen, ein Stoff hergestellt werden, welcher ein besonders dichtes Gefüge zeigt und Tuch genannt wird. Wenig gekräuselte lange Wolle läßt sich nicht gut verfilzen, während die kurze Wolle, welche gleichzeitig auch immer die am stärksten gekräuselte ist, hierzu sich ganz besonders eignet. Da nun die kurze Wolle durch Kratzen oder Streichen, die lange Wolle durch Kämmen zum Spinnen vorbereitet wird, so teilt man die Wolle bezüglich ihrer Verwendung in zwei Hauptklassen: in die Tuchwolle, kurze Wolle, Streichwolle, zur Erzeugung der tuchartigen, verfilzten Zeuge und in die lange Wolle oder Kammwolle zur Erzeugung der glatten Wollstoffe.

Die Länge der ersteren soll nicht über 100, die der letzteren nicht unter 80 mm sein. Eine scharfe Trennung ist natürlich nicht durchführbar.

Die Wolle ist auch je nach der Tierrasse eine sehr verschiedene: besonders hervorzuheben ist hier das Merino- oder spanische Landschaf, welches in zwei Stämme zerfällt: das Elektoral-Schaf und das Negretti-Schaf. Diese Rassen liefern die feinsten Wollen. Das deutsche Landschaf liefert eine entschieden geringere Sorte, ist jedoch durch Paarung mit dem Merinoschaf veredelt worden. Im allgemeinen wird das Schaf mit Bezug auf die Wolle in Höhe- oder Landschaf mit kurzer 36—150 mm langer Wolle und in Niederungschaf mit 170—550 mm langer Wolle eingeteilt. Je nach dem Körperteil, auf dem die Wolle wächst, ist dieselbe ebenfalls sehr verschieden; die beste sitzt auf den Schulterblättern, die schlechteste am Hinterschensel.

Gewonnen wird die Wolle durch das Scheren der Tiere, wobei es das Sortieren erleichtert, wenn dieselbe als Fließ im Zu-



sammenhänge bleibt. Die Schur findet gewöhnlich zweimal im Jahre statt und unterscheidet man demnach Winter- und Sommerwolle. Die Wolle toter Tiere hat geringeren Wert und wird als Sterblingswolle bezeichnet.

## II. Seide.

Seide ist das langfadige Produkt der Seidenraupe, aus dem diese ihre Verpuppungshülle herstellt, in der sie die Metamorphose zum Schmetterling (Seidenspinner) durchmacht. Dieselbe nährt sich von den Blättern des weißen Maulbeerbaumes und nimmt davon soviel zu sich, daß sie innerhalb 30 Tagen nach dem Auskriechen ihr Gewicht um das vier- bis sechstausendfache vermehrt hat. Während dieses Wachstums bilden sich im Tiere zwei lange, mit einem dicken Saft gefüllte Blasen aus. Diesen Saft, welcher an der Luft fest wird, treibt das Tier beim Verpuppen durch zwei unter dem Munde befindliche Öffnungen in der Gestalt zweier langer dünner Fäden aus, welche sofort zu einem Faden zusammenkleben und durch Fortsetzung des Einspinnens die eiförmige, dünnwandige, dichte Hülle bilden, welche Cocon, Gallet genannt wird, innen pergamentartig aussieht und außen ein lockeres Gefüge hat. Zur Herstellung einer solchen Hülle ist wegen der Feinheit des Fadens eine Länge von etwa 3000 m erforderlich; trotzdem gehen 400—600 Cocons auf 1 kg. Die Farbe ist weiß, bläulich, gelblich und grünlich.

Der den Cocon bildende lange Faden läßt sich ohne weiteres abwickeln, sobald der die einzelnen Windungen vereinigende, aus Leim, Eiweißstoff, Wachs oder Harz bestehende Klebstoff im warmen Wasser erweicht wird.

Wegen der großen Zartheit und Feinheit wird der einzelne Coconfaden nicht verwendet, sondern es werden gleich beim Abhaspeln derselben mehrere Fäden zusammengelegt, welche sich mit Hilfe des aufgeweichten Leimes zu einem Faden vereinigen.

Der in Fig. 22 dargestellte Seidenhaspel zeigt bei *B* das mit Wasser von 25—27° C. gefüllte Zinkgefäß. Die durch ein Glasauge geführten Coconfäden *a* vereinigen sich zu dem Faden *b* und gelangen durch die Glasaugen *ghi* geführt zu dem aus stumpfkeilförmigen Leisten bestehenden Haspel *k*, welcher von dem Riemen *m* in rotierende Bewegung versetzt wird. Damit die Fäden am Haspel nicht zusammenkleben, werden dieselben dadurch kreuzweis übereinander gelegt, daß das Glasauge *i* mit dem Laufstock, einer hin- und hergehenden Stange, verbunden ist. Um sich durch einen gegen-

*Seide*

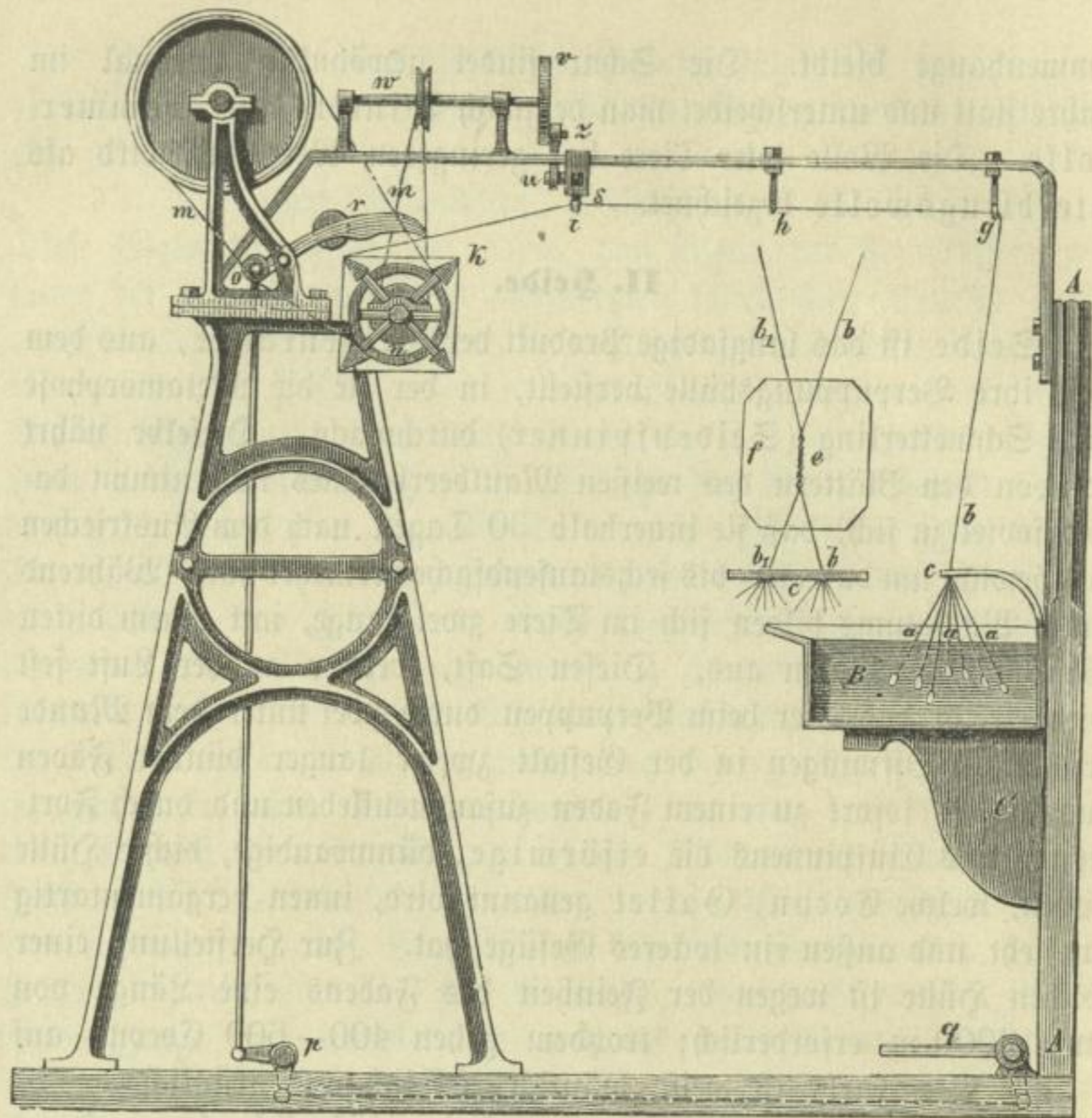


Fig. 22.

seitigen Druck abzurunden und zu glätten, werden die Fäden  $b$  und  $b_1$  vor einer schwarzen Tafel  $f$  auf eine Länge von 70 bis 100 mm umeinander geschlungen. Mittelfst des Fußtrittes  $q$ , des Winkelhebels  $p$ , der Spannrolle  $o$  kann die Bewegung geregelt und ganz unterbrochen werden, um einem etwaigen Reißen der Fäden vorzubeugen. Der Haspel dreht sich mit 100—120 Umdrehungen pro Minute und liefert täglich 200—500 g Seide.

Da der Schmetterling beim Auskriechen den Cocon durchbeißt und dadurch den Faden in viele Stücke teilt, so muß derselbe am Auskriechen durch Tötung verhindert werden. Dies geschieht beinahe ausschließlich dadurch, daß man die Cocons einer Hitze bis zu  $75^{\circ}$  C. aussetzt. Zu diesem Behufe werden dieselben in Körbchen in einen Backofen eingestellt; da diese Operation jedoch eine Gefahr für das Verfengen der Seide in sich birgt, so geschieht die Tötung auch mittelst Wasserdampf, indem man die Coconkörbchen auf ein über

einen Waschkessel gelegtes Holzgitter stellt und bedeckt. In größeren Anstalten geschieht die Tötung durch warme Luft und Dampf in besonderen Kammern. Die mit warmer Luft behandelten Cocons erleiden einen Gewichtsverlust von 40—50 %; die mit Dampf behandelten nehmen ein großes Wasserquantum auf, weshalb dieselben gleich abzuhapseln oder zu trocknen sind.

Vor dem Haspeln werden die Cocons einer Sortierung nach Form und Farbe unterworfen.

Der von der Raupe erzeugte Faden (Fig. 23) hat den in *b* sichtbaren Querschnitt, ist ganz glatt und daher glänzend und besitzt eine so große Festigkeit, daß ein Faden erst bei einer Belastung von 40—44 kg pro qmm reißt.

Da vom Coconfaden nur  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{4}$ , d. h. 300—900 m abgehaspelt werden kann, so braucht man zu 1 kg gehaspelter Seide 7—9 kg gebackene, oder 10—16 kg frische Cocons. Beim Auffuchen des Fadenendes zum Abhaspeln, beim Abnehmen der Cocons von den Einspinnvorrichtungen ergibt sich eine bedeutende Menge Abfall, Flockseide, welcher mit den unhaspelbaren Coconhäutchen, Strusi, die Seidenabfälle, Galletseide ergibt und ebenfalls zu Gespinnst, Florettseide verarbeitet wird.

Zur Gewinnung dieser Fasern muß das Gummi aufgelöst werden, was durch einen Fäulnisprozeß oder durch auflösende Mittel geschieht. Zum Zwecke des Faulens wird die Strusi in warmes Wasser gelegt; nach der Fäulnis findet ein Abwaschen und Trocknen statt. Die Reinigung geschieht mit Hilfe eines Quetsch- oder Stampfwerkes und eines zu- und abfließenden Wasserstromes. Das Trocknen geschieht auf der Centrifugalmaschine, in freier Luft und schließlich in erwärmten Räumen.

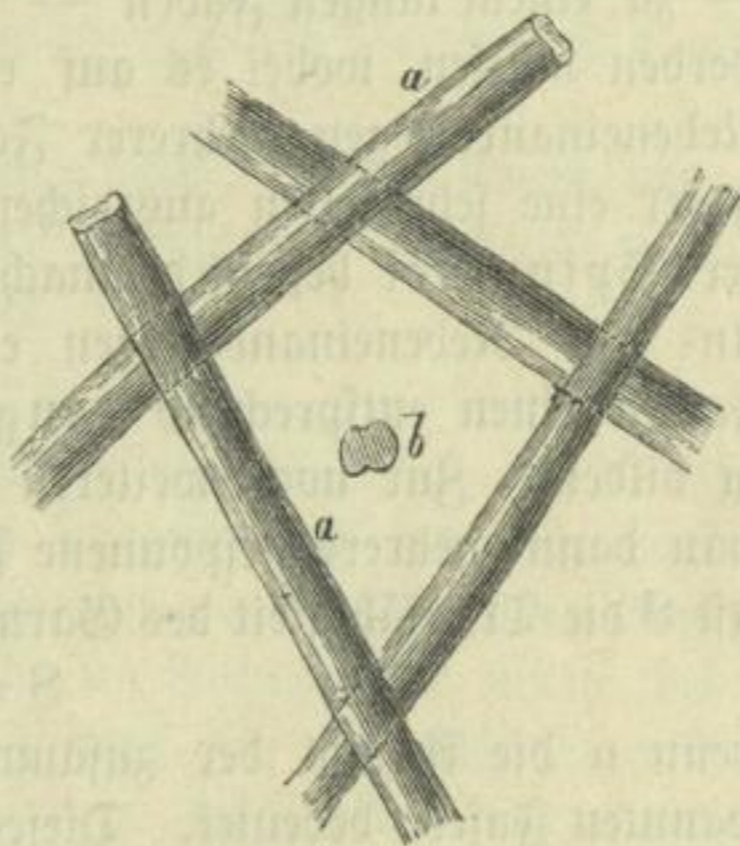


Fig. 23.

## Zweiter Abschnitt.

## Spinnerei im allgemeinen.

## Erstes Kapitel.

## Allgemeine Bedingungen für die Erzeugung der Gespinste.

Die betrachteten Faserstoffe werden von der Natur in so geringer Länge geliefert, daß sie im natürlichen Zustande beinahe gar nicht angewendet werden können und deshalb zu fast allen Verwendungszwecken durch einen künstlichen Prozeß — das Spinnen — zu einem langen Faden — dem Garn, Gespinnst — vereinigt werden müssen, wobei es auf eine Erhöhung der Festigkeit durch Nebeneinanderlegen mehrerer Fasern abgesehen ist, da die einzelne Faser eine sehr selten ausreichende Festigkeit besitzt. Die Aufgabe der Spinnerei besteht demnach darin: durch ein zweckentsprechendes An- und Nebeneinanderlegen einer genügend großen Anzahl von Fasern einen entsprechend langen und gleichzeitig festen Faden zu bilden. Zur noch weiteren Erhöhung der Festigkeit vereinigt man dann mehrere gesponnene Fäden durch Zwirnen zu Zwirn. Ist  $S$  die Tragfähigkeit des Garnes und  $s$  die der einzelnen Faser, so ist

$$S = ns,$$

wenn  $n$  die Anzahl der zusammengelegten und gleichmäßig angespannten Fasern bedeutet. Dieses  $n$  soll in jedem Querschnitte eines Fadens — gleiche Festigkeit der Fasern vorausgesetzt — dasselbe sein, da bei einem kleineren  $n$  der Faden zerreißt, bei einem größeren  $n$  der Fasernüberschuß verschwendet ist.

Die Festigkeit eines Garnstückes, welches immer länger als die einzelne Faser ist, hängt außer von der Tragfähigkeit der Fasern auch noch von der Adhäsion der nebeneinander gelegten Fasern ab. Ist  $A$  die Adhäsion,  $S$  die Tragfähigkeit, so kann stattfinden:

$$1. A < S. \quad 2. A = S. \quad 3. A > S.$$

Ist  $A < S$ , so werden bei einem Riß die Fasern nicht zerissen, sondern bloß auseinander gezogen.

Ist  $A = S$ , so kann sowohl das Zerreißen der Fasern, als auch das Auseinanderziehen derselben Ursache eines Risses sein.

Ist  $A > S$ , so kann ein Riß nur durch Zerreißen der Fasern selbst eintreten.

Es ist klar, daß nur der letzte Fall eine sichere Ausnutzung sämtlicher Fasern gestattet und daher stets vorhanden sein soll.

Die Aufgabe des Spinnens zerfällt demnach in zwei Teile:

1. in die Hervorbringung der Adhäsion,
2. in die Erzeugung einer solchen Lage der Fasern, daß diese gleichmäßig angespannt werden.

Schlingt man einen biegsamen Körper, z. B. ein Seil, um einen Cylinder und zieht denselben an, so werden dadurch radiale Drücke auf den Cylinder ausgeübt und die Reibung zwischen beiden vergrößert. Ein ähnlicher Fall findet beim Drehen der Gespinnstfasern umeinander statt und da die auf diese Weise erzeugte Reibung mit der Anzahl der schraubenartigen Windungen pro Längeneinheit wächst, so kann diese jederzeit so groß gemacht werden, daß die Adhäsion die Tragfähigkeit übertrifft.

Ist  $l$  die Länge eines Schraubenganges in der Faserrichtung,  $l_1$  die Länge in der Fadenrichtung (Steigung) gemessen,  $\alpha$  der Steigungswinkel des Schraubenganges, so ist

$$l_1 = l \sin \alpha,$$

wobei  $\alpha$  immer kleiner als  $90^\circ$ , daher  $l$  immer größer als  $l_1$  sein muß. Da sich nun die Länge eines Fadens aus den Längen  $l_1$  zusammensetzt, so folgt, daß ein Material von bestimmter Länge dann den längsten Faden giebt, d. h. in ökonomischer Weise verwendet ist, wenn  $l_1$ , d. h.  $\alpha$  möglichst groß ist. Der Winkel  $\alpha$  ist jedoch von der Anzahl Windungen  $u$  einer Faser pro Längeneinheit und  $u$  wieder von der Länge  $L$  einer Faser und der Dicke  $d$  des Fadens abhängig, denn es ist:

$$u = \frac{L}{l}, \quad l = \frac{d \pi}{\cos \alpha}, \quad u = \frac{L \cos \alpha}{d \pi},$$

woraus ersichtlich, daß  $u$  — bei gleichem  $d$  — um so größer wird, je länger die Faser und je kleiner der Winkel  $\alpha$  ist. Man kann daher durch Verspinnen langer Fasern, da hier zur Erzeugung der entsprechenden Adhäsion weniger Drehungen erforderlich sind, eine verhältnismäßig größere Garmlänge erzielen.

Sehr kurze Fasern können bei einer bestimmten Garndicke nur so wenig Windungen erhalten, daß der Fall  $A < S$  eintritt, wie dies bei der Kunstwolle gewöhnlich der Fall ist.

Die Größe des günstigsten Steigungswinkels könnte mit Hilfe eines zuverlässigen Reibungskoeffizienten bestimmt werden, was jedoch — selbst wenn ein solcher bekannt — ohne wichtige Folgen wäre, da noch andere, praktische Rücksichten die Größe der Drehung bestimmen. So braucht die Tuchfabrikation ein lockereres, leicht ver-

filzbares, daher schwach gedrehtes Garn; bei der Weberei wird im allgemeinen für die gespannte Kette ein stark gedrehtes, für den die Dichtigkeit des Gewebes erzeugenden Schuß ein schwach gedrehtes Garn vorgezogen; endlich sieht stark gedrehtes Garn feiner aus als schwach gedrehtes.

In den Spinnereien haben sich daher durch Erfahrungen bestimmte Drehungsgesetze herausgebildet.

Da die Bestimmung der Feinheit eines Garnes für die Praxis besonders wichtig, der Durchmesser jedoch genau nicht meßbar ist, so wurde die Methode eingeführt, die Feinheit durch das Verhältnis der Länge des Garnes zu dessen Gewicht zu bestimmen.

Man kann nun die Angabe der Garnfeinheit auf eine Gewichtseinheit basieren, indem man bestimmt, wie viele Gewichtseinheiten eine Längeneinheit wiegt; oder auf eine Längeneinheit, indem man bestimmt, wie lang eine Gewichtseinheit des betreffenden Garnes ist. Die so entstandene Zahl wird die Garnnummer genannt, woraus ersichtlich, daß es verschiedene Numerierungssysteme giebt.

Die Garnnummer ist im allgemeinen entweder:

1. diejenige Zahl  $N$ , welche angiebt, wieviel Längeneinheiten (Meter, Yard, Ellen) des Garnes zur Erfüllung der Gewichtseinheit (Kilogramm, Pfund) nötig sind.

Ist  $l$  die Länge des Garnes und  $P$  die entsprechende Gewichtseinheit, so ist

$$N = \frac{l}{P}$$

2. oder diejenige Zahl  $N$ , welche das absolute Gewicht eines Fadens von bestimmter Länge angiebt.

$$N = \frac{P}{l}$$

Da nun die Anzahl der Drehungen pro Längeneinheit — bei gleichem Steigungswinkel — im umgekehrten Verhältnisse zum Durchmesser des Garnes, die Größe der Querschnittsflächen im geraden Verhältnisse zum Gewichte der Längeneinheit und die Gewichte endlich wieder im umgekehrten Verhältnisse zur Garnnummer stehen, so dienen zur Bestimmung der Drehung folgende Betrachtungen:

$$u : u_1 = d_1 : d, \text{ also } u^2 : u_1^2 = d_1^2 \frac{\pi}{4} : d^2 \frac{\pi}{4} \text{ oder } u^2 : u_1^2 = F_1 : F.$$

Ferner:  $F_1 : F = G_1 : G = N : N_1$ ,  
 demnach  $u^2 : u_1^2 = N : N_1$  oder  $u : u_1 = \sqrt{N} : \sqrt{N_1}$  und endlich  $u = a \sqrt{N}$ .

Der Koeffizient  $a$  muß nun den oben genannten Bedingungen gemäß bestimmt und gewählt werden.

Zur Bildung eines regelrechten Garnfadens ist vor allem außer einer durchaus regelmäßigen Verteilung der Faserstoffe eine vollständig parallele Lage der Fasern im Garn erforderlich, weil hierdurch allein eine gleichmäßige Anspannung der Fasern erzielt werden kann.

Um dies zu erreichen, ist jeder Faser im Garn eine bestimmte Lage anzuweisen und deshalb durch eine Vorarbeit eine von anderen Fasern unabhängige Beweglichkeit, d. h. eine vollständige Isolierung zu verschaffen.

Darauf sind die isolierten Fasern in die bestimmte Lage zu bringen und endlich durch Zusammendrehen mit der erforderlichen Adhäsion auszustatten. — Da außerdem das auf solche Weise gebildete Garn zuletzt gewöhnlich noch zur Verschönerung, zum Zwecke der Sortierung und Numerierung einigen Nacharbeiten unterworfen wird, so läßt sich der ganze Spinnprozeß in drei Perioden bringen:

1. Die Vorbereitungsarbeiten.
2. Das eigentliche Spinnen.
3. Die Zurichtungsarbeiten.

## Zweites Kapitel.

### Die Vorbereitungsarbeiten.

Diese zerfallen in folgende Grundoperationen:

- I. Das Reinigen der Fasern.
- II. Das Isolieren der Fasern.
- III. Die Abscheidung der Fasern nach ihrer Längenverschiedenheit.
- IV. Die Anordnung der Fasern, sowohl bezüglich der gleichmäßigen Verteilung als auch der parallelen Lage.

#### I. Die Reinigung der Fasern.

Die Verunreinigung der zur Bearbeitung kommenden Faserstoffe ist eine sehr verschiedene und bei der Schafwolle eine viel größere als bei den übrigen Materialien. Viele Verunreinigungen lassen sich durch mechanische Mittel entfernen, während andere sich nur durch Anwendung von Chemikalien beseitigen lassen. Demnach unter-

scheidet man die chemische oder nasse und die mechanische oder trockene Reinigung.

#### A. Die nasse Reinigung.

Diese Reinigung findet nur bei der Wolle statt, wo es sich darum handelt, das Schweißfett durch Waschen zu entfernen, und zwar der Eigenschaft desselben entsprechend entweder durch Wasser oder fettlösende Substanzen, wobei die Wolle selbst im Fließ oder in Flocken bearbeitet werden kann.

1. Land- oder Gutswäsche. Da der Wert des Rohmaterials durch die Entfernung der groben Verunreinigungen bedeutend erhöht wird, so ist es zweckmäßig, die Wolle vor der Schur am Körper der Tiere zu waschen, was dadurch geschieht, daß man dieselben in fließendes Wasser treibt, nach gehöriger Durchnässung die Wolle mit der Hand ausdrückt (Handwäsche) und sodann noch durch einen kräftigen Wasserstrahl abspült (Sturzwäsche, Spritzwäsche). Diese auch Rücken- oder Pelzwäsche genannte Reinigung kann noch besser in Bottichen in auf  $32-34^{\circ}\text{C}$ . erwärmtem Wasser stattfinden.

2. Fabrikwäsche. Die durch die Landwäsche teilweise gereinigte Wolle wird in der Fabrik vor der Verarbeitung einer Reinigung unterzogen, um das Schweißfett wegzubringen, wobei man neuerer Zeit auch bestrebt ist, dieses Fett zur Verwertung, sowie die auflösenden Chemikalien zurückzugewinnen.

a) Die Entfettung durch Verseifung geschieht mit Hilfe alkalischer Laugen, welche das Fett mehr oder weniger verseifen, so daß es durch Wasser weggespült werden kann, wobei insbesondere darauf zu achten ist, daß die Laugen die Wolle nicht angreifen. Als Lauge dient der faule Urin, wegen des durch Zersetzung des Harnstoffes darin enthaltenen Ammoniaks und kohlenfauren Ammoniaks; sodann als Ersatz für den Urin das kohlenfaure Ammoniak; endlich auch Soda oder Pottasche. Die Wäsche ist am zweckmäßigsten in einer bis etwa  $50^{\circ}\text{C}$ . erwärmten Flüssigkeit vorzunehmen; die Temperatur darf für keinen Fall  $60^{\circ}$  übersteigen. Um dieselbe thunlichst zu beschleunigen, muß die Wolle mit der Flüssigkeit durch fortgesetzte Bewegung gehörig in Berührung kommen; die hierzu dienenden mechanischen Vorrichtungen richten sich danach, ob die Wolle im Fließ oder in Flocken gewaschen wird.

Eine Vorrichtung besteht aus einem Holzrechen, mit dem man die Wolle in einem Bottich hin und her bewegt nebst einem Lattengitter zum Abtropfen.



Die einfachste Waschmaschine besteht, wie aus Fig. 24 ersichtlich, aus einem ovalen Bottich *A*, in dessen Mitte die Wand *B* eingesetzt ist, so daß ein ringförmiger Kanal entsteht, in dem die Wolle in kontinuierlicher Bewegung durch die beiden Flügelräder erhalten wird, von welchen das eine auf der einen Seite des Bottichs auf der Achse *C*, das andere auf der anderen Seite auf der Achse *D* sich befindet und deren Flügel so konstruiert sind, daß sie die Wolle erst unter das Wasser drücken und dann fortschieben. Nach dem Ablassen des schmutzigen Wassers durch die Öffnung *u* bleibt die Wolle auf dem gitterförmigen Boden *m* liegen, um mittelst des durch *H* einlaufenden frischen Wassers gespült zu werden. Das Abtropfen der Wolle erfolgt darauf in Körben oder Lattenbehältern.

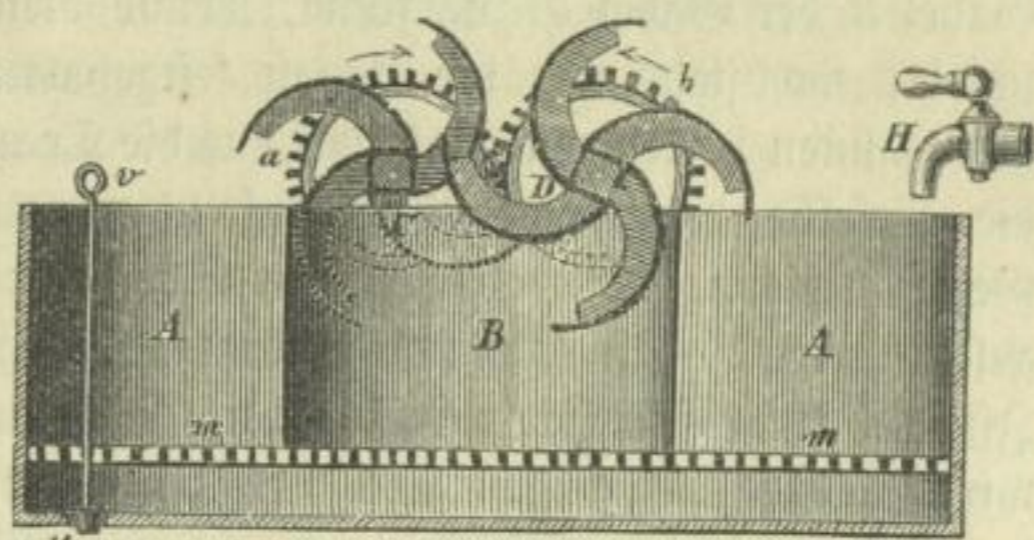


Fig. 24.

Diese Waschmaschine hat den Nachteil, daß sie eine Zerteilung der Wolle nicht ausgiebig durchzuführen vermag und daß der Prozeß kein stetiger ist. Um diese Nachteile zu beseitigen, ist die in Fig. 25 dargestellte Waschmaschine erfunden, welche den Namen

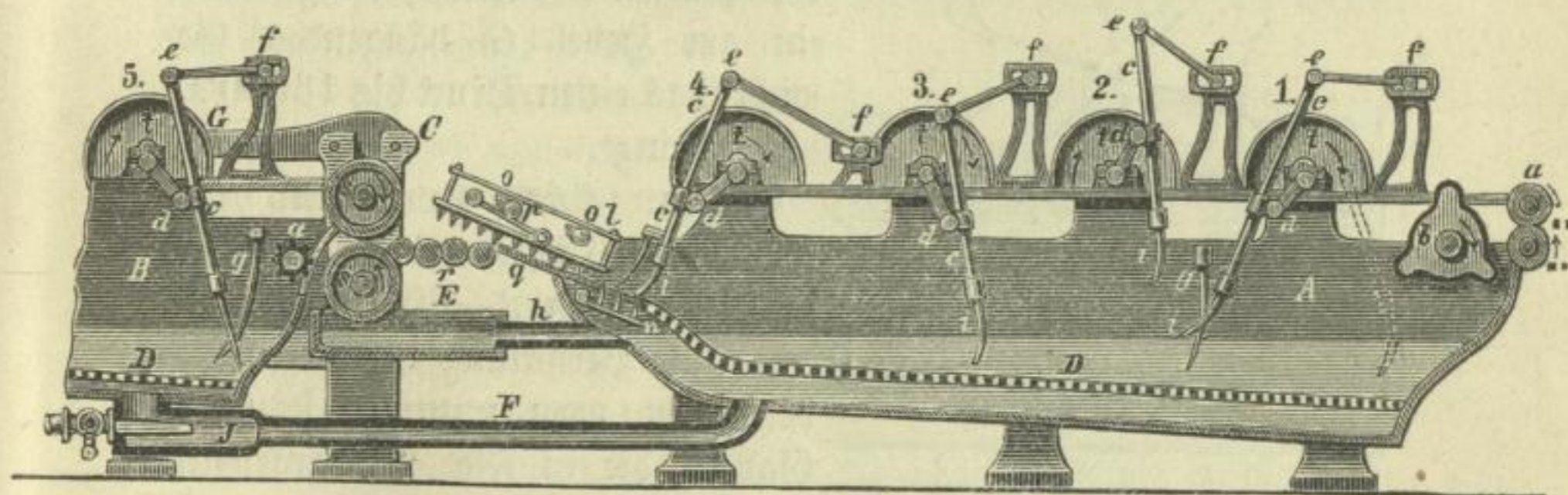


Fig. 25.

Leviathan führt. Dieselbe besteht aus drei hintereinander aufgestellten gußeisernen Gefäßen *A*, *B* u. s. w. Die schmutzige Wolle wird bei *a* durch ein Lattentuch zugeführt, durch die Walzen erfaßt und in das erste Gefäß *A* geliefert; in diesem Gefäß, in welchem die Hauptentschweißung stattfindet, wird die Wolle durch

die Trommel<sup>1)</sup> *b* unter das Wasser gedrückt, sodann von einer Gabel *1* erfaßt, an das Gitter *g* abgestrichen, von der Gabel *2* durch das Gitter gezogen und vorwärts geschoben, endlich von der Gabel *3* der Gabel *4* zugeführt, welche dieselbe auf die schiefe Ebene schiebt, wo sie durch die Haken festgehalten und zuletzt durch den mit Zähnen versehenen Rahmen auf die Transportwalzen *r* geschoben, die dieselbe durch zwei Ausdrückwalzen *s* hindurch in das zweite Gefäß liefern, in welchem das Waschen in ähnlicher Weise fortgesetzt wird, während im dritten Gefäß ein Spülen stattfindet. Ist die Waschflüssigkeit im ersten Gefäß unbrauchbar geworden, so wird dieselbe abgelassen und die Flüssigkeit des zweiten Gefäßes in das erste, die des dritten in das zweite Gefäß befördert und das dritte mit frischem Wasser gefüllt. Die Übertragung von einem zum anderen Gefäß geschieht mit Hilfe eines Dampfstrahlapparates *J*; zugleich gelangt die von den Walzen *s* ausgedrückte Flüssigkeit durch das Rohr *h* in das erste Gefäß zurück. Die greifende Bewegung der Gabel *i* wird durch die Kurbel *d* bewirkt, welche die Gabelstange *c* in der Mitte anfassen, während das Ende dieser Stange *c* durch einen in *f* drehbaren Lenker *e f* eine erzwungene Bewegung vollführt. In ähnlicher Weise wird der Rahmen *l* durch Kurbel und Schubstange *p* hin- und hergeschoben, sowie beim Rückgange durch die Daumen *o* in die Höhe gehoben. Das Zusammenpressen der Walzen *s* endlich erfolgt durch ein am Hebel *G* hängendes Gewicht, das einen Druck bis 16000 kg hervorbringt.

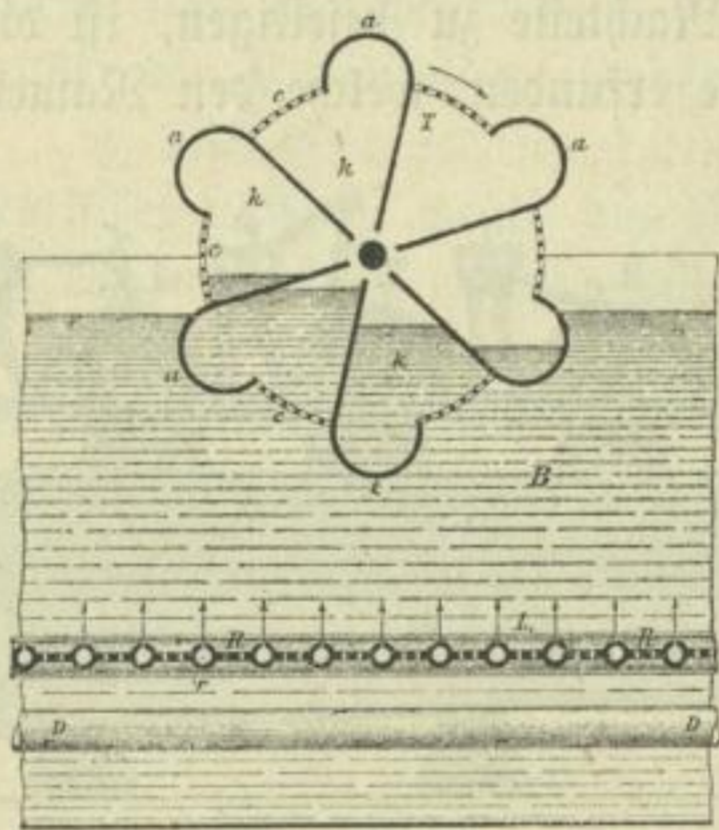


Fig. 26.

Wulsten und Sieben besteht. Bei der Drehung der Trommel drängt sich zuerst die Wolle durch den Auftrieb gegen die Trommel, dann

<sup>1)</sup> Durch ein Versehen ist diese Trommel zu hoch und zu klein gezeichnet; sie muß in die Flüssigkeit eintreten.

taucht sie durch den Wulst unter, um sodann, infolge des Wasser-rücklaufs sich wieder abzulösen und der nächsten Trommel zuzuschwimmen. Durch rostartig eingelegte, mit zahlreichen kleinen Löchern versehene Röhren wird warme Luft mittelst eines Ventilators oder Strahlgebläses in die Flüssigkeit gedrückt, damit der Auftrieb der Wolle und die Abcheidung des Schmutzes begünstigt und die Flüssigkeit erwärmt wird. Außerdem dient zum Erwärmen noch das Dampfrohr *D*.

Nach dem Waschen wird die Wolle entwässert, was oberflächlich entweder durch Trocknen an der Sonne oder in einer Centrifuge durch Ausschleudern des Wassers geschieht. Die vollkommene Entwässerung bis auf etwa 8 Prozent hygroskopische Feuchtigkeit geschieht in Trockenräumen, in welchen die Wolle entweder auf Tüchern ohne Ende einem warmen Luftstrom entgegengeführt oder auf schiefstehende Drahtgitter gelegt wird, durch welche ein Luftstrom mittelst eines Ventilators das Wasser in Dampfform abführt. Die Temperatur darf dabei  $40^{\circ}$  nicht übersteigen.

Eine häufig angewendete Trockenvorrichtung besteht aus einer am Ende der Waschmaschine aufgestellten, mit einem Drahtgewebe überzogenen Lattentrommel, deren Achse etwa  $5^{\circ}$  geneigt ist. Die in diese Trommel fallende gewaschene Wolle wird durch radial gestellte Bolzen fortwährend gehoben und fallen gelassen und gleichzeitig von einem Ende der Trommel zum anderen befördert. Die Trommel rotiert in einem geschlossenen Raum, durch welchen warme Luft hindurchgesaugt wird.

Von den in der Wolle befindlichen vegetabilischen Stoffen wird dieselbe übrigens auch oft durch das Karbonisieren, d. h. durch Auflösung dieser Stoffe in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure befreit.

b) Entschweißen durch fettlösende Substanzen. Dies geschieht in fest verschlossenen Gefäßen durch fettlösende, flüchtige Chemikalien, wie Schwefelkohlenstoff, Fuselöl und Äther, welche zugleich durch ihre Verflüchtigung die Gewinnung des Wollfettes ermöglichen.

## B. Die trockene Reinigung und Auflockerung.

Die vollständige Reinigung von den zwischen den Fasern sitzenden staubförmigen Verunreinigungen läßt sich nur durch Isolierung der Fasern, welche gleichzeitig auch zur gleichmäßigen Verteilung der Fasermasse notwendig ist, mittelst Auflockerung und Zerteilung der Faserbüschel erreichen.

Schlägt man eine Fasermasse mit einem Stock, so werden die in Vibration versetzten einzelnen Fasern eine Auflockerung herbeiführen und Verunreinigungen abschütteln; in noch höherem Grade erzielt man denselben Erfolg, wenn man das Fasermaterial auseinander zupft, und so entstehen dann zwei Methoden zur Auflockerung desselben, welche in diesem Stadium Öffnen genannt wird.

Zum Auszupfen bedient man sich allgemein mehr oder weniger spitzer Werkzeuge oder Zähne, die auf einer rotierenden Trommel angebracht, verschieden geformt und auch verschieden zum Angriff gestellt sind, wie Fig. 27 erkennen läßt: wie *a* spitz-, *b* und *e* stumpf-kegelförmig; *e* spitz-, *d* stumpf-pyramidal; *f* cylindrisch;

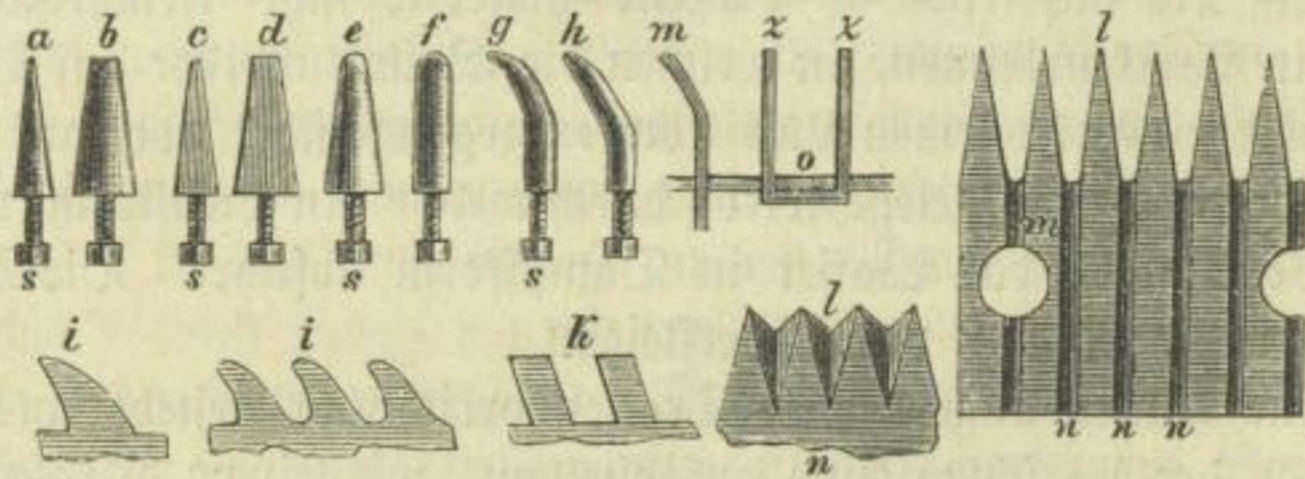


Fig. 27.

*g* cylindrisch gebogen; *h* im Knie gebogen; *i* nasenförmig; *k* plattenförmig schneidend; *l* sägeartig gezackt; *m* aus dünnem Draht hergestellt. Die Befestigung dieser Zähne an einer rotierenden Trommel geschieht von *a* bis *h* durch die Schrauben *s*, bei den anderen durch kammartige Platten *l*, welche durch Schrauben *m* mit versenkten Köpfen fixiert werden; bei *m* durch U förmig gebogene Drahtstücke *z. z.*

Die arbeitenden Zähne haben je nach ihrer Stellung auf der Trommel verschiedene Wirkung; bei der Stellung *I*, Fig. 28, wirken

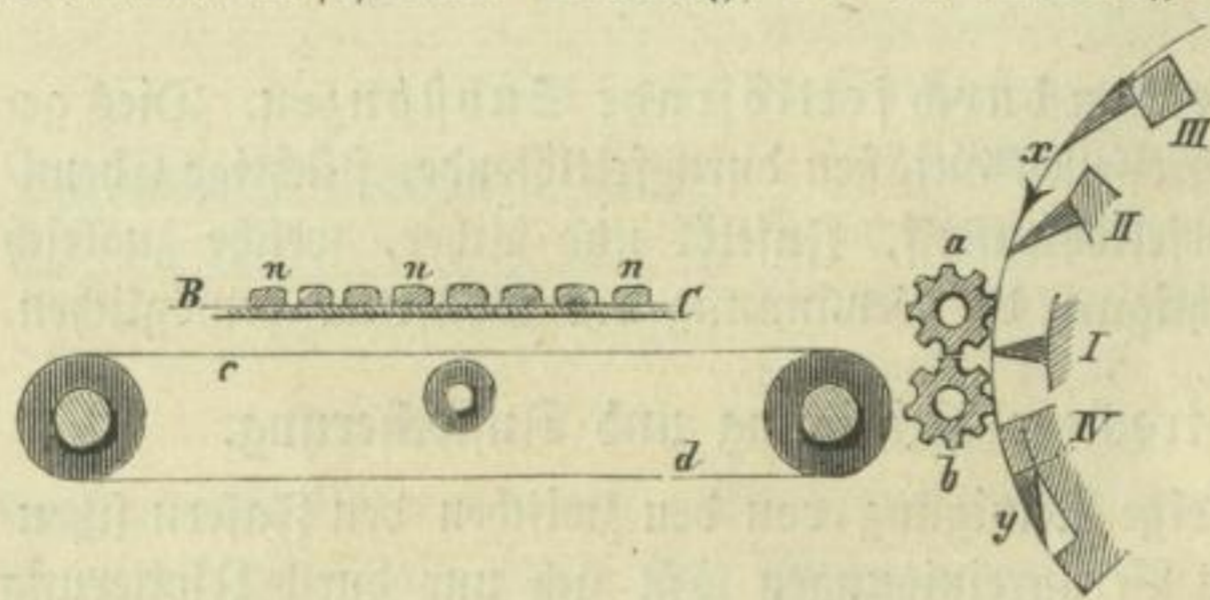


Fig. 28.

sie streichend, das ausgezupfte nicht festhaltend, bei *III* energisch kämmend und festhaltend, während *II* ein Mittel zwischen *I* und *III* darstellt.

Die Zuführung der Fasermasse zu diesen rotierenden Werkzeugen geschieht in der Regel kontinuierlich durch das in Fig. 28 dargestellte

Zuführtuch ohne Ende  $c d$  aus starkem Baumwoll- oder Leinengewebe, welches sich um zwei Walzen legt und durch die Bewegung der einen Walze mitgenommen wird; sind auf diesem endlosen Tuch  $B C$  Latten  $n$  befestigt, so nennt man dasselbe Lattentuch.

Dieses Zuführtuch überliefert die Fasermasse einem kannelierten Walzenpaar  $a b$ , Fig. 28, welche dieselbe dem Werkzeug darbieten, allein den Nachteil besitzen, daß durchgehende Knollen dieselben auseinander schieben und eine Menge Fasern durchlassen, welche der Bearbeitung entzogen werden.

Zur Beseitigung dieses Mißstandes und um die festhaltende Stelle den Zähnen näher zu legen, wird neuerdings die sogenannte Muldeneinführung oder Klaviereinführung, Fig. 29, statt der einfachen Walzeneinführung angewendet.

Dieselbe besteht aus der glatten Walze  $o$ , unter welcher eine große Anzahl klaviaturartig angeordneter, einen zweiarmigen Hebel bildender Schienen  $r s$  liegt, die sich um den Punkt  $s$  drehen und durch ein Gewicht  $p$  belastet sind, und deren Armabstand  $r$  von  $o$  durch die Schraube  $t$  reguliert wird. Diese Vorrichtung gestattet auch, sehr kurzes Material der Bearbeitung regelrecht darzubieten.

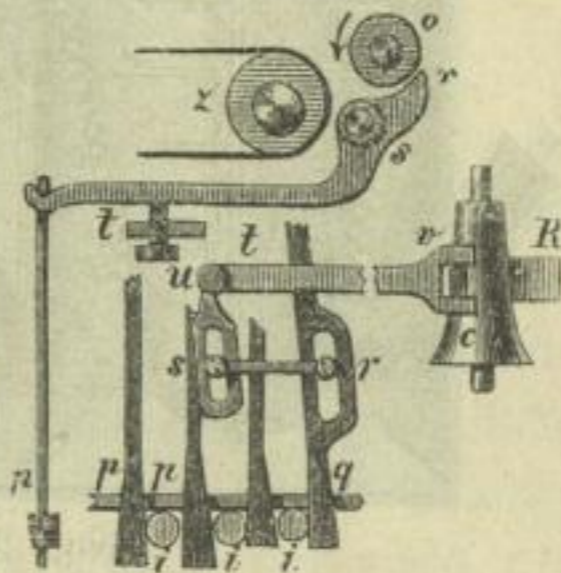


Fig. 29.

### 1. Wolf.

Eine zur ersten Reinigung und Auflockerung angewendete Maschine ist der Wolf, Öffner, Teufel. Man unterscheidet den Schlag- und Reißwolf.

a) Der in Fig. 30 als Typus eines Schlagwolfes dargestellte Willow, Zaufeler, Whipper besteht aus den in einem Gehäuse rotierenden Wellen  $a a$ ,

auf welchen in 6 Reihen gleichmäßig verteilt je 6 Schläger aus Holz oder Schmiedeeisen eingeschraubt sind, die bei ihrer Drehung nahe aneinander vorbeigehen.

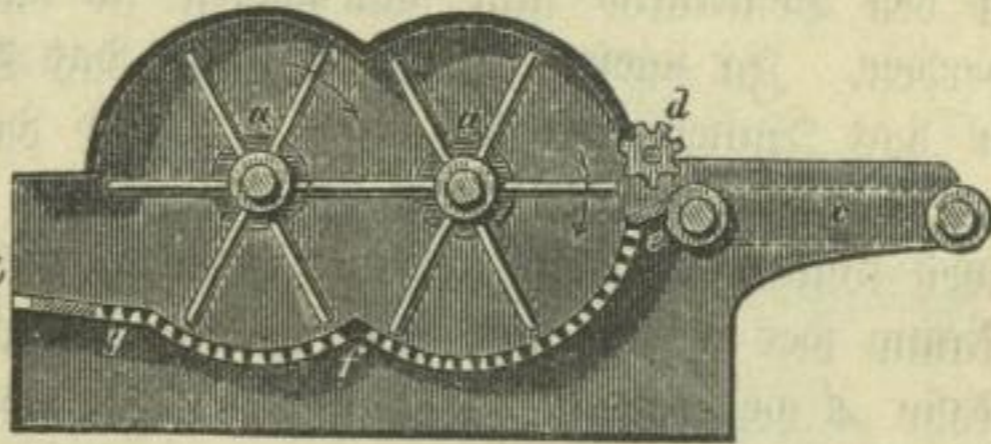


Fig. 30.

Das Zuführtuch  $c$  bringt das Arbeitsmaterial der Speisewalze  $d$ , welche es den Schlägern darbietet, von denen es gegen den concentrischen Rechen  $f g$  angeschleudert

und aus dem Ausspeilloch bei *h* hinausgeworfen wird. Die Schlägerwellen machen in der Minute 500—600 Umdrehungen, während das Zuführtuch sich mit etwa 3 m bewegt.

Häufig ist nur ein Schlägersystem vorhanden, während das zweite durch fest im Gehäuse-Innern sitzende Pflöcke ersetzt wird. Der so konstruierte Wolf ist häufig vertikal gestellt wie der in Fig. 31 vorgesehrene konische Willow. Derselbe hat in einem cylindrischen Gehäuse eine vertikale,

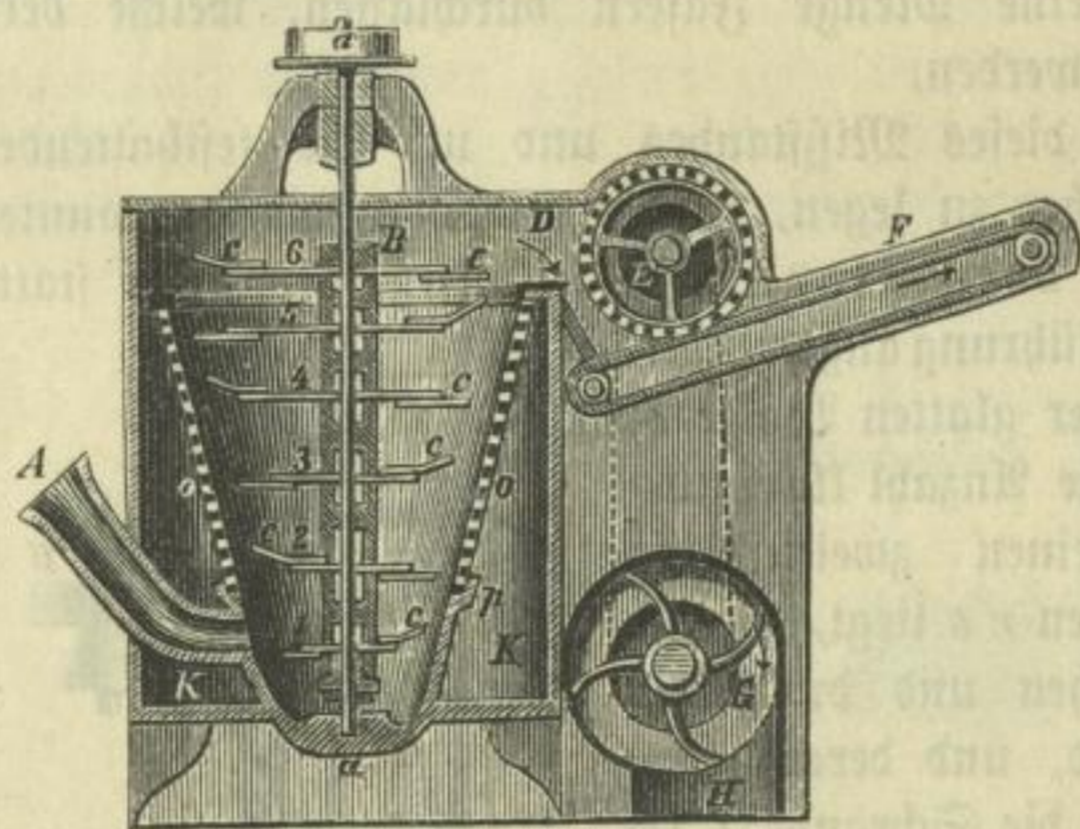


Fig. 31.

Gehäuse eine vertikale, durch eine Riemenscheibe drehbare Welle *aa*, an welcher die horizontal angeordneten, mit den geraden und gebogenen Schlägern *c* versehenen Blechscheiben 1—6 angebracht sind. Um diese Schläger befindet sich ein konischer Korb *op*, gegen den das durch das Rohr *A* einge-

führte Fasermaterial angeschleudert wird und durch welchen die Verunreinigungen in den Raum *K* fallen. Das Fasermaterial wird hierbei teils durch die nach aufwärts gebogenen Schläger, teils durch einen, vom Ventilator *G* erzeugten Luftstrom durch den Kanal *A* in die Maschine gesogen, dann nach aufwärts in den Mantelraum *B* gehoben und darauf durch den Kanal *D* an die rotierende, mit einem siebartigen Mantel versehene Staubtrommel *E* angeschleudert, wobei die staubartigen Verunreinigungen durch das Sieb hindurch in den Ventilator und von diesem in eine Staubkammer geführt werden. Zu diesem Zwecke mündet das Saugrohr des Ventilators in das Innere der Trommel. Durch das Abführtuch *F* verläßt das aufgelockerte Material die Maschine. Sehr häufig findet man zwei konische Wölfe nebeneinander gestellt und dann den oberen Raum des ersten mit dem unteren Raum des zweiten durch das Rohr *A* verbunden. Die mit den Zähnen *i* (Fig. 27) versehenen Öffner bilden den Übergang vom Schlag- zum Reißwolf und sind deshalb sehr in Gebrauch, weil sie das Material mehr schonen als der letztere und besser öffnen als der erstere. Ein solcher, in Fig. 32 abgebildeter Öffner besteht aus den beiden mit 1000 Um-

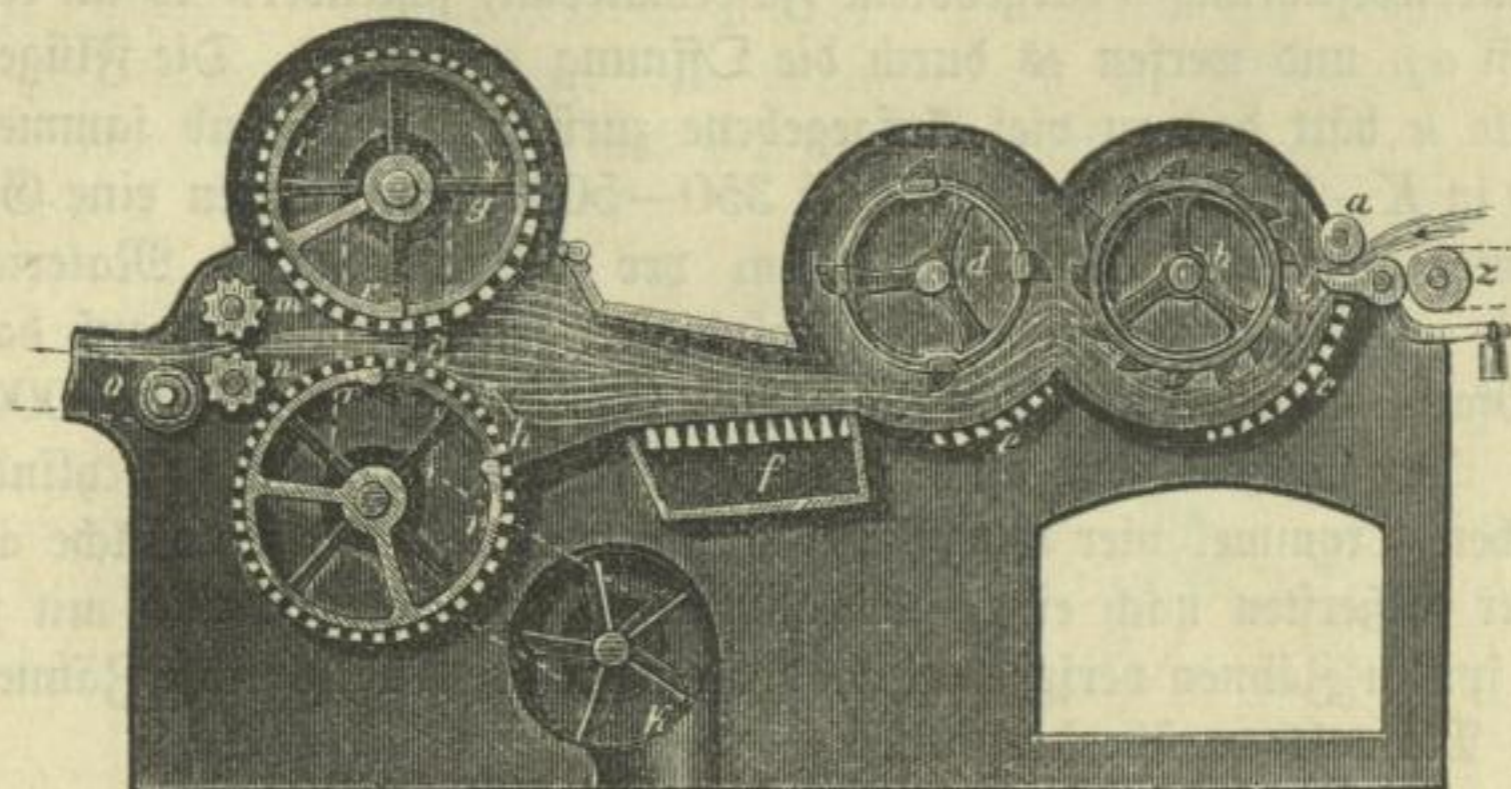


Fig. 32.

drehungen in der Minute rotierenden Zackentrommeln *d* und *b*, von welchen *b* das durch das endlose Tuch *z* zugeführte und die Muldenzuführung dargebotene Fasermaterial erfaßt, gegen den Kofst *c* schleudert und der Trommel *d* zuwirft, welche dasselbe zerzausend an den Kofst *e* anwirft. Von hier aus wird dasselbe durch einen vom Ventilator *k* erzeugten, durch das Innere der beiden Staubtrommeln *g h* geführten Luftstrom über den Kofst *f* hinweg an diese beiden Trommeln angeschleudert, dadurch von den staubförmigen Verunreinigungen befreit und bei *i* durch die langsame Bewegung der Trommeln in verdichtetem Zustande an die Druckwalzen *m* und durch diese an das Abföhrtuch *o* geliefert. Im Innern der Trommeln *g h* sind ausbalancierte Mäntel angebracht, um das Zuströmen der Luft von einer anderen Seite zu verhüten. Trommel *b* hat zusammen 306 Zacken und kommen bei der Peripherie-Geschwindigkeit der Trommel 12000 Schläge auf 2 m Materiallänge. Die Siebtrommeln drehen sich mit 20 m Geschwindigkeit in der Minute, so daß sich eine 10fache Verlängerung des Fasermaterials ergibt.

Das Charakteristische des in Fig. 33 dargestellten Reißwolfes besteht in der Form der spitzen, radial stehenden Zähne *a c h* (Fig. 27), welche auf Brettern oder Eisenschienen befestigt sind, die ihrerseits

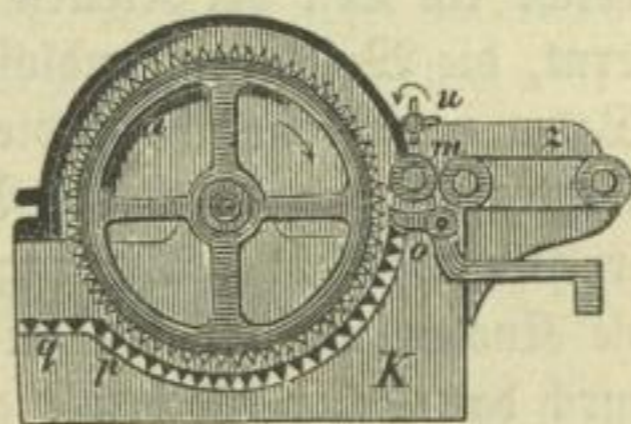


Fig. 33.

an der Peripherie von mehreren auf einer rotierenden Welle sitzenden Armsystemen *a* angebracht werden. Diese Zähne zerzupfen das vom Zuföhrtuch *z* gelieferte und durch die

Muldenzuführung *o* dargebotene Fasermaterial, schleudern es an den Kof *o p* und werfen es durch die Öffnung *q* hinaus. Die Flügelwelle *u* hält das zu viel Aufgegebene zurück. Der Staub sammelt sich in *K*. Die Trommel hat bei 350—500 Umdrehungen eine Geschwindigkeit von 1200—1570 m pro Minute. Das Material wird mit 1,5 bis 1,75 m Geschwindigkeit zugeführt, daher auf das 900fache ausgedehnt. Die Zähnezahl liegt zwischen 200 und 3000.

Der Reißwolf ist auch so ausgeführt, daß sich statt der cylindrischen Trommel vier Blechflügel auf der Welle befinden, welche an ihrer äußersten nach einer Schraubenlinie gebogenen Kante mit je 50 spitzen Zähnen versehen sind, die an entsprechenden festen Zähnen des Mantels vorüberstreichen.

Der Klettenwolf hat die Aufgabe, die Wolle von anhaftenden Kletten und ähnlichen groben Unreinlichkeiten zu befreien, gewöhnlich durch Herausschlagen der Kletten aus der Wolle. Die Klettenwalze, welche das Fasermaterial aufzunehmen hat, ist streifenweise mit Zähnen *l* (Fig. 27) versehen, welche die in Fig. 28 IV dargestellte Stellung erhalten, so daß die Fasern zwischen Trommel und Zahn Platz finden, während die Kletten nach außen hängen. An dieser Trommel geht eine schnell rotierende Walze mit radial gestellten Schienen vorüber, welche die Kletten abschlägt, wobei das Fasermaterial Gelegenheit hat, sich in die rinnenförmigen Vertiefungen *n n* des Kammstabes *l* (Fig. 27) einzulegen und sich der Wirkung des Schlages zu entziehen.

Da eine erfolgreiche Entklettung der Wolle nur dann zu erreichen ist, wenn dieselbe zweimal gewolft wird, giebt der in Fig. 34 dargestellte Klettenwolf günstige Resultate. Bei demselben wird die Wolle mittelst des Zuführtuches *b* durch den Einwurfraum *a* den Stachelwalzen *c* und *d* übergeben, von diesen teilweise geöffnet und gereinigt der mit Spitzen besetzten Trommel *e* zugeführt, durch welche ein Teil der Kletten und Unreinigkeiten durch den Kof *f* entfernt, die Wolle dem endlosen Tuch *g* übergeben, von diesem an die Walze *k* und endlich an die mit feinen Spitzen versehene Trommel *h* übertragen und durch die Bürstenwalzen *i i* in die Spitzen eingedrückt wird, welcher Wirkung sich nur die reinen Fasern fügen, während die Knoten und Kletten an der Oberfläche der Trommel *h* bleiben, durch das Schlagrädchen *l* gegen die Stachelwalzen *n* und von diesen auf die mit Spitzen besetzte Trommel *o* geworfen, von dieser behufs weiterer Reinigung gegen den Kof *r* geschleudert und endlich zur zweiten Bearbeitung wieder auf das Tuch *g* gebracht werden.



Die an *l* vorübergegangene Wolle wird durch das Schlagrädchen *l*, nochmals bearbeitet und endlich durch die Bürstenwalze *m* von der Trommel *h* und aus der Maschine entfernt.

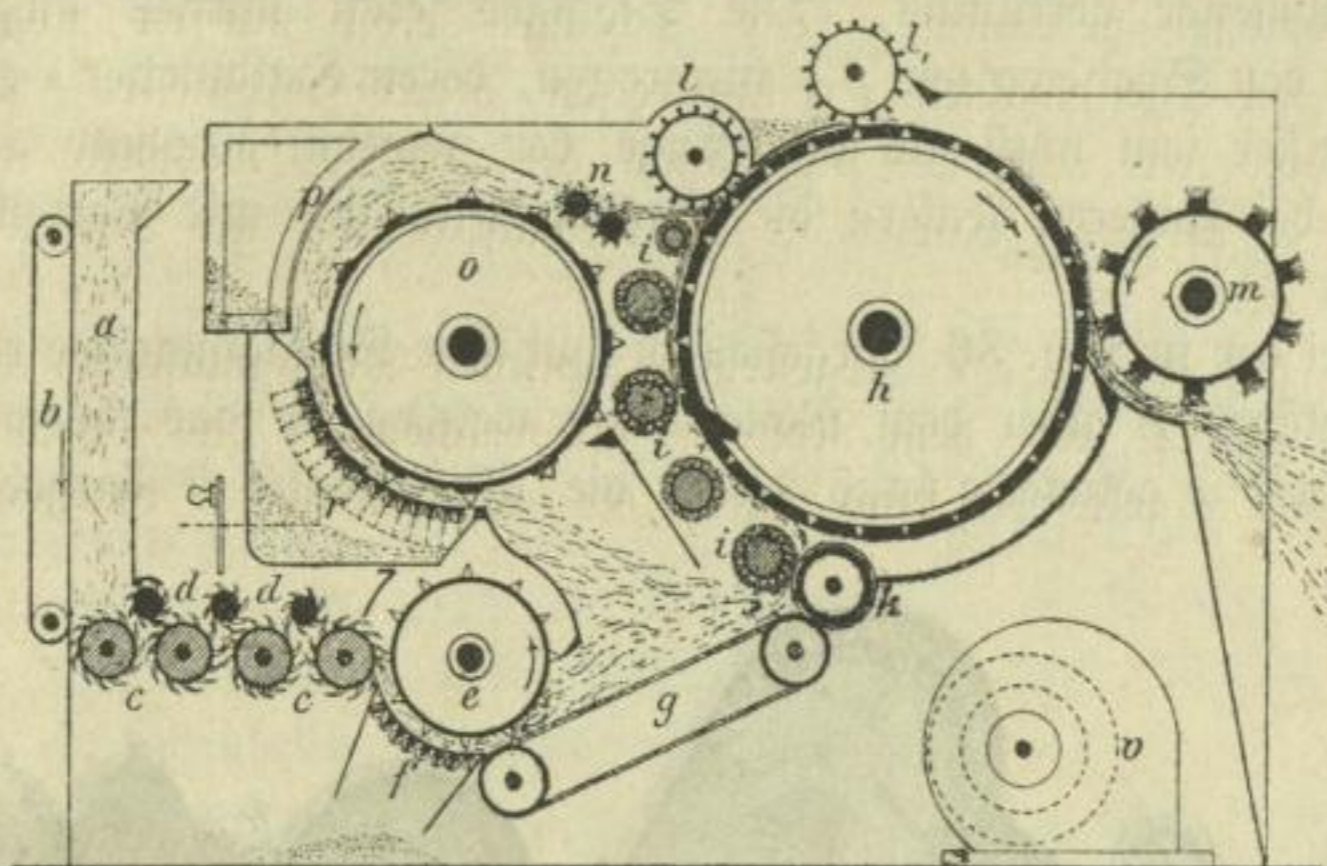


Fig. 34.

Der Ventilator *o* wirft die durchgefallenen Staubteilchen in die Staubkammer.

Die Schlagrädchen erhalten einen sägeartig gezahnten Beschlag, dessen Zähne nach II Fig. 28 jedoch nicht gegen die Trommel-Drehrichtung gestellt sind und daher sanft streichend wirken.

Erwähnenswert ist, daß die verschiedensten Kombinationen von Schlag- mit Reißwolf; Reiß- mit Klettenwolf; Schlag- mit Klettenwolf u. s. w. durchgeführt wurden.

## 2. Schlagmaschine.

Da die angreifenden Werkzeuge des Wolfes, wegen ihrer Entfernung voneinander, nicht imstande sind, jede einzelne Faser zu isolieren, so muß das Arbeitsmaterial in vielen Fällen noch der Wirkung eines Werkzeuges ausgesetzt werden, welches sicher sämtliche Fasern trifft. Dies ist dann der Fall, wenn man statt der einzelnen, radial gestellten Schlagstäbe, Nasen, Zähne u. s. w. eine zur Drehachse parallel gestellte Schlagchiene anwendet, welche mit der ersteren durch Arme verbunden ist. Dadurch entsteht die Schlagvorrichtung (Fig. 35) mit eisernen oder stählernen Schienen *u* (Schläger, Flügel), welche in verschiedener Anzahl und durch die

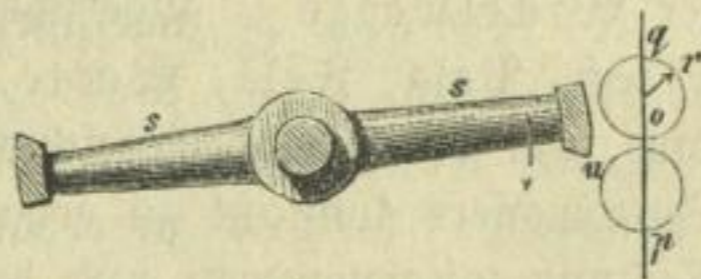


Fig. 35.

starken Arme *s* mit der Achse verbunden, um diese angeordnet sind. Die Schlagkante *u* hat einen Winkel von  $90^\circ$  oder weniger (etwa  $30^\circ$ ), ist glatt gearbeitet und an der äußeren Fläche nach dem Rotationshalbmesser gekrümmt. Die Schläger selbst müssen möglichst nahe an den Speisewalzen *p q* hinstreifen, deren Halbmesser *r* jedenfalls kleiner sein muß als die Länge der Fasern, weshalb insbesondere bei kürzeren Fasern die Muldenzuführung mit Vorteil anwendbar ist.

Bei der in Fig. 36. dargestellten typischen Schlagmaschine rotiert der Schläger *A* über dem Roste *c*, an welchen er das durch das Zuführtuch *a* gelieferte Fund durch die Speisewalze *b* dargebotene

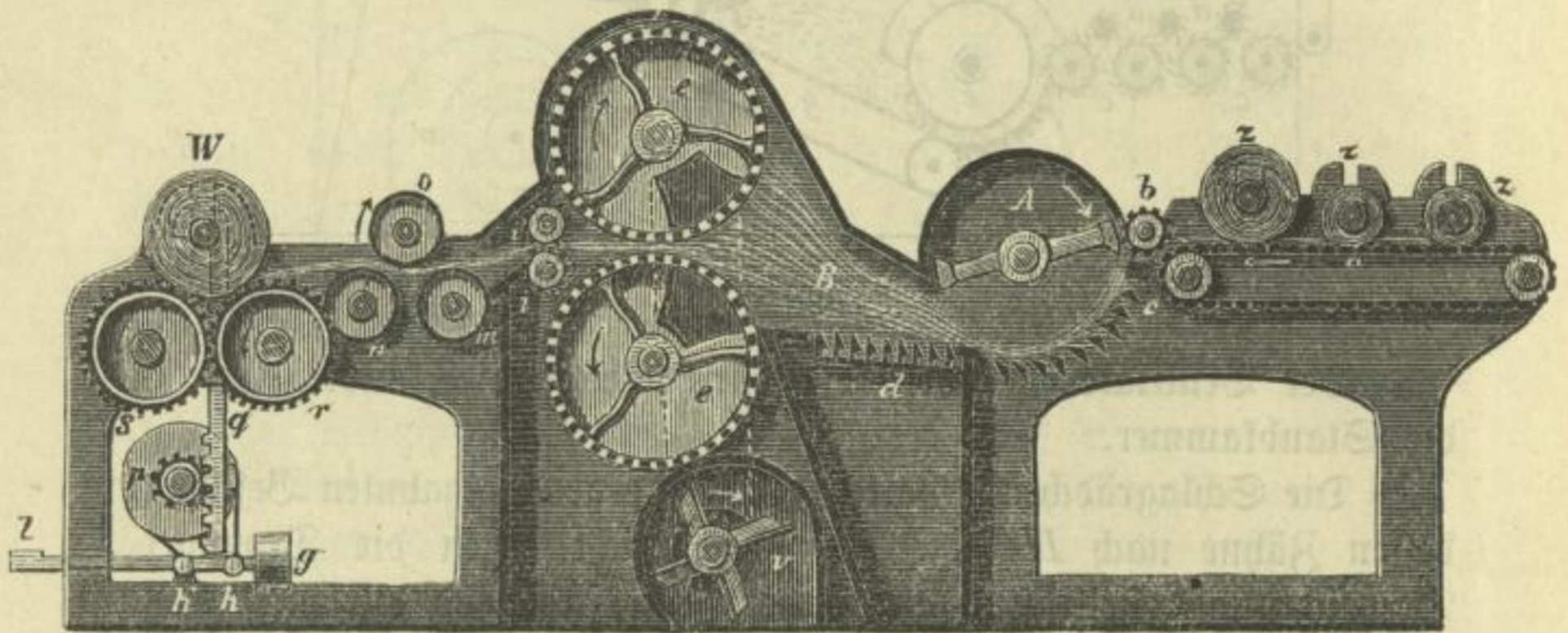


Fig. 36.

Fasermaterial anschleudert, behufs Entfernung der Verunreinigungen. Die hierdurch vollkommen isolierten Fasern werden sodann durch den vom Ventilator *v* erzeugten Luftstrom über den Rost *d* hinweg an die beiden Staubtrommeln *e* geworfen, durch die langsame Umdrehung dieser Trommeln verdichtet, den Walzen *i* und den Preßwalzen, Druckwalzen *m*, *n* und *o* geliefert, von welchen *o* stark belastet ist. Das nun fließartig zusammenhängende Material wird der Wickelwalze *w* zugeführt, um welche sich dasselbe als Wickel, Fließ, Pelz, Fell, Watte, Pack aufwickelt. Die Wickelwalze wird, um die Peripheriegeschwindigkeit trotz der Vergrößerung des Durchmesser konstant zu erhalten, von den Walzen *r s* nur durch Reibung mitgenommen und durch die Stange *g* angepreßt, deren vertikale Bewegung nebst Druck konstant bleibt durch das Bremsband *k h*, das um eine mit dem in die Zahnstange *q* eingreifenden Zahnrad auf einer Achse sitzende Scheibe *p* läuft und durch das

Gewicht  $g$  angespannt, wie durch einen auf  $l$  geführten Fußtritt gelockert wird. — Die mit Wickelapparat ausgestattete Schlagmaschine führt den Namen Wickel- oder Wattenmaschine.

Gewöhnlich werden zwei Schlagmaschinen hintereinander verwendet und zur Erhöhung der Gleichmäßigkeit 2—3 Wickel der ersten Maschine auf das Zuführtuch der zweiten Maschine auf- und von dieser als vereinigtcs Fließ abgegeben (Duplieren, Doublieren). Das Gewicht der Flächeneinheit dieses Fließes soll etwa das arithmetische Mittel der betreffenden Gewichte der aufgegebenen Wickel  $z$  (Fig. 36) betragen, weshalb auch die Ablieferungswalzen sich um so viel schneller bewegen müssen, als Wickel  $z$  aufgegeben wurden. Verbreitet man z. B. über 1 qm des Zuführtuches 1 kg Fasermaterial, so wird, wenn die Geschwindigkeit der Walzen  $m$   $n$  gleich der Geschwindigkeit des Zuführtuches ist, das abgelieferte Fließ pro qm ebenfalls 1 kg Fasermasse haben.

Die Arbeitsbreite dieser, insbesondere zur Auflockerung der Baumwolle wichtigen Maschine ist 450—1000 mm; Durchmesser der Speisewalzen 50—80 mm; der des Schlägerkreises 330 bis 450 mm; der der Staubtrommel 257—575 mm; der der Kalanderswalzen 100—150 mm und der der Wickelwalzen 125—200 mm. Die Speisewalzen haben eine Geschwindigkeit von 1,5—3 m, die Schläger eine Umdrehungszahl von 900—1400 in der Minute.

Der Schlagmaschine geht sehr häufig ein Öffner voran.

## II. Isolierung der Fasern und Bildung eines Faserbandes.

Eine für die weitere Verarbeitung genügende vollkommene Isolierung und insbesondere gleichmäßige Verteilung der Fasern ist durch die bisher betrachteten Maschinen nicht zu erreichen wegen der Ungleichmäßigkeit der Zuführung und der wirbelnden Bewegung der Fasern, welche eine ungleichmäßige Anhäufung bewirkt, die selbst durch fortgesetztes Duplieren nicht ganz aufgehoben werden kann. Zur vollständigen Isolierung sind vielmehr Vorrichtungen erforderlich, welche mit einer sehr großen Zahl eng bei einander stehender sehr dünner Zähne versehen sind, welche die Aufgabe des Auszupfens in vollkommenster Weise und ohne wirbelnde Bewegung durchführen, in Verbindung mit Organen, welche eine möglichst regelmäßige Zuführung des Materials sichern und ein ebenso regelmäßiges Sammeln desselben veranlassen.

## A. Krahen.

Die durch diese Werkzeuge ermöglichte Arbeit wird das Krazen, Streichen, Krempeln, Kardätschen, und die betreffende Maschine Kraß-, Krempel-, Karde-, Streichmaschine genannt.

Der Auflockerungsapparat einer solchen Maschine besteht aus zwei in Fig. 37 I und II dargestellten Zahnsystemen, deren Zähne

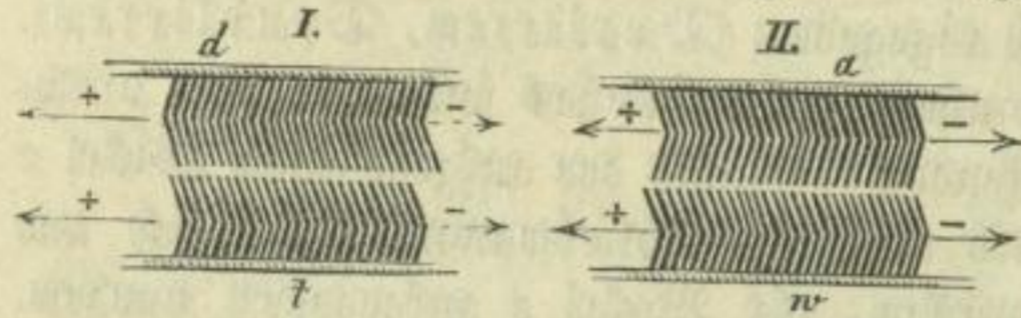


Fig. 37.

aus Stahldraht mit rundem 0,4—3 mm dickem, dreieckigem oder plattgewalztem Querschnitte bestehen, in Leder, oder einem mit Kautschuk ge-

tränkten Baumwollstoff oder in dicht gewalkten Wollstoff (Tuchleder, Wolltuch) eingesteckt und durch Biegung nicht nur zum Angriff gestellt werden, sondern auch ein Abschleudern der Fasern durch Centrifugalkraft verhindern. Die Streifen, in welche diese Häkchen, wie in Fig. 27 ersichtlich, eingesteckt werden, heißen Blätter, wenn sie breit und kurz, und Bänder, wenn sie schmal und lang sind.

Die Zahnsysteme, welche ganz nahe aneinander vorbeistreichen, können die Zähne entweder so gerichtet haben wie in Fig. 37 I oder wie in Fig. 37 II sichtbar ist. Bezeichnet man die Systeme, sowie ihre Geschwindigkeiten mit  $d$  und  $t$ , und mit  $w$  und  $a$ , ihre Bewegungsrichtungen mit  $+$  und  $-$ , den Stillstand mit  $0$ , so können folgende Fälle eintreten:

A. Bei der Stellung I. Als Hauptbewegung ( $+ t$ ) genommen und kombiniert:

1. mit  $d = 0$ ; — die Zähne von  $t$  tragen den Zähnen von  $d$  das Material zu, so daß es von beiden Systemen gekratzt und aufgenommen wird;
2. mit  $(-d)$ ; — der Fall A 1 findet in erhöhtem Maße statt;
3. mit  $(+d)$ ;
  - $\alpha$ ) ( $d < t$ ); — der Fall A 1 tritt im geringeren Maße ein;
  - $\beta$ ) ( $d > t$ ); — in diesem Falle können die Fasern von keinem System aufgenommen, daher sie zwischen den Zahnspitzenflächen zusammengerollt werden.

B. Bei der Stellung II. Als Hauptbewegung ( $- t$ ) genommen und kombiniert:

4. mit  $d = 0$ ; — ergibt das Resultat von  $3\beta$ ;
5. mit  $(+d)$ ; — ergibt dasselbe Resultat;
6. mit  $(-d)$ ;

- $\alpha$ ) ( $d > t$ ); — ist in der Wirkung gleich Fall A 1;  
 $\beta$ ) ( $d < t$ ); — ist gleich 3  $\beta$ .  
 C. Bei der Stellung II. Hauptbewegung (+ w) kombiniert:  
 7. mit  $a = 0$ ; — in diesem Falle werden sämtliche Fasern von w aufgespießt und aus a herausgezogen;  
 8. mit ( $- a$ ); — hier findet Vorgang 7 schneller statt;  
 9. mit (+ a);  
 $\alpha$ ) ( $a > w$ ); — ergibt das umgekehrte Resultat von 7, die Fasern werden von a fortgeführt;  
 $\beta$ ) ( $a < w$ ); — Resultat 7.  
 D. Bei der Stellung II. Hauptbewegung ( $- w$ ) kombiniert:  
 10. mit  $a = 0$ ; — Resultat 9  $\alpha$ ;  
 11. mit (+ a); — dasselbe Resultat, nur schneller;  
 12. mit ( $- a$ );  
 $\alpha$ ) ( $a > w$ ); — Wirkung wie 7  $\alpha$ ;  
 $\beta$ ) ( $a < w$ ); — Resultat wie 9  $\alpha$ ;

Hieraus ist ersichtlich, daß bei entgegengesetzter Stellung und Bewegung ein Krazen, bei gleichgerichteter Stellung und entgegengesetzter Bewegung eine Übertragung der Fasern von einem System auf das andere stattfindet.

Die Krazmanmaschinen werden eingeteilt in Deckelkrazen, Walzenkrazen und Bandkrazen.

1. Deckelkrazen. Diese in Fig. 38 dargestellte Maschine besteht aus der mit großer Geschwindigkeit rotierenden großen

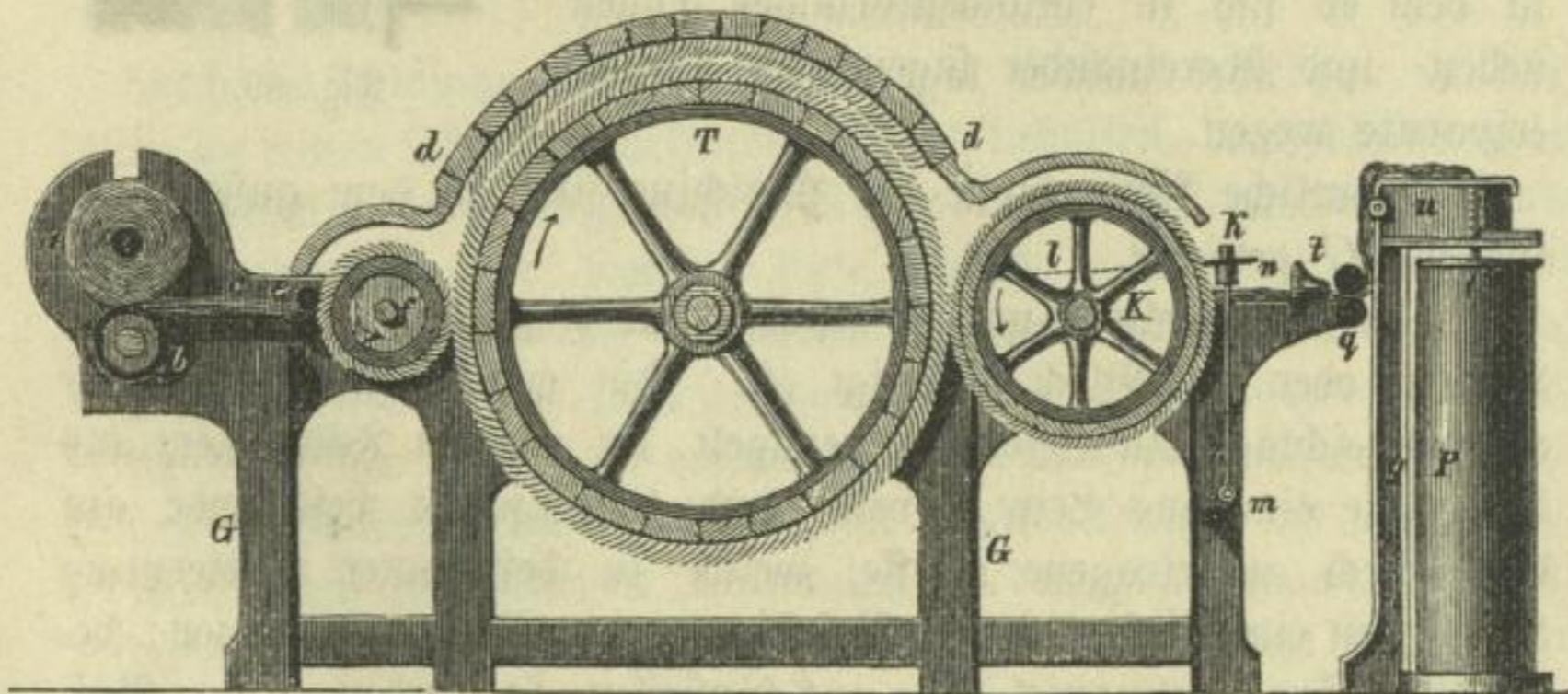


Fig. 38.

Trommel, Tambour *T*, über welcher sich der charakteristische Bestandteil der Deckelkrazen, der aus mehreren Teilen bestehende und mit dem Gegensystem versehene Deckel *dd*, auf etwa  $120^\circ$

Bogenlänge ausbreitet. Das vom Wickel *a*, durch Rotation der Walze *b* zugeführte Arbeitsmaterial wird über den Tisch *c* den Speisewalzen zugeschoben und von diesen der mit Krakenbeschlag ausgestatteten Vorwalze, Vorreißer, Briseur dargeboten, welche das Fließ zerteilt und dem Tambour darbietet, der dasselbe aufnimmt und mit Hilfe des Deckelsystems kratzt, gleichmäßig verteilt, die Anhäufungen zerzupft und endlich als gleichmäßiges Fließ an die langsamer in der Pfeilrichtung zurückweichende Trommel *K*, den Abnehmer, Fillet, kleine Trommel, Kämmwalze, Beigneur, Streichtrommel abgibt, wodurch dasselbe durch Stauchung in ein dichteres Fließ verwandelt wird; aus dem Krakenbeschlag dieser Trommel wird das Fließ durch den Hacker, Ausschacker genannten und wie *l* Fig. 27 gestalteten Kamm *k* dadurch entfernt, daß der mit großer Geschwindigkeit (300—500 Schläge in der Minute) von zwei Kurbeln *m* auf- und abbewegte Kamm die Fasern zurückhält, gleichzeitig jedoch eine Anhäufung verhindert, wobei der Kamm durch Federn *l* geführt wird. Das ausgehackte Fließ wird bei *n* zusammengedrängt, durch den Trichter *t* (*a* Fig. 39) als Band den Preßwalzen (*b* Fig. 39) zugeführt, geht von hier nach aufwärts, durch die Öffnung *e* der Büchse *u* den Walzen *d* zu und von diesen durch das schief liegende, um eine vertikale Achse gedrehte Rohr *c* in den ebenfalls sich drehenden Drehtopf *P*, in dem es sich in cykloidenförmigen Lagen neben- und übereinander lagert, der Raumersparnis wegen.

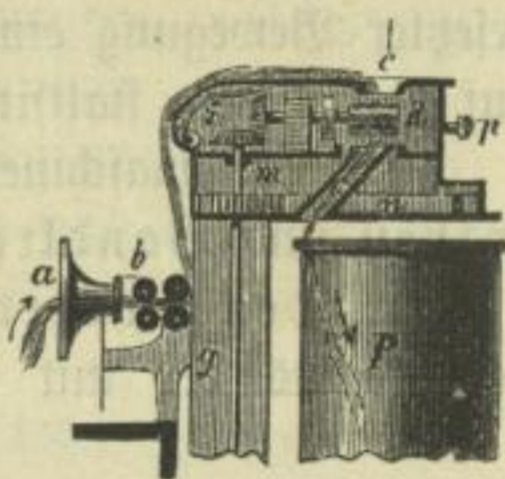


Fig. 39.

Sämtliche Bestandteile der Maschine sind in dem gußeisernen Gestelle *G* gelagert.

Die Trommeln *T* und *K* bestehen aus Armsystemen, auf welchen Bretter oder ein Blech befestigt ist. Im ersten Falle wird der Krakenbeschlag unmittelbar aufgenagelt, im zweiten Falle dient als Unterlage eine aus Leim, Kreide und Leinölfirnis bestehende auf das Blech aufgetragene Masse, welche in bestimmter Entfernung Holzleisten einschließt, die zur Befestigung des Beschlages dienen; besteht der Trommelmantel ganz aus Gußeisen, so werden in zum Aufnageln der Garnitur entsprechend verteilte Löcher Holzpflocke gesteckt.

2. Walzenkraken. Das Charakteristische dieser Kraken besteht darin, daß das Gegen-Krakensystem nicht fest liegt, sondern sich ebenfalls auf rotierenden Apparaten befindet.

Bei der in Fig. 40 dargestellten Walzenkräze wird das abgewickelte Fließ über den Tisch *b* zur Speisewalze *c* geschoben; die Vorwalze *d* nimmt das dargebotene Arbeitsmaterial auf und liefert dasselbe an den Tambour *T*, auf dem es durch die Vorwalzen 1, 2, 3 ausgebreitet wird. Hierauf beginnt das Krazen

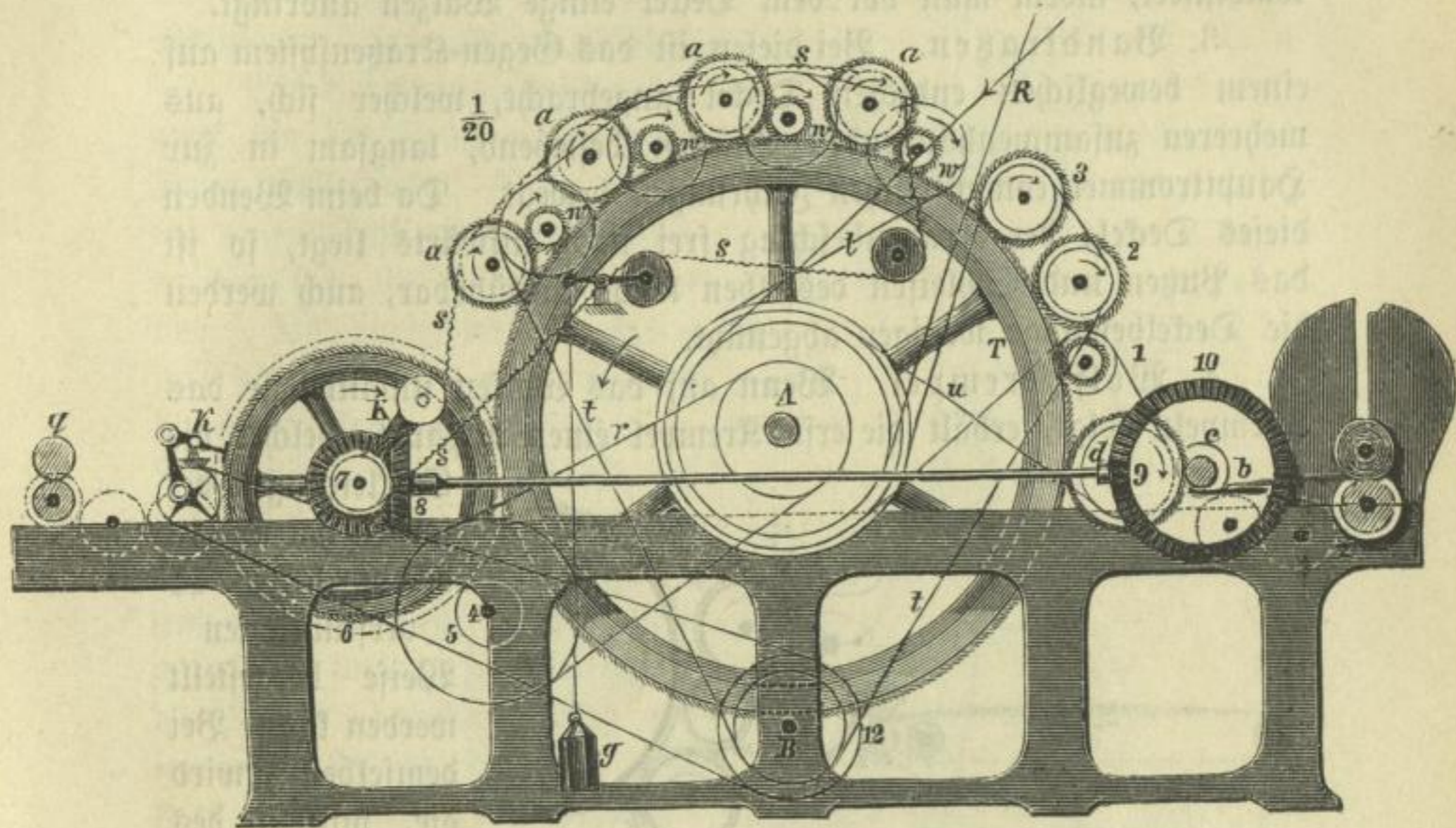


Fig. 40.

durch die langsam rotierenden Walzen *a*, Arbeiter, Fgel, Läufer, welche einen Teil des Arbeitsmaterials behalten, der sodann von der vor jedem Arbeiter liegenden Wendewalze *w* auf die große Trommel zurückgebracht wird, weshalb diese Walzen schneller als der Arbeiter und langsamer als der Tambour rotieren müssen. Das durchgekräzte Fasermaterial kommt sodann an die Kammwalze *K*, aus der sie durch den Hacker *k* herausgefämmt und an die Preßwalzen *g* geliefert wird, behufs Wickel- oder Bandbildung; die Trommel *T* wird durch den Riemen *R* unmittelbar bewegt; von *A* aus sodann durch Riemen *r*, Zahnräder 5 und 6 die Kammwalze *K*, die Preßwalzen *g*; durch Zahnräder 7, 8, 9 die Speise- und Wickelwalze; von *A* aus ferner durch die, mittelst eines Gewichtes *g* spannbare Kette *s* sämtliche Arbeiter; durch den Riemen *t* sämtliche Wender, die Vorwalzen 2 und 3 und mittelst Riemenscheibe 12 der Hacker; durch den Riemen *u* endlich die Vorwalze *d* und Verteilungswalze 1.

Der Vorteil dieser gegenüber den Deckelkrazen besteht in der bedeutend größeren quantitativen Leistung; der Nachteil in der gewaltsamen Behandlung der Fasern; weshalb man die Deckelkrazen vornehmlich bei feinerem Material, insbesondere Baumwolle verwendet. Hier und da wird auch die Walzen- und Deckelkrazen kombiniert, indem man vor dem Deckel einige Walzen anbringt.

3. Bandkrazen. Bei diesen ist das Gegen-Krazensystem auf einem beweglichen endlosen Deckel angebracht, welcher sich, aus mehreren zusammenhängenden Stücken bestehend, langsam in zur Haupttrommel concentrischen Führungen bewegt. Da beim Wenden dieses Deckels der Krazenbeslag frei nach aufwärts liegt, so ist das Putzen und Schleifen desselben leicht ausführbar, auch werden die Deckelbesläge weniger abgenützt.

4. Wolf-Krempel. Wenn auf das Wolfen unmittelbar das Krempeln folgt, erhält die erste Krempel einen Apparat, welcher die

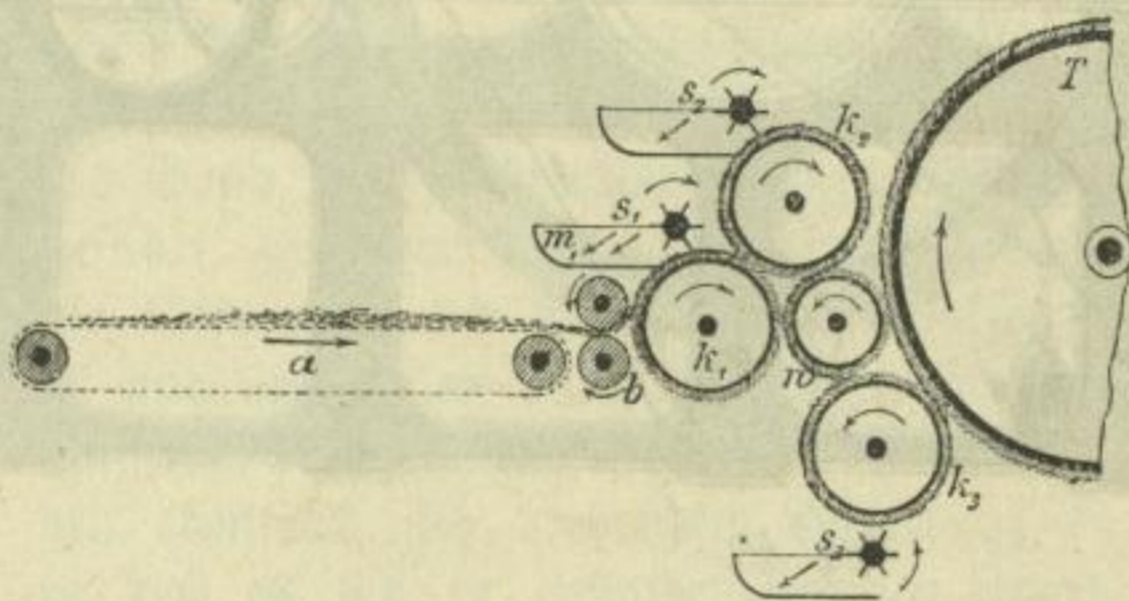


Fig. 41.

Entflechtung zu besorgen hat und in der durch Fig. 41 versinnlichten Weise hergestellt werden kann. Bei demselben wird die, mittelst des Zuführtuches *a* und die Speisewalzen *b* zuge-

führte Wolle von der Klettenwalze *k*<sub>1</sub> erfaßt und die Kletten durch das Schlagrädchen *s*<sub>1</sub> in die Mulde *m* geworfen. Die obere Wollschichte geht sodann an die Klettenwalze *k*<sub>2</sub> über, wo sich der frühere Vorgang wiederholt; während die untere Wollschichte von der Walze *w* übernommen und an die Klettenwalze *k*<sub>3</sub> übertragen wird, wo eine nochmalige Reinigung durch das Schlagrädchen *s* stattfindet und von wo aus die Wolle an die Krempeltrommel *T* übergeht. Eine solche Krempel heißt Wolf-Krempel.

Da sich in den Krazenbeslägen abgerissene Fasern und Schmutz ansammeln, müssen dieselben von Zeit zu Zeit geputzt werden. Bei den Walzenkrazen wird dies mittelst Bürstenwalzen ausgeführt; bei den Deckelkrazen können die abgenommenen Deckel in gleicher



Weise geputzt werden. Um das Abnehmen der Deckel zu umgehen, wird häufig ein selbstthätiger Deckelputz-Apparat angeordnet, wie er aus Fig. 42 zu ersehen. Die Deckel werden zu diesem Behufe in bestimmter Reihenfolge in die Höhe gehoben, um  $90^\circ$  gedreht und an einem festen Beschlag  $d$  (Putzkamm) auf und ab geführt.

Die Vorrichtung besteht aus zwei um die Tambouraxe drehbaren Gestellteilen  $F F$ , welche mit einem Schlitz  $t$  versehen sind, in dem sich ein Gleitstück  $b$  bewegt, das durch die Stange  $a$  und das Rad  $c$  in eine auf und abgehende Bewegung versetzt wird. An dem Gleitstück  $b$  befindet sich drehbar der Kloben  $P$ , der mit einer Nut  $u$  und den Zapfen  $o$  und  $s$  versehen ist. Geht  $a$  nach aufwärts, so legt sich der gerade darüber befindliche Deckel mit seinem Ende in die Nut und wird daher gehoben: der Zapfen  $s$  stößt an den Bolzen  $x$ , wodurch eine Drehung um  $90^\circ$  stattfindet und der Deckelbeschlag in eine ver-

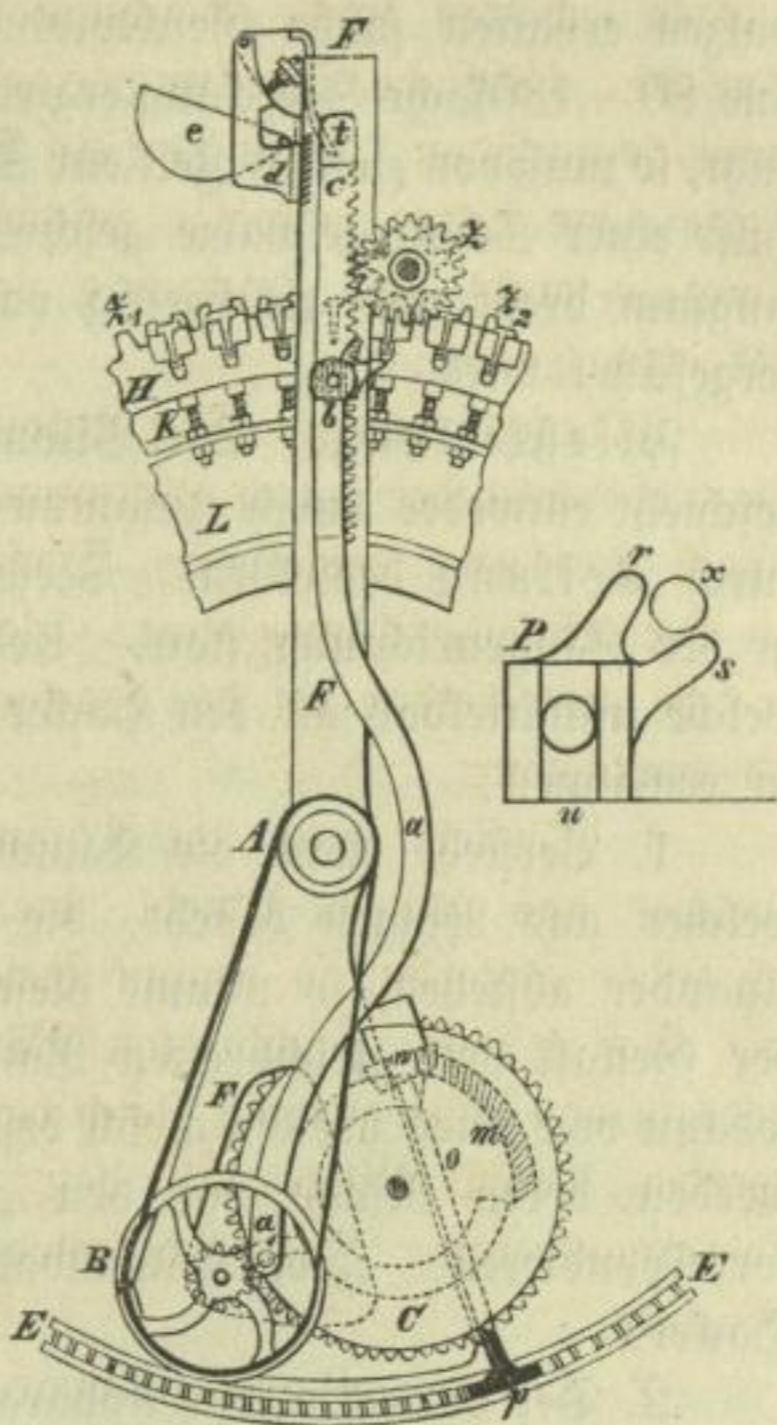


Fig. 42.

tikale Stellung kommt, in welcher Lage er an dem Putzkamm  $d$  vorübergeht und der Abfall in die Mulde  $e$  fällt. Um die korrespondierende Bewegung am anderen Ende des Deckels zu erreichen, ist das Gleitstück mit einer Zahnstange  $c$  verbunden, welche mittelst des Zahnrades  $z$  und einer über die Krempel hinweggelegten Welle die Bewegung auf die gleichen Vorrichtungen am anderen Ende des Deckels überträgt. Die Bewegung des Apparates von einem Deckel zum andern wird dadurch erreicht, daß an dem im unteren Teile des Gestelles  $F$  gelagerten Rade  $C$  ein Zahnssektor  $m$  aus Hyperbelzähnen angebracht ist, in welchen das an der Axe  $o$  sitzende Hyperbelrad  $n$  eingreift; ein am Ende von  $o$  festgekeiltes Rad  $p$  greift in einen, am Gestelle der Krempel befestigten Zahnssektor  $E E$  ein. Der Sektor  $m$  ist gerade so groß, daß er eine Verschiebung des ganzen Apparates um zwei Deckelbreiten ausführt, so daß jeder zweite Deckel immer zum putzen kommt.

Dimensionierung und Geschwindigkeit der Kraken  
Die Haupttrommel hat 1—1,2 m im Durchmesser und macht 100 bis 160 Umdrehungen in der Minute. Die Speise- und Abführungswalzen erhalten solche Geschwindigkeitsunterschiede, daß sich daraus eine 80—180fache Streckung ergibt. Da sich der Krakenbeschlag abnutzt, so muß von Zeit zu Zeit ein Schleifen desselben eintreten, was mit Hilfe einer Schmirgelwalze geschieht, welche sich in einer Vorrichtung langsam dreht und gleichzeitig parallel zur Trommelachse hin- und hergeführt wird.

Fließteilung. Die Bildung eines Bandes aus dem Fließ geschieht entweder durch Zusammenziehen mittelst des Trichters, oder durch Teilung desselben. Diese Teilung findet jetzt ausschließlich in der Längsrichtung statt. Ueber die hierzu dienenden Apparate, welche unmittelbar an den Hacker angeschlossen werden, ist folgendes zu erwähnen:

1. Versieht man die Rämmwalze mit einem Krakenbeschlag, welcher aus Ringen besteht, die etwa um ihre eigene Breite von einander abstehen, so nimmt dieselbe nur die Hälfte des Fließes in der Gestalt von gleichbreiten Bändern ab. Die andere Hälfte muß sodann von einer zweiten gleich beschlagenen Rämmwalze abgenommen werden, deren Ringe mit den Zwischenräumen der ersten Walze korrespondieren. Jede Rämmwalze bedarf sodann eines besonderen Hackers.

2. Der vorteilhafteste Apparat zur Fließteilung ist der in Fig. 43 dargestellte Riemenapparat, welcher aus den Walzen *a* *b* und

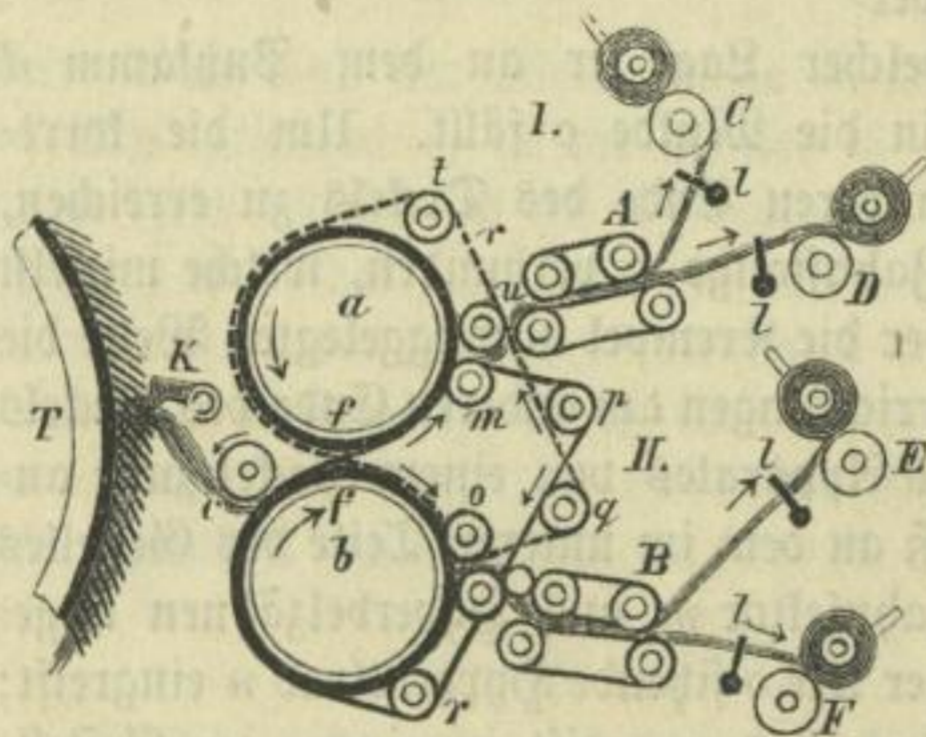


Fig. 43.

aus einem System von kleineren Leitwalzen besteht. Die Walzen *a* *b* sind mit einer Anzahl etwa 10 mm breiter Ringe versehen, welche vertieften Zwischenräumen der anderen Walze entsprechend angeordnet sind. In die Vertiefungen legen sich zwei Systeme 10 mm breiter Riemen. Das eine System, in der Figur punktiert dargestellt, legt

sich um die halbe Peripherie der Walze *a*, verläßt dieselbe bei *f*, legt sich auf einen Viertelumfang um die Walze *b* und geht dann

von den Walzen *o q t* nach der oberen Walze *a* zurück. Die Leitung des zweiten Systems ist eine ganz ähnliche, nur entgegengesetzt um *b*, dann *a m p r* herum. Die Riemen sind so eingelegt, daß jedes zweite (1, 3, 5, 7 . . .) dem einen, die zwischenliegenden, also das 2., 4., 6. u. s. w., dem anderen System angehören. Das Fließ wird von der Walze *c* zwischen die Walzen *a b* geführt und die Hälfte von den nach oben gehenden Riemen des einen Systems, die andere Hälfte von den nach unten gehenden Riemen des zweiten Systems gefaßt, in Bänder geteilt, den Walzapparaten *A* und *B* zugeführt, durch diese in runde Schnüre verwandelt und je zur Hälfte an die Walzen *C D* und *E F* geliefert, welche dieselben zu Wickel, Knäuel aufwickeln. Um ein regelmäßiges Aufwickeln auf der ganzen Breite der Wickel zu erreichen, werden die Bändchen durch die Rechen *l* um diese Breite hin- und hergeführt. Der Vorteil dieses Apparates besteht in der sanften Behandlung des Fasermaterials, durch welche ein Zerreißen verhindert wird. Zur günstigen Wirkung ist eine gleichmäßige Spannung der Riemen erforderlich.

### B. Kämmen.

Eine annähernd gleiche Länge der miteinander zu verspinnenden Fasern ist notwendig nicht nur wegen der davon abhängenden Oberflächenbeschaffenheit des Garnes, sondern auch wegen der Konstruktion einzelner Spinnmaschinen, welche gleiche Faserlänge voraussetzen. Befinden sich daher sehr verschieden lange Fasern in einem Faserbündel, so müssen die kürzeren Fasern ausgeschieden werden und zwar muß dies zur Erreichung genügender Gleichmäßigkeit nicht nur an den beiden Enden des Faserbündels, sondern auch in dessen Mitte geschehen, wodurch diese Arbeit bedeutend erschwert und der dazu dienende Apparat sehr kompliziert wird. Im allgemeinen müssen daher die zu dieser Arbeit dienenden Apparate so gebaut sein, daß sie aus einem kontinuierlich fortlaufenden Faserband einzelne Bündel herausziehen, um die kurzen Fasern frei zu machen, diese sodann herausziehen und die zurückgebliebenen gleichlangen Fasern wieder zu einem kontinuierlichen Bande vereinigen.

Die in Rede stehende Arbeit, welche Kämmen genannt wird, geschieht entweder mit der Hand (Handkämmerei) oder durch Maschinen (Maschinenkämmerei.)

A. Handkämmerei. Dieselbe zerfällt in vier Operationen:

1. das Einschlagen,
2. das Auskämmen (oder eigentliche Kämmen),

3. das Ausziehen,

4. das Ausnehmen der Kämmlinge.

Man unterscheidet ferner noch die deutsche und englische Methode. Das Werkzeug dieser Arbeit ist der in Fig. 44 dargestellte Kamm,

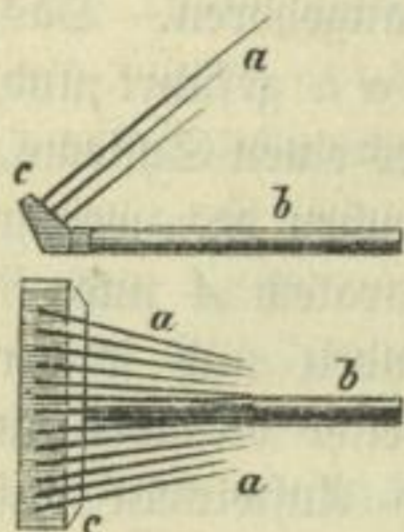


Fig. 44.

welcher aus 2—4 Reihen runder, langer, sehr spitzer Nadeln oder Zähne *a* besteht, die in einem an dem Stiele *b* befestigten, mit einer Hornplatte *c* versehenen Querstück *c* so angebracht sind, daß sie nicht nur gegen den Stiel um 50° geneigt, sondern auch so gestellt sind, daß ihre Spitzen einem gemeinsamen Punkte zulaufen und in einer Gradlinie liegen. Während des Kämmens erhalten diese Werkzeuge, um die Fasern weich zu machen, in einem besonderen Ofen (Kammofen, Kammpot) eine Erwärmung.

Bei der deutschen Methode werden zwei solche Werkzeuge mit der rechten und linken Hand gefaßt und das, in den einen Kamm eingeschlagene und aus demselben teilweise heraushängende Faserbündel mit dem anderen Kamm so lange gekämmt, bis der größte Teil der Fasern in denselben übergegangen ist. Hierauf tauscht man die Kämme um und wiederholt die Operation bis die Faser-  
masse auf beide Kämme gleich verteilt ist und als Wollbart heraushängt. Die Kämme werden sodann aufgehängt und die gleichlangen Fasern mit der Hand ausgezogen (Zug, Kammzug). Die in den Kämmen sitzen bleibenden kurzen Kämmlinge werden später ausgenommen.

Bei der englischen Methode liegt der eine Kamm fest, während man die Kämmlinge des in diesen Kamm eingeschlagenen Faserbündels an dem einen Ende durch Auskämmen, an dem anderen Ende durch das Ausziehen entfernt.

B. Maschinenkämmerei. An einer Kämmmaschine, welche sämtliche Arbeiten durch Mechanismen verrichtet, sind folgende Apparate zu unterscheiden:

1. der Arbeits- oder Kämmapparat,
2. der Einschlag- oder Speiseapparat,
3. der Ausziehapparat.

1. Der Kämmapparat. Derselbe hat den Zweck, die Faserbündel nicht nur an beiden Enden, sondern auch in der Mitte zu kämmen, und besteht gewöhnlich aus zwei Konstruktionsteilen, von welchen der eine die Faserbündel aufnimmt und dem anderen zum

Kämmen darbietet. Der erstere mehr passive Bestandteil kann bestehen:

- a) aus einem um eine gewöhnliche vertikale Achse rotierenden, mit nach aufwärts gerichteten Spitzen versehenen Ring (Kämmring);
- b) aus einer mit Spitzen versehenen rotierenden Walze (Kämmwalze);
- c) aus einem mit Kämmzähnen versehenen Band ohne Ende (Kettenkamm).

Der zweite, mehr aktive Konstruktionsteil ist entweder ein selbständiger Apparat oder er ist mit dem Speise- oder Ausziehapparat verbunden.

Der in Fig. 45 dargestellte Kämmapparat mit selbständiger aktiver Konstruktion wird gebildet aus den Kämmringen *A* und *B*, von welchen der Ring *B* mit geringerem Durchmesser in den größeren Ring eingesetzt ist. Die Fasern *u* werden an der Berührungsstelle in die Spitzen beider Ringe eingelegt und durch die Rotation des Ringes *B* in der Mitte und an einem Ende gekämmt, während das andere Ende beim Ausziehen gekämmt wird.

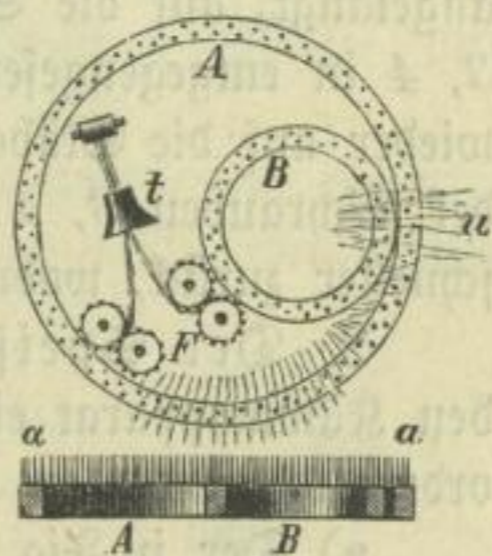


Fig. 45.

Bei der Konstruktion Fig. 46 besteht der aktive Kämmapparat aus dem in radialer Richtung bewegten Kamm *B*, welcher die in den rotierenden

Kamm *A* eingelegten und aus demselben heraushängenden

Fasern auskämmt. Dieser Kamm hat beim Einstechen in die Fasern eine von unten nach aufwärts gerichtete Bewegung, um möglichst nahe an den darbietenden Kämmapparat herantreten zu können.

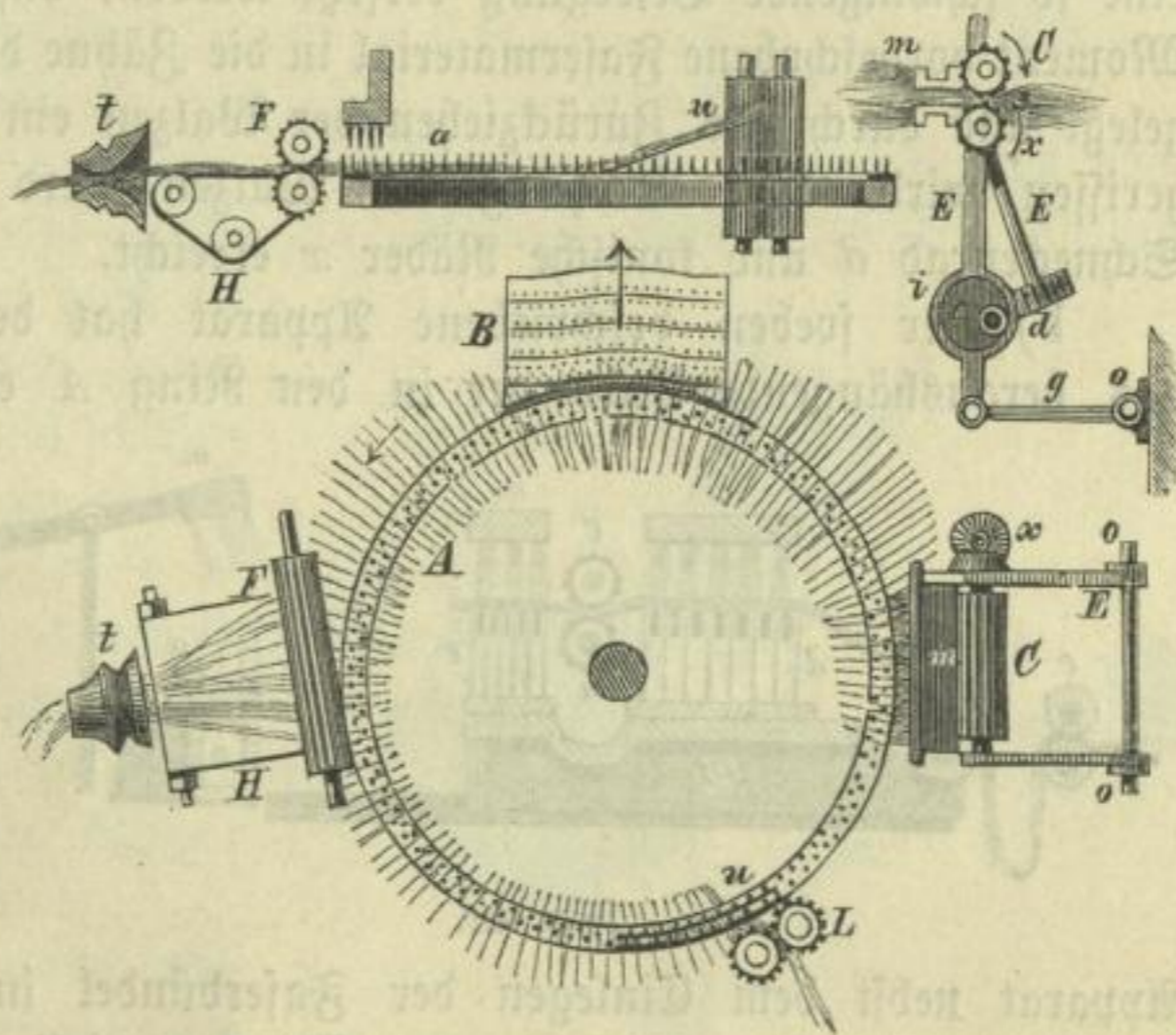


Fig. 46.

Eine zur Hervorbringung dieser Bewegung sehr häufig angewendete Konstruktion ist die in Fig. 47 zur Ansicht gebrachte Schraubenführung. Dieselbe besteht aus den sich entgegengesetzt

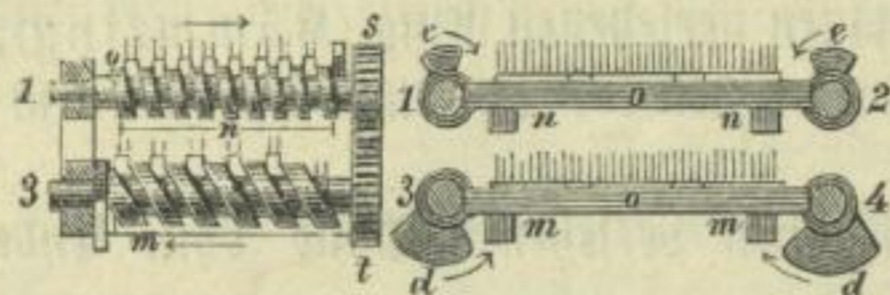


Fig. 47.

drehenden Schraubenpaaren 1, 2 und 3, 4, in deren Schraubengänge die Kammstäbe *o* mit ihren Enden eingreifen und daher in einer zu den Schrauben parallelen Richtung

verschoben werden, wobei dieselben auf den übereinander angebrachten Stäben *n* und *m* aufliegen. Die auf den Stäben *n* in der Richtung des Pfeiles fortbewegten Kammstäbe fallen, am Ende ihrer Bahn angelangt, auf die Stäbe *m* herunter, werden von den Schrauben 3, 4 in entgegengesetzter Richtung bewegt und durch die Daumen *d* wieder auf die Stäbe *n* emporgehoben. Durch die größere Steigung der Schrauben 3, 4 bewegen sich zugleich die unteren Kammstäbe schneller zurück, wodurch eine Anzahl Kammstäbe erspart wird.

2. Der Speiseapparat. Derselbe hat die Faserbündel in den Kammapparat einzulegen und ist in verschiedener Weise angeordnet.

a) Der in Fig. 46 dargestellte Apparat besteht aus den Speisewalzen *C*, welche durch das Excenter *c* mit Hilfe der Lenker *g* in eine so schwingende Bewegung versetzt werden, daß das im rechten Moment vorgeschobene Fasermaterial in die Zähne des Ringes *A* eingelegt und durch das Zurückziehen der Walzen ein Faserbündel abgerissen wird. Die Drehung der Walzen wird durch Schnecke, Schneckenrad *d* und konische Räder *x* erreicht.

b) Der soeben beschriebene Apparat hat den Nachteil, daß das heraushängende Ende der in den Ring *A* eingelegten Faser-

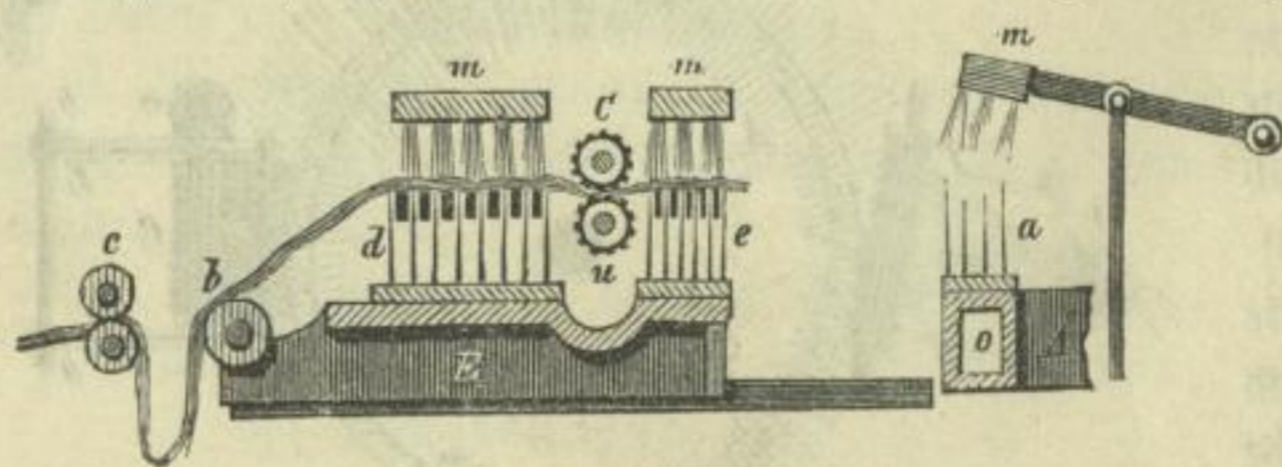


Fig. 48.

bündel durch einen besonderen Apparat gekämmt werden muß, während der in Fig. 48

vorgeführte Apparat nebst dem Einlegen der Faserbündel in den Ringkamm auch gleichzeitig das Kämmen des Endes bewirkt. Derselbe ist zusammengesetzt aus dem Schieber *E*, welcher bis knapp an den Ring-

kamm *a* vorgeschoben wird, um in die Lage zu kommen, bei welcher die Speisewalzen *C* und *u* das Fasermaterial über die Spitzen des Ringes *a* hinwegziehen, wobei dasselbe durch Koste über den Spitzen der Kämme *d* und *e* gehalten wird. Dann fällt durch Senken dieser Koste und der Bürsten *m* das Fasermaterial in die Kämme *a*, *d*, *e* ein, während die Rückbewegung des Schlittens *E* ein Faserbündel abreißt, welches im Kamm *a* hängen bleibt und dessen heraushängendes Ende durch das Zurückziehen des Kammes *e* gleichzeitig gekämmt wird.

c) Dieser so vereinfachte Apparat hat noch den Nachteil, daß der Kamm *c* nicht nahe genug an den Ringkamm *a* herantreten kann, weshalb der mittlere Teil des Faserbündels nicht genügend gekämmt wird. Die Beseitigung dieses Nachteils erfolgt durch Einschaltung folgender zangenartiger Apparate zwischen Speise- und Kämmapparat:

α. Ein der Lister'schen Kämmmaschine angehörender Apparat ist der in Fig. 49 dargestellte, bestehend aus der Schraubenzu-

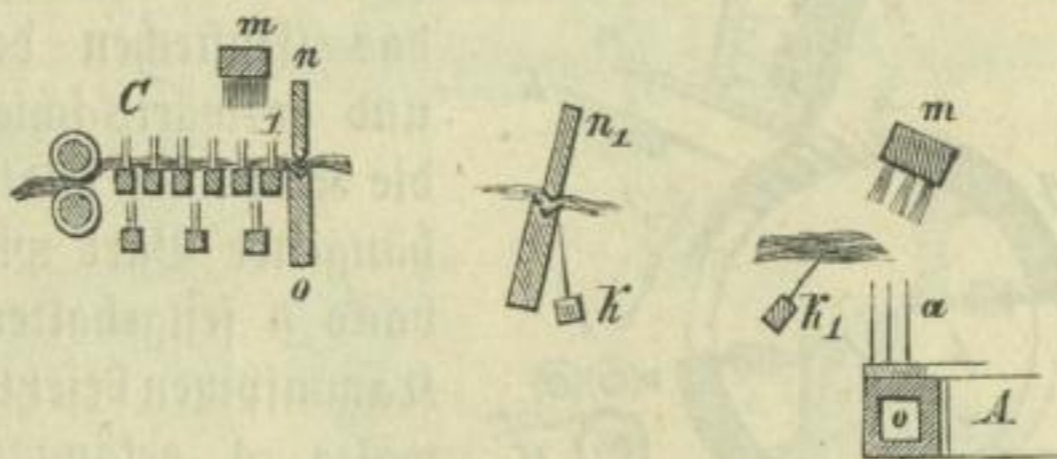


Fig. 49.

föhrung *C*, welche das Fasermaterial zwischen die Backen *n* und *o* einer Zange schiebt, dasselbe faßt und durch eine schwingende Bewegung ein Faserbündel (Bart) abreißt und

in die Stellung *n*<sub>1</sub> bringt, wobei durch die Kammstäbe das abgerissene Ende (links) gleichzeitig gekämmt wird. In der Stellung *n*<sub>1</sub> wird der Bart dicht an der sich öffnenden Zange durch den ebenfalls schwingenden Kamm *k* gefaßt und bei der Stellung *k*<sub>1</sub> so in den Ringkamm *A* eingelegt, daß alles Ungekämmt des Bartes mit Hilfe der Bürste *m* in die Spitzen *a* zu liegen kommt.

β. Eine zweite einfachere Vorrichtung ist die in Fig. 50 dargestellte,

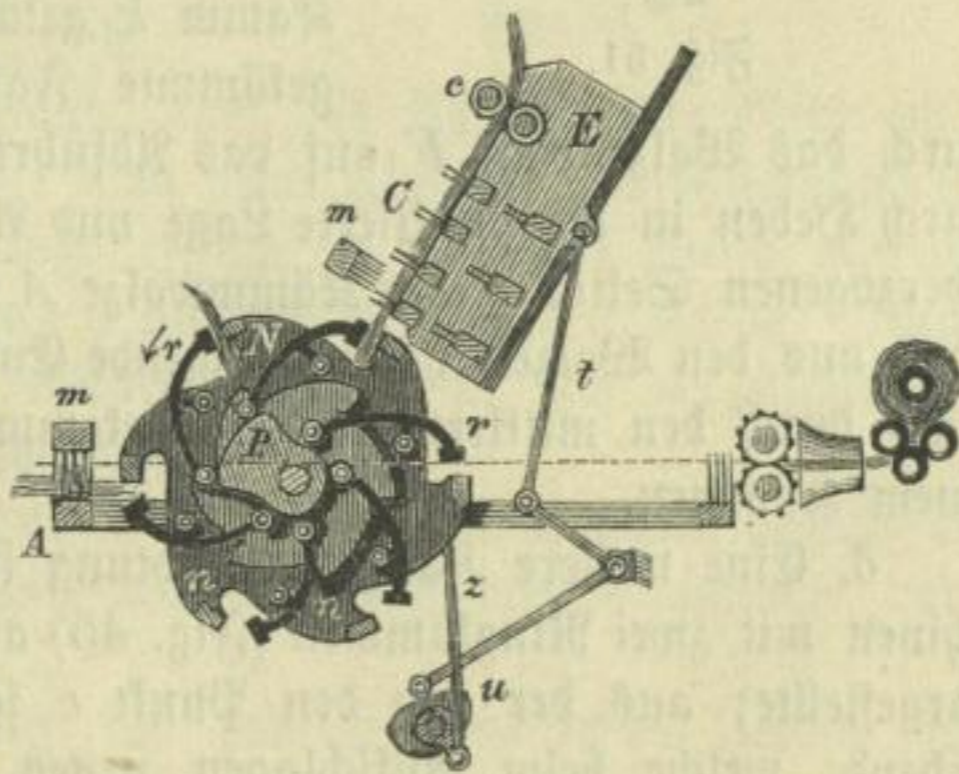


Fig. 50.

bestehend aus zwei innerhalb des Ringkammes *A* rotierenden Scheiben *N* mit den sechs feststehenden Backen *n* und ebenso vielen am Ende eines doppelarmigen Hebels angebrachten beweglichen Backen *r*, welche das von einer Schraubenzuführung *C* und den Speisewalzen *e* gelieferte Fasermaterial dadurch bündelweise transportieren, daß ihre mit Rollen versehenen Enden an der unrunder Scheibe *P* gleiten und daher bei der ruckweisen Bewegung der Scheiben *N* das Fasermaterial zwischennehmen, einen Bart abreißen und in den Ringkamm einlegen (System Little). Das Abreißen wird durch eine Rückbewegung der an dem Schlitten *E* angebrachten Schraubenzuführung unterstützt, welche ihrerseits durch die unrunder Scheibe *u*, einen Winkelhebel und die Stange *t* ihre Bewegung erhält.

7. Eine andere Zangenvorrichtung ist die an der Heilmann'schen Kämmmaschine angebrachte, aus Fig. 51 ersichtliche, deren Zuführung

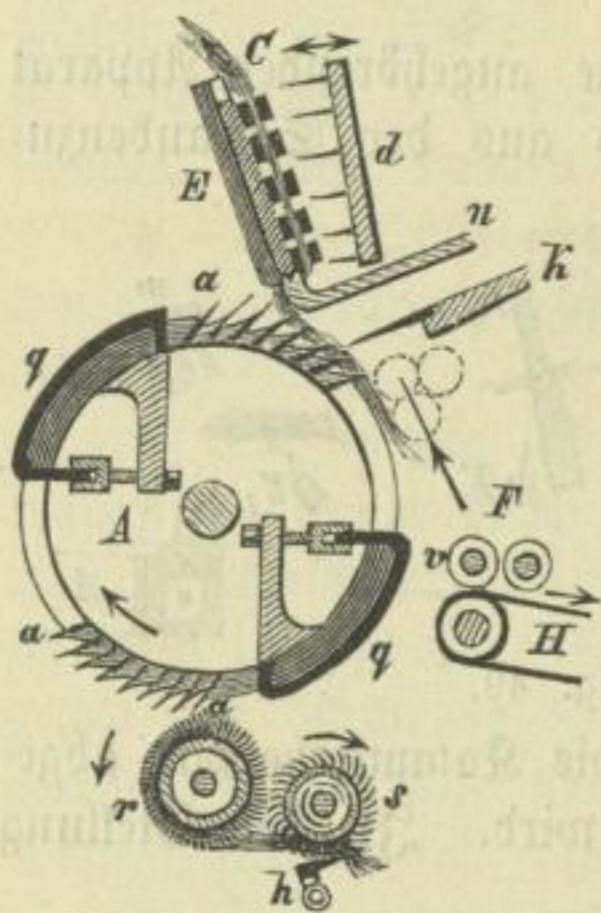


Fig. 51.

aus zwei auf- und niederbewegten Kostplatten *C* besteht, welche das Fasermaterial bei der Abwärtsbewegung durch das Einstecken des Kammes *d* fassen und vorwärts schieben; der dadurch über die Kante der Platte *E* geschobene herabhängende Bart wird durch die Zangenbacke *n* festgehalten und durch den mit Kammspitzen besetzten Sektor *a* der Kämmwalze *A* gekämmt, hierauf durch das Einstecken des Kammes *k* und nach Öffnung der Zange *n* abgerissen und nun auch am abgerissenen Ende durch den Kamm *k* gekämmt. Das so vollständig gekämmte Faserbündel gelangt sodann

durch das Walzenpaar *F* auf das Abföhrtuch *H*, wobei die Walze *v* durch Heben in die punktierte Lage und Anpressen an den mit Leder überzogenen Sektor *q* der Kämmwalze *A* in Rotation versetzt wird. Das aus den Walzen heraushängende Ende unterliegt sodann nochmals durch den mittlerweile herangekommenen zweiten Kämmsektor einem Kämmen.

8. Eine weitere Zangenvorrichtung ist die gewöhnlich bei Maschinen mit zwei Ringkämmen (Fig. 45) angewendete und in Fig. 52 dargestellte; aus der um den Punkt *c* schwingenden Büchse *C* bestehend, welche beim Aufschlagen neues Material mit Hilfe der Schiene *n* einzieht und beim Niederfallen dasselbe mitnimmt und



in den Ringkamm *B* und *A* einschlägt. Diese Bewegung wird durch den Nagel *s* bewirkt, welcher durch eine schiefe Ebene der Stange *d* gehoben und gesenkt wird, wobei sich der Nagel mit dem Kamm *A* dreht.

ε. Während die bisher betrachteten Zangenvorrichtungen periodisch arbeiten, ist die in Fig. 53 dargestellte Vorrichtung (System Hübner) eine kontinuierlich wirkende, welche auf dem Prinzipie beruht, daß ein zwischen zwei sich übereinander verschiebenden Flächen eingepreßtes Faserbündel von der rauhen Fläche mitgenommen wird, wenn die andere Fläche glatt bleibt. Ein auf dieser Er-

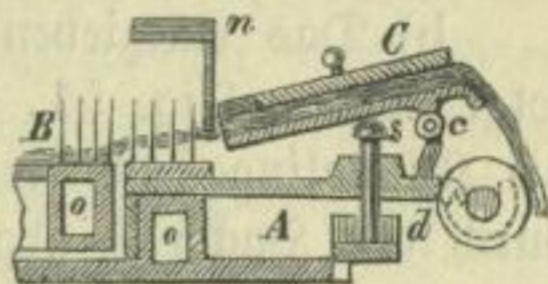


Fig. 52.

scheinung beruhender Apparat besteht (Fig. 53) aus der rotierenden, mit schief radialen Löchern *e* versehenen Scheibe *n*, welche den einen Backen einer Zange bildet, deren zweiter Backen der festliegende Ring *o* ist. Das in der Gestalt eines Bandes von oben befindlichen Spulen kommende Fasermaterial tritt durch die Löcher *e* zwischen die Zangenbacken, wird durch die Kämmwalze *A* an dem heraushängenden Teil gekämmt, sodann zu den Abführwalzen *F* geführt, welche nebst dem Abreißen des Faserbündels gleichzeitig mit Hilfe des Kamms *N* (Makteur) auch das Kämmen der Mitte und des anderen Endes besorgt. Das beim Abreißen des Faserbündels notwendige Öffnen der Zange erfolgt in einfacher Weise mittelst einer Vertiefung des Backens *o* an der betreffenden Stelle. Zum Kämmen insbesondere der Mittelpartieen senkt sich ein Kamm *N* zwischen Zange und den Abführwalzen *F*.

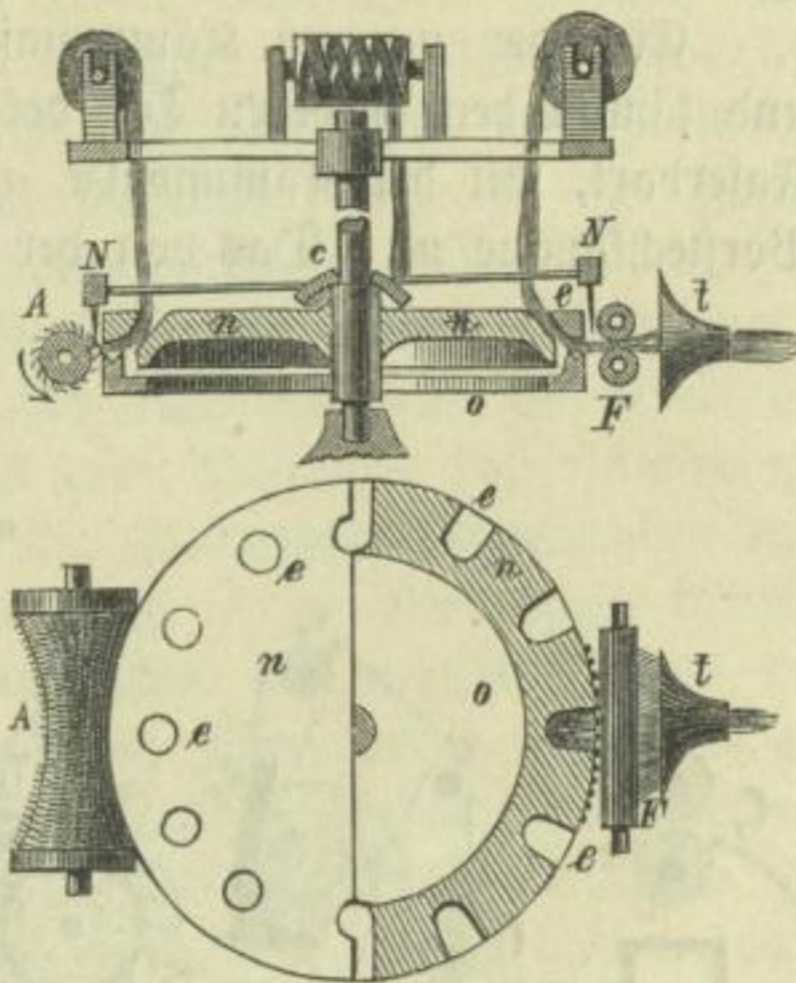


Fig. 53.

3. Der Ausziehapparat. Dieser Apparat muß sowohl für das eigentliche Fasermaterial, als auch für die Kämmlinge vorhanden sein.

a) Der Ausziehapparat für das Fasermaterial, welcher gewöhnlich auch noch die Bildung eines zusammenhängenden Faserbandes zu besorgen hat, besteht beinahe immer aus einem geriffelten

Walzenpaar, welches entweder parallel zur Achse des rotierenden Kammringses an der äußeren oder inneren Peripherie (Fig. 45), oder tangential zu der äußeren Peripherie steht, wie in Fig. 46, 50, 53. Diese letztere Anordnung ist vorzuziehen, weil die Fasern an den Spitzen gefaßt werden. Die Vereinigung zu einem Bande geschieht gewöhnlich durch einen Trichter.

b) Das Ausziehen der Kämmlinge aus den Kammwalzen erfolgt, wie in Fig. 51, durch eine rotierende Bürstenwalze  $r$ , welche die Kämmlinge an die Krakenwalze  $s$  abgibt, von der dieselben durch den Hacker  $h$  abgenommen werden. Aus den Zähnen eines Ringkammes werden die Kämmlinge durch ein sich zwischen die Zähne einsetzendes schräges Blech  $u$ , Fig. 46, entfernt.

Eine der neueren Kämmmaschinen ist in Fig. 54 dargestellt und kämmt den vorderen Teil des zwischen  $z$  und  $z_1$  festgeklemmten Faserbart, mit der Kammwalze  $a_2$ , den rückwärtigen Teil mit dem Vorstechkämme  $a_1$ . Das von der Wickelwalze  $A$  dargebotene Band-

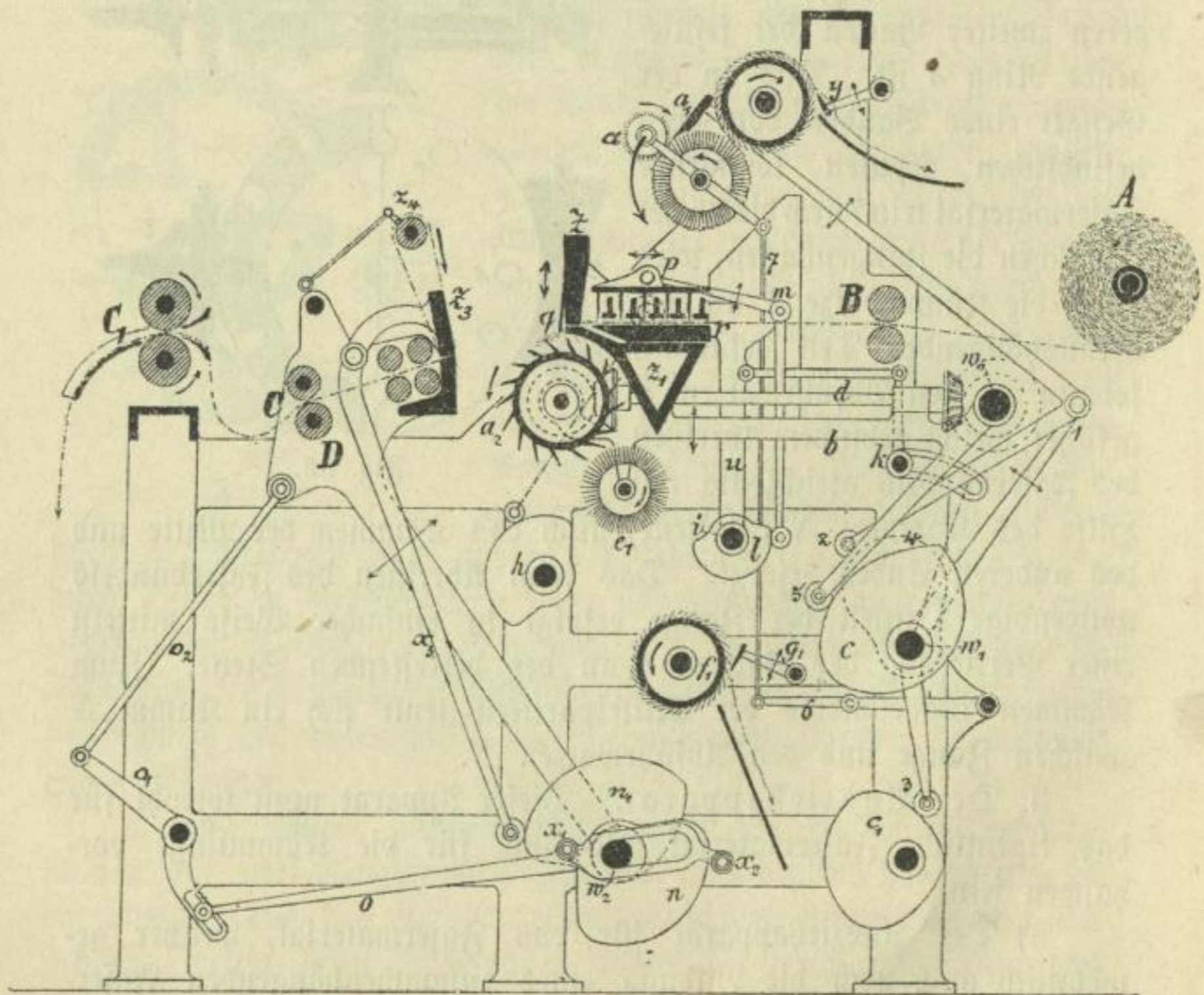


Fig. 54.

material wird von den Walzen  $B$  und durch einen in Fig. 51 ähnlichen Speiseapparat der Walze zugeführt, welcher aus der Platte  $r$ , einem darüber liegenden Koft und einer Nadelplatte besteht. Koft und Platte werden mittelst der Herzscheibe  $l$  und den um  $m$  drehbaren Hebel gehoben und behufs Zuführung neuen Materials gleichzeitig nach rückwärts bewegt, was dadurch ermöglicht ist, daß dieser ganze Zuführapparat in einem um die Spindel  $i$  drehbaren Gestell  $u$  angeordnet ist und dieses Gestell durch ein auf der Welle  $w_1$  aufgekeiltes Excenter und durch einen um  $k$  drehbaren Winkelhebel in schwingende Bewegung gesetzt wird. Bei der Bewegung nach links wird Faserband von  $A$  abgewickelt und das Ende als Bart durch die eben geöffnete Zange  $z z$ , geschoben, deren oberer Backen  $z$  von der Herzscheibe  $h$  aus durch einen Winkelhebel gehoben und gesenkt wird. Im Momente des Schlusses dieser Zange wird die Kämmwalze  $a_2$  in die Kämmstellung gebracht und der Faserbart bei  $g$  durch eine an  $z$  angebrachte elastische Zunge in die Zähne von  $a_2$  eingedrückt, wobei die Drehbewegung der Walze  $a_2$  von der Welle  $w_0$  ausgehend durch zwei Regelraderpaare und eine Spindel  $d$  bewirkt wird. Nach Vollendung des Kämmens senkt sich sofort die Kämmwalze  $a_2$  so weit, daß die zum Abstreifen der Kämmlinge dienende Bürstenwalze  $e_1$  mit der die Kämmlinge abnehmenden und dem Hacer  $g_1$  liefernden Krakenwalze  $f_1$  in Berührung kommt. Diese Bewegung wird dadurch ermöglicht, daß  $a_2$  und  $e_1$  samt der Spindel  $d$  in einem, um die Welle  $w_0$  schwingenden Gestelle  $b$  gelagert sind, welches durch die auf die Rolle 5 wirkende Herzscheibe  $c$  seine Bewegung erhält. Gleichzeitig sticht der Vorstechkamm  $a_1$  — in der Fig. in gehobener Stellung gezeichnet — bei  $g$  in den Faserbart ein, welche Bewegung dadurch erreicht wird, daß der um 1 drehbare Kamm mittelst der auf die Rolle 2 wirkenden Herzscheibe  $4$  gesenkt wird, während gleichzeitig durch die auf die Rolle 3 wirkende Herzscheibe  $c_1$  und einen um die Welle  $w_1$  schwingenden Winkelhebel der Drehpunkt 1 des Vorstechkamms nach links bewegt wird. Ebenfalls zu gleicher Zeit tritt die soeben geöffnete Zange  $z_3$  an den Faserbart heran, denselben erfassend, bei gehobener Zange  $z$  abreißend und durch den Vorstechkamm ziehend. Diese Vor- und Rückwärtsbewegung der Zange  $z_3$  wird durch die auf der Welle  $w_2$  aufgekeilte und auf die Rollen  $x_1$   $x_2$  wirkende Herzscheibe  $n$  herbeigeführt, welche mittelst der Stange  $o$  des Winkelhebels  $o_1$  und der Stange  $o_2$  dasjenige um  $w_2$  drehbare Gestelle in hin- und hergehende Bewegung versetzt, in welchem die Zange  $z_3$  und die Auszugwalzen

angeordnet sind. Das Schließen und Öffnen der Zange  $z_1$  ist erreicht durch die ebenfalls auf  $w_2$  aufgekettete Herzscheibe  $n_1$ , welche mittelst des Hebels  $x_3$  die Bewegung des oberen Zangenbackens bewirkt, wobei behufs sicheren Einziehens des Faserbartes zwischen die Zangenbacken ein von der Walze  $z_4$  über die Arbeitsfläche des oberen Zangenbackens ruckweise bewegtes Lederband in Anwendung kommt. Nach dem Abreißen des Faserbartes durch die Linksbewegung der Zange  $z_3$  hebt sich sofort die Kämmwalze zum Kämmen des nächsten Faserbartes und gleichzeitig der Vorstechkamm  $a_1$ , letzterer so weit, daß er behufs Abnahme der Kämmlinge in Berührung mit einer Bürstenwalze kommt, die diese einer Kratzenwalze und einem Haker  $y$  zuführt. Die ebenfalls zum Reinigen des Kammes  $a_1$  dienende zweite Bürstenwalze  $a$  muß vor dem Niedergehen des Vorstechkammes ausweichen, was durch den an die Scheibe  $c$  sich anlegenden Hebel 6 und die Zugstange 7 im entsprechenden Momente erfolgt.

Das Abreißen des Faserbartes durch die Zange  $z_3$  muß so vollführt werden, daß sich das vordere Ende des eben abgerissenen Faserbartes an das rückwärtige Ende des vorher abgerissenen Bartes anlegt und so ein zusammenhängendes Band bildet, welches durch die periodisch bewegten Walzen  $C D$  und den Trichter  $C$ , ausge tragen wird.

Die Maschine liefert in 11 Stunden 80 bis 100 kg Wolle bei 36—38 Spielen pro Minute mit 10%, bei 60—70 Spielen mit 20% Kämmlingen.

### III. Anordnung der Fasern zur Erzielung einer parallelen Lage und gleichmäßigen Verteilung derselben (Strecken, Duplieren).

Von den bisher betrachteten Maschinen wird das Fasermaterial in der Form eines durch Zusammenziehung oder Teilung entstandenen Bandes geliefert, wobei jedoch eine Parallellage, sowie eine gleichmäßige Verteilung nicht für jeden Fall in genügendem Maße stattfindet. Eine Parallellage der Fasern ist nur durch ein Geradeziehen derselben zu erreichen, indem die Fasern an dem einen Ende direkt oder durch Reibung an anderen Fasern zurückgehalten und am anderen Ende zugleich gezogen werden. Diese Arbeit erfolgt in der Weise, daß vermittelt drehender Walzen aus einem langsam fortschreitenden Bande fortwährend Teile mit der Vorsicht ausgezogen werden, daß der Zusammenhang des Bandes unverletzt bleibt. Bewegt sich dabei das Walzenpaar in Fig. A 55 mit größerer Geschwindigkeit als

das Walzenpaar *C*, so hält dieses letztere das Faserband gewissermaßen zurück, während das erstere die Fasern auszieht und dabei eine Streckung, Verfeinerung des Bandes vornimmt (Strecken).

Um ein Gleiten der Fasern zu verhindern, wird die eiserne oder stählerne Unterwalze *u* mit Rissen, die Oberwalze, Druckwalze, Obercylinder *o* mit einem elastischen Überzuge von Leder, Kautschuk, Tuch versehen und letztere durch Gewichte *q* oder Federn an die Unterwalze angedrückt.

Da eine Faser sofort reißen würde, wenn sie gleichzeitig von beiden Walzenpaaren gefaßt würde, so darf die Entfernung der Walzen nicht kleiner sein als die Länge der Fasern, und beträgt demnach bei Baumwolle etwa 28 mm, bei Flachs, Hanf und Wolle 100 bis 800 mm.

Die in Fig. 56 dargestellte Strecke (Ziehmaschine, Zugmaschine, Laminierstuhl) für kurzes Fasermaterial besitzt auf dem Cylinderbaum *B* vier Streckwalzenpaare mit verschiedenen Geschwindigkeiten, um eine allmähliche Streckung

herbeizuführen. Zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare findet zur Schonung des Materials keine Streckung statt. Die in verschiebbaren Lagern liegenden Walzenachsen der Obercylinder sind durch die Gewichte *q* belastet. Das Faserband wird aus Töpfen oder von Spulen durch die gelochte Schiene *l*, über das gebogene Blech *a* und die mit Einschnitten versehene Leitschiene *b* dem Walzenpaar *A* (Hintercylinder) zu- und vom Walzenpaar *I* (Vordercylinder) durch die Abzugswalzen *c* abgeführt und in den Drehtopf *D* durch

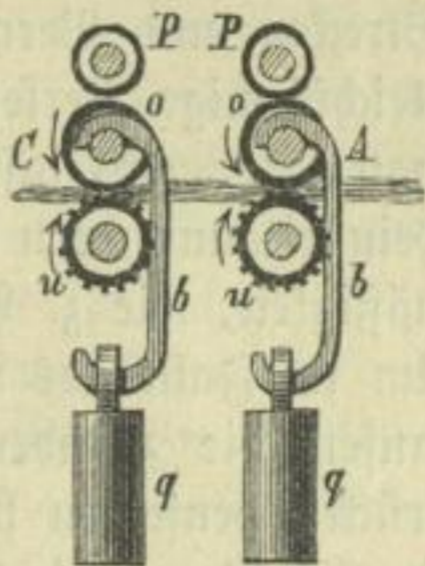


Fig. 55.

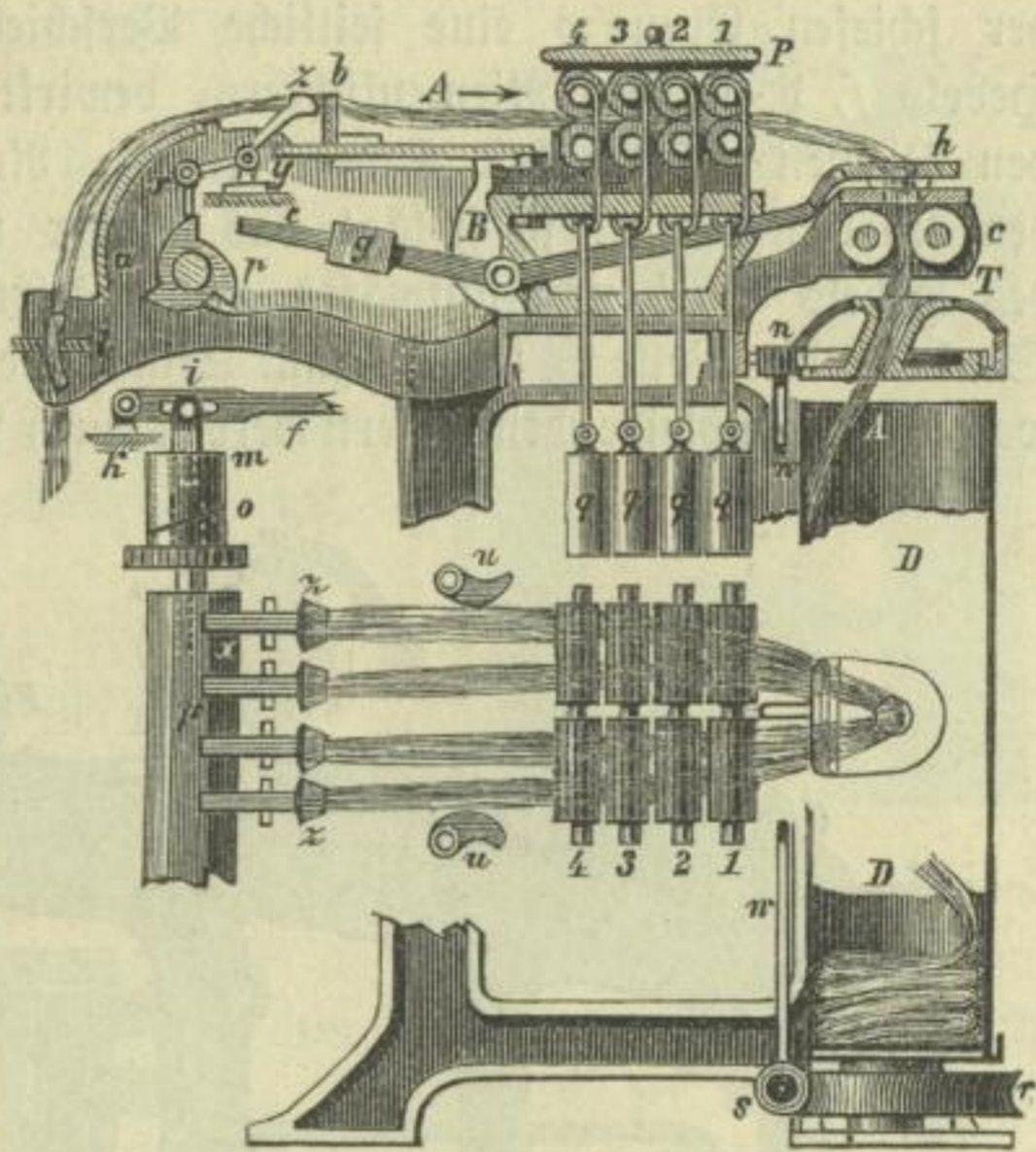


Fig. 56.

den Trichter *T* geliefert. Da das gestreckte Band allmählich zu dünn werden würde, sind stets mehrere Bänder über- oder nebeneinander zu legen, d. h. zu duplizieren. Durch dieses Duplizieren, Strecken und Vermischen der Bänder erzielt man eine ungemein gleichförmige Verteilung und sehr bedeutende Streckung des Fasermaterials. Es lassen sich deshalb schon bei dieser Maschine die Feinheitennummern bestimmen, wozu übrigens vor allem jede Unregelmäßigkeit, wie z. B. das Reißen eines Bandes, zu verhindern ist. Um im Falle des Reißens ein Einstellen der Maschine zu bewirken, laufen die Bänder über den Winkelhebel *xyz* (Wächter) und drücken denselben bei *z* nieder; reißt das Band, so fällt der Arm *x* herab und arretiert die rotierende, der ganzen Länge nach gezahnte Welle *p*, wodurch mit Hilfe des weiter rotierenden Zahnrades und der schiefen Ebene *o* eine seitliche Verschiebung von *m* und des Hebels *f*, d. h. des Riemenführers, bewirkt wird, welcher letzterer den Riemen auf die lose Scheibe führt. Reißt das Band hinter dem Walzenpaar *1*, so schlägt das bisher niedergedrückte Ende *h* des Hebels *cgh* nach aufwärts, und das Ende *c* bringt durch seine Senkung die Welle *p* wieder zum Stillstande. Die an den Streckwalzen hängenbleibenden Fasern werden durch Putzdeckel *P*, Fig. 56,

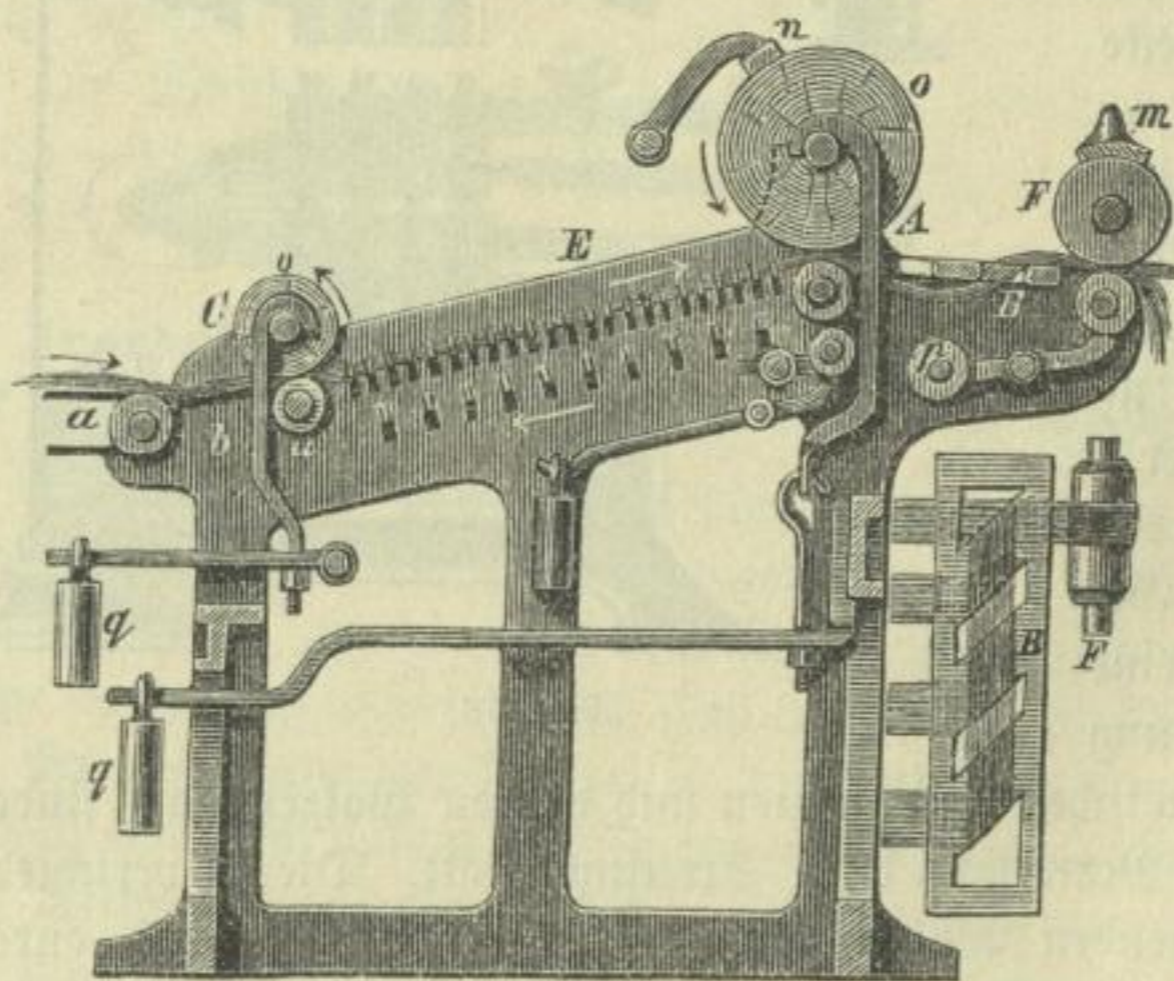


Fig. 57.

Bei der vorliegenden Maschine werden behufs Duplizierung vier Bänder in einen Drehtopf zu einem Band vereinigt. Die aus Fig. 57 ersichtliche, für langes Fasermaterial bestimmte Strecke unterscheidet

oder durch Putzwalzen *P*, Fig. 55, gepulzt.

Sehr häufig kommen mehrere solcher Streckmaschinen oder auch mehrere Cylinderbäume in einer Maschine hintereinander zur Anwendung, so daß manche Streckmaschinen 6 oder 8 solcher Köpfe oder Gänge besitzen.

sich von der vorher beschriebenen hauptsächlich dadurch, daß die zwischen den die Streckung besorgenden Walzenpaaren *C* und *A* freihängenden Fasern, durch Nadelstäbe, welche sich langsamer bewegen, zurückgehalten und parallel gelegt werden. Da das starke Arbeitsmaterial ein Eindringen in die Riffelwalze leicht aushält, so sind hier keine elastisch umhüllten, sondern große hölzerne durch Hebelvorrichtung und Gewicht *q* niedergedrückte Druckwalzen *o* angewendet.

Das Zusammenziehen der vier breiten Bänder geschieht hier mit Hilfe der mit Ausschnitten unter  $45^\circ$  versehenen Bandplatte *B*, welche diese Bänder übereinander gelegt den Ausziehwalzen *F* zuleitet, von welchen die untere durch das Gewicht *p* nach aufwärts gedrückt wird. Das Putzen besorgen die Apparate *m, n* und eine durch ein Gewicht angedrückte Putzwalze. Bei der Stärke des Fasermaterials ist ein Wächter nicht nötig.

Die Fgelsstrecke Fig. 58 hat bei *A* die Einzugswalzen, bei *E* die die Fasern unterstützende, zurückhaltende und parallel legende Nadelwalze, den Fgel *G*, bei *B* das Streckwalzenpaar, bei *C* die Ausziehwalzen, bei *D* die Kannen.

Bei Verarbeitung sehr lockeren Materials (Baumwollband) wird dieses zur Erhöhung der Festigkeit mitunter beim Austritt aus der Strecke durch sogenannte Moletten zusammengepreßt. Diese bestehen aus zwei an der Peripherie mit Nut und Feder versehenen Scheiben, zwischen welchen das Band durchläuft. Diese Molettenstrecke ist sehr häufig statt der Drehkanne mit drehenden Spulen oder Spindeln versehen, auf welche sich das Band in cykloidschen Lagen aufwickelt und behufs Raumersparnis stark zusammengepreßt wird (Pressionsstrecke).

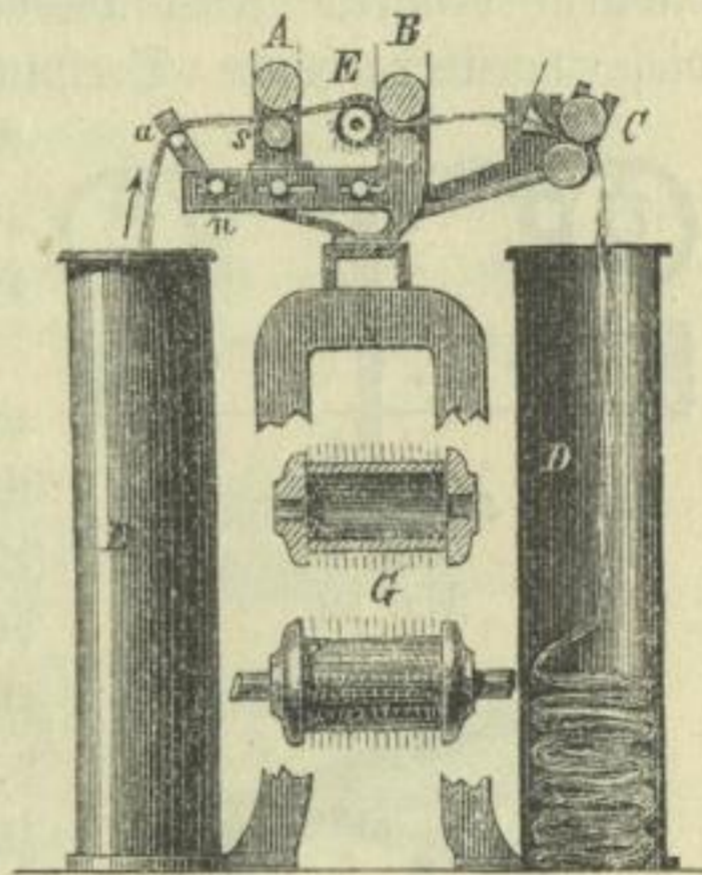


Fig. 58

### Drittes Kapitel.

#### Das Spinnen.

In dem von den vorher besprochenen Maschinen gelieferten Faserbände sind die Fasern zwar thunlichst gleich verteilt und parallel gelegt, allein ihre freie Beweglichkeit haben sie behalten und deshalb

ist die Festigkeit des Bandes eine sehr geringe. Da aber für die Herstellung von Garn dieses Band noch bedeutend gestreckt werden muß, so würde dasselbe hierbei unbedingt zerreißen, wenn nicht die Adhäsion zwischen den einzelnen Fasern vergrößert würde, und dies geschieht nun in Begleitung der Streckung entweder durch ein vorübergehendes starkes Zusammenpressen oder durch eine bleibende Drehung und zwar in mehreren Perioden, wonach man Vorspinnen und Fertigspinnen (Feinspinnen) unterscheidet.

### I. Spinnen mit vorübergehender Drehung.

Wird ein Faserband ohne Streckung sehr stark zusammengedreht und gleich darauf wieder zurückgedreht, so verschwindet die dadurch bewirkte Adhäsionsvergrößerung nur zum Teil, weshalb diese vorübergehende Drehung mitunter zur Hervorbringung der

Adhäsion Anwendung findet. Zur Erzeugung derselben dienen folgende Vorrichtungen:

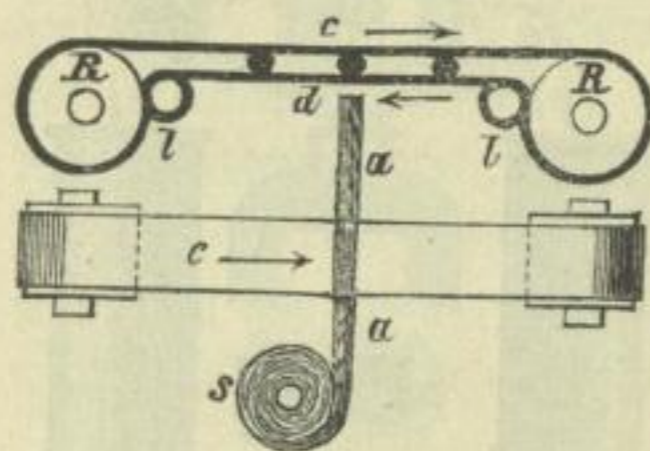


Fig. 59.

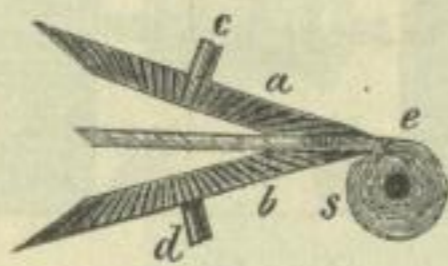


Fig. 60.

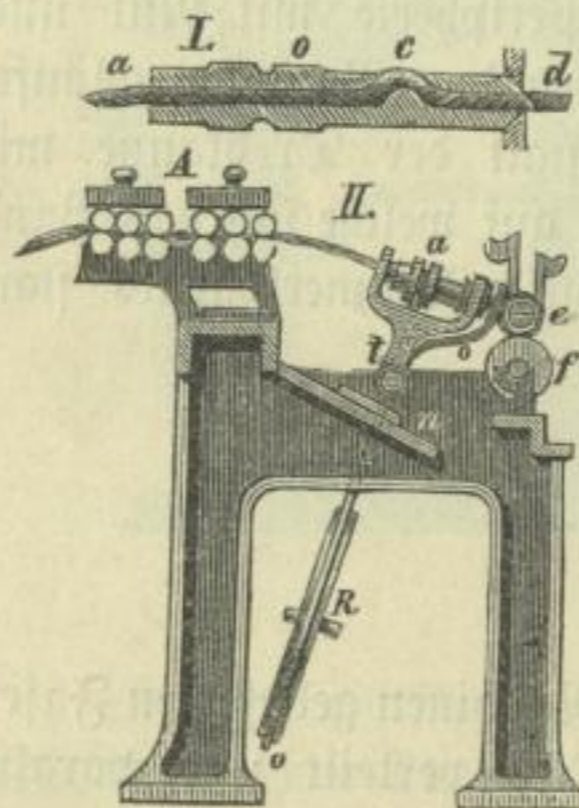


Fig. 61.

a) das Faserbündel *a*, Fig. 59, wird von einem Bande ohne Ende, welches über die Walzen *R*, *R* und die Leitrollen *l*, *l* gespannt ist, so gewunden, daß zu beiden Seiten des Bandes entgegengesetzte Drehung erscheint und das Faserbündel ungedreht, aber stark zusammengedrückt austritt. Diese Vorrichtung wird Eklipsvorrichtung genannt. Zu diesem Systeme gehört:

1. die unter dem Namen Plate speeder bekannte Vorspinnmaschine, deren Bestandteile aus den in Fig. 60 ersichtlichen, um die Achsen *c*, *d* in entgegengesetzter Richtung rotierenden Rädern *a* und *b* besteht, zwischen welchen das Faserbündel durchläuft;

2. die Röhrenmaschine. Der Hauptbestandteil dieser Maschine besteht aus dem Röhren, Fig. 61 I, durch welches das Faserbündel *a* *d* durchgezogen wird. Da dieses Röhren bei *c* einen Steg besitzt, so ist die Drehung



des Faserbündels zu beiden Seiten dieses Steges eine entgegengesetzte, weshalb dasselbe ohne Drehung bei *d* austritt. Diese Röhren, welche in einer Maschine in größerer Anzahl vorhanden sind und durch eine Schnur gleichzeitig in Umdrehung versetzt werden, liegen hierbei in einem auf dem Schlitten *n* hin- und herbewegbaren Bügel, welcher um *t* drehbar angeordnet, sich mit der Platte *o* auf die Aufwickelwalze *c* legt und ein festes Aufwickeln bewirkt. Vor dem Eintreten in die Röhren werden die Faserbündel durch die 6 Streckwalzenpaare in entsprechender Weise gestreckt.

b) Das zweite System dieses Vorspinnens besteht darin, daß das Faserbündel zwischen zwei Platten hin- und herbewegt und gleichzeitig durchgezogen wird. Dieses Würgeln, Rietscheln wird durch Würgel-, Rietschelvorrichtungen ausgeführt, wozu beinahe ausschließlich der Korta-Frotteur, die Würgelmaschine angewendet wird. Dieselbe besteht entweder aus zwei mit Leder überzogenen Walzen, zwischen welchen die Faserbündel durchgehen und welche nicht nur eine Drehbewegung zum Durchziehen der Faserbündel, sondern auch senkrecht auf diese Bewegung eine hin- und hergehende Bewegung erhalten;

oder sie besteht, wie aus Fig. 62 *B* ersichtlich, aus einem über zwei Walzen gespannten Lederband ohne Ende, welches mit einer einzelnen Walze zusammen arbeitet. Diese letztere erhält außer einer Dreh- eine hin- und hergehende Bewegung, während das Lederband nur eine Drehbewegung erhält.

Endlich kann das Würgelzeug auch noch bestehen aus zwei Lederbändern ohne Ende *c*, und *d*, Fig. 62 *A*, welche beide außer einer Dreh- auch noch eine hin- und hergehende Bewegung erhalten, welche letztere gewöhnlich durch die zwei Excenter *e*, *e*, Fig. 62 *C*, *D*, herbeigeführt wird, die mittelst der Stangen *n* und der Traverse *t* das Hin- und Herschieben der Walzenpaare bewirken. Die Drehung wird von dem Zahnrad *z* durch das Zahnrad *z*<sub>1</sub> auf die unteren Walzen übertragen.

Da die Röhrenmaschine 9—10000 Umdrehungen in der Minute macht und dabei ein Garnstück von 40—50 m die Röhre passiert, so kommen etwa 2,5 Drehungen auf 10 mm Garn. Beim Korta-Frotteur mit etwa 175 Schwingungen und 21 m Garndurchgang kommt eine Drehung auf 6 mm.

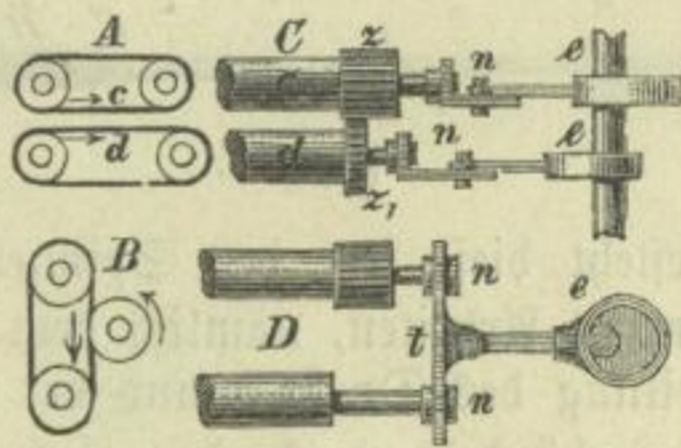


Fig. 62.

## II. Spinnen mit bleibender Drehung.

Die Mängel der vorerwähnten Operation sind folgende:

- a) die Oberfläche des Produktes wird rauh, weil die Faserenden infolge der Centrifugalkraft (bei der Röhrenmaschine) und durch das Hin- und Herschieben sich nach außen neigen;
- b) die Parallelität der Fasern wird dabei leicht gestört;
- c) die Festigkeit des Garnes erfährt nur eine geringe Zunahme, weshalb eine große Streckung, d. h. die Erzeugung feiner Vorgarne nicht ausführbar ist.

Diese Nachteile werden sämtlich dadurch umgangen, daß dem Faserbündel eine angemessene bleibende Drehung erteilt wird. Da nun außerdem eine bei vermehrter bleibender Drehung erhöhte Streckung mit Sicherheit ausführbar ist, so ist das Spinnen mit bleibender Drehung auch als Vorspinnen bei der Erzeugung feiner Garne, d. h. ganz allgemein anzuwenden.

Wird ein Faserbündel *a* in Fig. 63 bei *A* festgehalten, bei *C* mit einem konstant rotierenden Werkzeuge *D* verbunden, so verteilen sich Umdrehungen *u* dieses Werkzeuges auf die freie Länge des

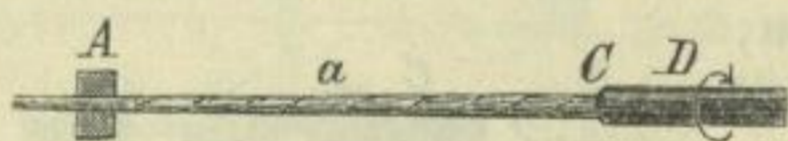


Fig. 63.

Faserbündels gleichförmig und versehen ein beliebig langes Garnstück mit Drehung, wenn letzteres dem Drehorgan zugeht. Deshalb

besteht diese Art des Spinnens wie die vorhergehend beschriebene aus 3 Arbeiten, nämlich dem Hergeben des Faserbündels, der Erteilung des Drahtes und der Entfernung des mit Draht versehenen Faserbündels, d. h. dem Aufwinden. Je nach der Verteilung dieser Arbeiten unterscheidet man:

1. den unterbrochenen Spinnprozeß, wobei die Lieferung des Faserbündels und die Drehung in einer Zeitperiode, die Aufwindung in einer darauf folgenden Zeitperiode stattfindet, und
2. den stetigen Spinnprozeß, bei welchem die Lieferung des Faserbündels, die Drehung und die Aufwindung gleichzeitig, d. h. ununterbrochen erfolgt.

Außer der absichtlichen Streckung wird das Faserband schon dadurch gestreckt, daß es, um ein Schleudern zu verhüten, gespannt sein soll und eine Spannung auch durch die Verkürzung beim Drehen eintritt. Dieser Spannung leisten die dickeren Stellen des Faserbandes besser Widerstand als die dünneren. Das Faserband *A* Fig. 64 vor der Drehung gestreckt, wird an den dünneren Stellen  $\delta$  reißen. Unterwirft man jedoch das schon gedrehte Faserband *B* Fig. 64

einer Streckung, so giebt die dickere Stelle  $\delta_1$  nach, da die dickeren Stellen eine geringere Anzahl von Drehungen bei gleichem Steigungswinkel erhalten als die dünnen Stellen. Da nun diese Stellen reißen würden, so erhält das Faserbündel auch während dem Strecken eine Drehung, wodurch zugleich die Ungleichheiten im Vorgarn mit Sicherheit ausgeglichen und eine thunlichst gleichförmige Verteilung der Fasern erreicht wird.

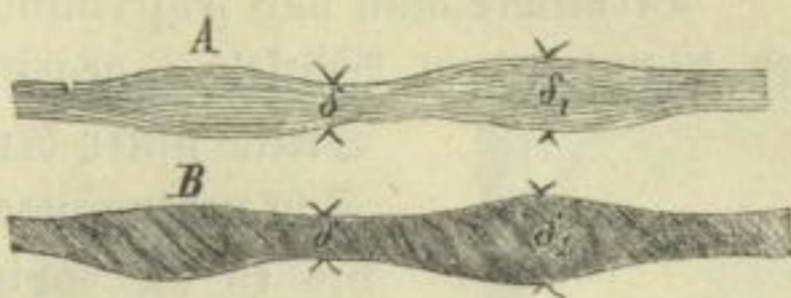


Fig. 64.

Demnach ist auch das Spinnen mit vorübergehender Drehung entschieden vorzuziehen.

Zum Aufwinden in der Weise, daß das Garn vor Verwirrung, Knoten und Schleifen geschützt und auf einen möglichst kleinen Raum zusammengedrängt wird, ist eine entsprechende Spannung erforderlich.

### A. Der unterbrochene Spinnprozeß.

Um einem Faserbündel eine Drehung zu erteilen, genügt es, dasselbe mit einem rotierenden Körper zu verbinden, welchem man nur aus praktischen Rücksichten eine bestimmte Gestalt, sowie wenig Masse und eine recht stabile Lagerung giebt, um bei der großen Drehgeschwindigkeit desselben ein Zittern oder Schleudern zu vermeiden.

Verbindet man das Faserbündel  $F$ , Fig. 65, mit der Spitze  $a$  des schlanken Kegels  $s$ , so wird die Drehung dieses letzteren auf  $F$  übertragen; dies ist auch der Fall, wenn sich der Winkel  $\alpha$  ändert, und nur wenn derselbe gleich  $90^\circ$  wird, hört die Fortpflanzung der Drehung auf das Faserbündel auf. Wird dasselbe jedoch an einer anderen Stelle, etwa bei  $c$  (nur nicht an der Spitze), unter dem Winkel von  $90^\circ$ , sowie unter jedem anderen Winkel mit dem Konus verbunden, so wird das Faserbündel nicht gedreht, sondern auf den Körper  $S$  (Spindel) aufgewickelt. Hieraus ergibt sich der wichtige Schluß:

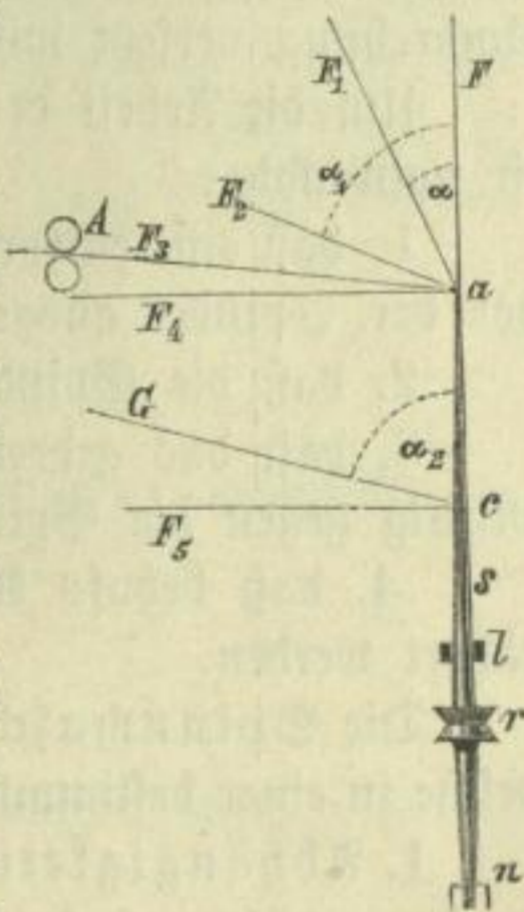


Fig. 65.

daß man mit Hilfe eines einfachen drehenden Cylinders imstande ist, einem Faserbündel sowohl eine Drehung zu erteilen, als auch dasselbe auf den Cylinder aufzu-

winden, je nachdem man den Winkel  $\alpha$ , welchen das Faserbündel mit der Achse des Cylinders einschließt, zwischen  $0-90^\circ$  ändert.

Verbindet man das Faserbündel  $F$ , Fig. 66 I, mit dem Cylinder  $S$  unter dem Winkel  $\alpha$  gegen die Horizontale an irgend einer

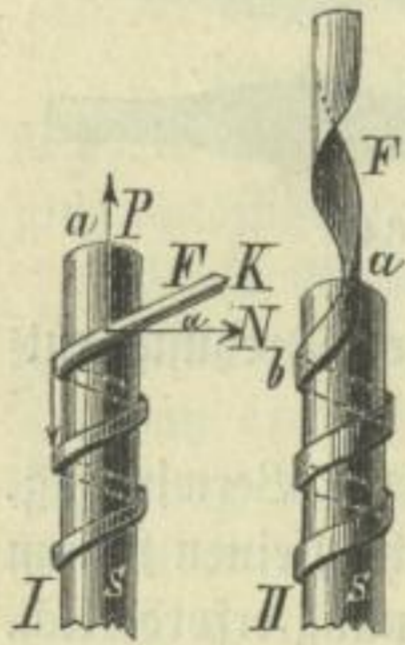


Fig. 66.

Stelle unter der Spitze, so windet sich dasselbe in Schraubengängen so lange auf den Cylinder auf, bis es die Spitze erreicht; eine weitere Drehung macht dasselbe an der Spitze abrutschen, wobei das Faserbündel eine Drehung erhält, wie Fig. 66 II zeigt. Auf diese einfache Weise kann das Faserbündel mit der Spitze des Cylinders verbunden werden.

Dieser beim unterbrochenen Spinnprozeß beinahe ausschließlich angewendete Cylinder  $s$  Fig. 65 wird Spindel genannt, besteht aus einem schlankförmigen, etwa 350—380 mm langen, an der dicksten Stelle 7 bis 8 mm dicken Eisen- oder Stahlstäbchen, welches mit der unteren Spitze in einem kleinen Spurlager  $n$  (Spindelnäpfchen) und etwas höher in einem Halslager  $l$  gehalten, durch eine um den Schurwirtel  $r$  gespannte Schmur, auch durch Regel- oder Hyperbelräder in Umdrehung versetzt wird.

Um die Arbeit des Spinnens mit dieser Spindel durchzuführen, ist notwendig:

1. daß eine entsprechende Länge  $a$   $A$  Fig. 65 des Faserbündels vor der Spindel ausgespannt wird,
2. daß die Spindel  $s$  in Umdrehung versetzt wird,
3. daß das gedrehte Garn behufs Aufwicklung nahezu rechtwinklig gegen die Spindel geführt wird,
4. daß behufs Aufwicklung die Punkte  $A$  und  $a$  einander genähert werden.

Die Spinnmaschine besitzt demgemäß auch vier Hauptorgane, welche in einer bestimmten Bewegungsabhängigkeit zu einander stehen.

1. Abhängigkeit zwischen den Bewegungen der Arbeitsorgane während des Ausspinnens des Fadens.

Bei dieser Operation muß sich der Punkt  $a$  Fig. 67 (Spindelspitze) von  $A$  dem Fadenlieferungsapparate entfernen, zu welchem Zwecke die Spindeln in einer größeren Anzahl (120—1500) auf dem Gestelle  $W$  sich befinden, das von vier auf Schienen  $s$  laufenden Rädern  $R$  getragen und Wagen, Spindelwagen genannt

wird. Während dieses Ausfahrens des Wagens muß sich der entweder aus zwei Speisewalzen oder aus mehreren Walzen (Streckwerk) bestehende Lieferungsapparat *A* in Thätigkeit befinden. Gleichzeitig werden die Spindeln mittelst der Schnüre *u* von der Trommel *t* in Umdrehung versetzt und dadurch dem von *A* gelieferten Faserbündel eine Drehung erteilt. Drehen sich die Speisewalzen mit konstanter Peripheriegeschwindigkeit *c*, so hängt die Geschwindigkeit *v*

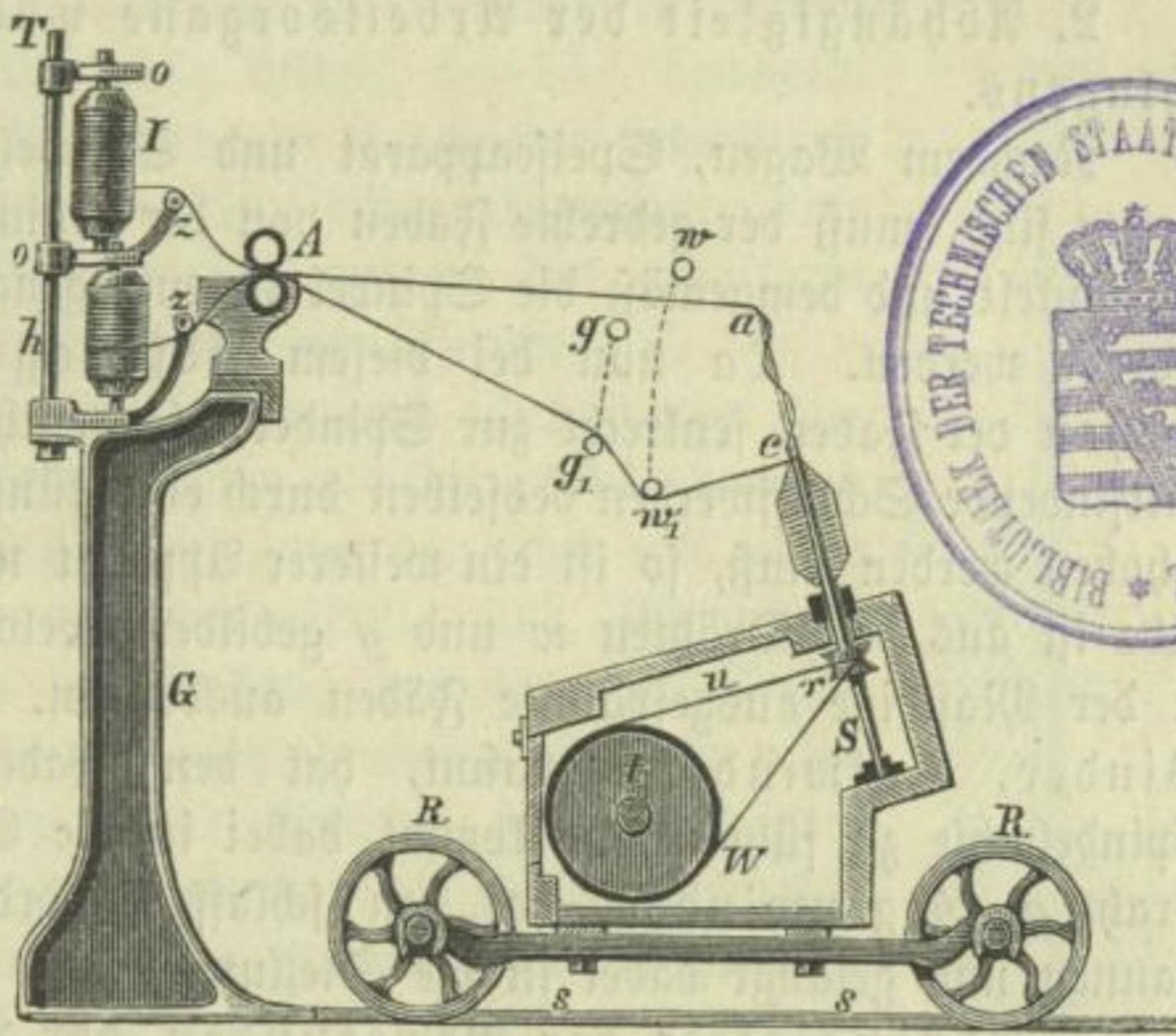


Fig. 67.

des Wagens von der in bestimmter Zeit *t* auszuspannenden Fadenslänge *s* und von einer etwa beabsichtigten Streckung *l* ab. Da durch die Drehungen *u* eine Verkürzung des Fadens stattfindet, so muß diese durch eine größere Geschwindigkeit ausgeglichen werden und man hat

$$v = \frac{s}{t}.$$

Wird eine Streckung *l* (Zug, Wagenzug) gewünscht, so hat man:

$$v = \frac{s+l}{t}.$$

Da hierbei die Geschwindigkeit der Speisewalzen durch  $c = \frac{s}{t}$  bestimmt wird, so ergibt sich:

$$v = c \quad \text{und} \quad v = c + \frac{l}{t}.$$

Die Geschwindigkeiten *v*, *c* und *u* bleiben während des Ausfahrens des Wagens konstant, weshalb die entsprechenden Bewegungen mit gleichförmiger Geschwindigkeit stattfinden.

Am Ende dieser Arbeitsperiode bleibt der Wagen und Speiseapparat stehen, während sich die Spindeln gewöhnlich noch weiter drehen und den sogenannten Nachdraht geben.

2. Abhängigkeit der Arbeitsorgane während des Abschlagens.

Nachdem Wagen, Speiseapparat und Spindeln in Stillstand versetzt sind, muß der gedrehte Faden von der Spindelspitze *a* bis *c* abgewickelt und demgemäß die Spindel in entgegengesetzter Richtung gedreht werden. Da nun bei diesem Abschlagen durch Rückdrehen der Faden senkrecht zur Spindelachse geführt und das dabei stattfindende Schlaffwerden desselben durch eine künstliche Spannung behoben werden muß, so ist ein weiterer Apparat notwendig. Derselbe ist aus den Drähten *w* und *g* gebildet, welche sich über alle in der Maschine ausgespannte Fäden ausdehnen. Der Draht *w*, Winder, Aufwinder genannt, hat den Faden senkrecht zur Spindelachse zu führen und kommt dabei in die Stellung *w*<sub>1</sub>, der Draht *g*, Gegenwinder, hat den schlaff gewordenen Faden zu spannen und gelangt dabei in die Stellung *g*<sub>1</sub>.

3. Abhängigkeit der Bewegungen der Arbeitsorgane während des Aufwindens.

Nach dem Drehen und Abschlagen muß der früher ausgespannte Faden entfernt werden, was ausschließlich durch Aufwickeln auf die Spindel geschieht, während gleichzeitig der Punkt *a* dem Speiseapparat *A* zugeführt wird durch das Einfahren des Wagens. Außerdem muß der Speiseapparat in dieser Periode stillestehen, da sich sonst die Drehungen des Fadens auf das weiter gelieferte Faserbündel ausdehnen würden.

Um sowohl ein Reißen des Fadens zu verhindern, d. h. um eine stets gleiche Spannung zu erreichen, als auch um die Bildung von Schleifen und Knoten zu verhüten, ist es erforderlich, daß der Wagen mit derselben Geschwindigkeit einläuft, mit welcher sich der Faden momentan auf die Spindel wickelt. Da nun diese letztere Geschwindigkeit von der Form des Aufwindekörpers, Kötzler genannt, und diese Form von der Aufgabe, welche der Kötzler zu lösen hat, abhängt, so wird die Wagengeschwindigkeit von dieser Aufgabe bedingt. Der Kötzler soll nun so gebildet sein, daß sich das aufgewickelte Garn in der Richtung der Achse, d. h. durch die Öse *A*, Fig. 68, leicht und ohne in Verwirrung zu geraten, abziehen und daß sich auf einen bestimmten Raum möglichst viel Garn unterbringen läßt. Die Richtung des abgezogenen Fadens wird durch

den Punkt  $A$  und denjenigen Punkt der Röhroberfläche bestimmt, von welchem das Garn sich eben abwickelt. Um nun sowohl ein schnelles Abrutschen, als auch ein Festhalten zu vermeiden, soll — erfahrungsmäßig — der Winkel, welchen der Faden mit der Röhroberfläche bildet,  $5-15^\circ$  betragen. Ein konstanter Winkel würde durch eine Rotationsfläche  $ap$  erreicht werden, deren Erzeugende eine logarithmische Spirale ist; wegen des zulässigen Spielraumes genügt jedoch eine Gerade  $cd$ .

Der Röhler wird daher aus übereinander geschobenen konischen Schichten gebildet, welche von  $eh$  aus einander ganz gleich, unter der Linie  $eh$  jedoch in jeder Schichte verschieden gestaltet sind. Es ändern sich deshalb bei der Bildung des konischen Teiles  $ehgf$  die Aufwindegeschwindigkeiten nicht nur während des Aufwindens einer Schichte, sondern in jeder Schichte für sich, während dieselben in dem normalen Röherteile  $edcap hi$  nur während des Aufwindens einer Schichte sich ändern, für jede Schichte jedoch demselben Gesetze folgen.

Die Bildung einer Schichte erfolgt gewöhnlich während  $\frac{1}{3}$  der Aufwindezeit von  $c$  nach  $d$  und während  $\frac{2}{3}$  dieser Zeit von  $d$  nach  $c$ .

Bezeichnet man die Anfangsgeschwindigkeit der Aufwindung bei  $c$  mit  $c_1$ , den Durchmesser der Spindel  $ca = d$ , die Anzahl der Umdrehungen pro Minute mit  $u$ , den größten Durchmesser des Röhlers  $dp = D$ , die Geschwindigkeit in diesem Durchmesser  $c_2$ , so entstehen die Gleichungen:

$$c_1 = \frac{d\pi u}{60} \quad \text{und} \quad c_2 = \frac{D\pi u}{60}.$$

Die Aufwindegeschwindigkeit nimmt daher von  $c$  bis  $d$  gleichmäßig zu, von  $d$  bis  $c$  gleichmäßig ab, weshalb auch der Wagen im ersten Drittel seines Weges mit gleichförmiger Beschleunigung und in den letzten zwei Dritteln mit gleichförmiger Verzögerung einfahren muß.

Während der Bildung des Ansatzes  $efgh$  nun ändern sich die Geschwindigkeiten in jeder Schichte und zwar im allgemeinen wegen des geringeren Röhlerdurchmessers langsamer. Da nun durch die Verminderung der Wagengeschwindigkeit ein Zeitverlust entstände, so wird bei der Bildung des Ansatzes die Geschwindigkeit der Spindel-

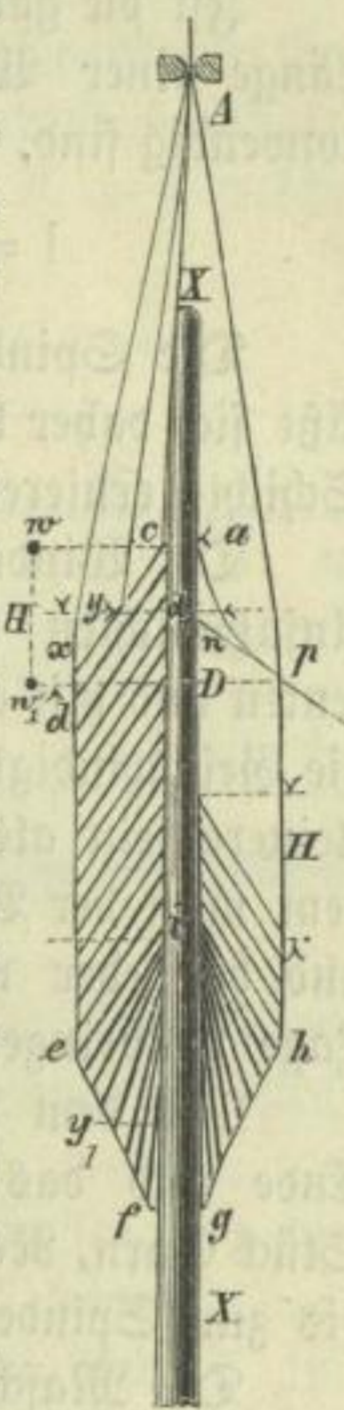


Fig. 68.

bewegung vergrößert, während sich die Geschwindigkeitsgesetze des einfahrenden Wagens sowohl bei der Bildung des Ansatzes als des normalen Körperkörpers gleichbleiben.

Ist die ganze Länge des aufzuwinnenden Fadens  $s$ , die mittlere Länge einer Windung  $l$  und die Anzahl der Windungen, welche notwendig sind, um den ganzen Faden aufzuwinden,  $n$ , so haben wir:

$$l = \frac{(d + D)}{2} \pi \quad \text{und} \quad s = n \frac{(d + D)}{2} \pi.$$

Die Spindelgeschwindigkeit für jede Schichte des Körperansatzes läßt sich daher leicht aus dem jeweiligen Durchmesser der betreffenden Schichte eruiieren.

Der Winder muß sich desgleichen bei der Bildung der normalen Ansatzschichten mit zunehmender Geschwindigkeit um die Höhe  $H$  senken und mit abnehmender Geschwindigkeit um dieselbe Höhe heben, die Geschwindigkeit wird jedoch auch hier bei der Ansatzbildung eine kleinere sein als bei der Bildung der normalen Schichten. Außerdem muß der Winder bei der Ansatzbildung am tiefsten herabsteigen und bei jeder weiteren Schichte seine Bewegung in einer höheren Lage vollbringen.

Mit dem Aufwinden ist auch das Einfahren des Wagens zu Ende und das zwischen Winder und Gegenwinder ausgespannte Stück Garn, Reserve genannt, windet sich wieder in steilen Gängen bis zur Spindelspitze auf (Aufschlagen).

Die Maschinen zur Ausführung der erwähnten Bewegungen werden nach der Verschiedenheit ihrer Speiseapparate verschieden benannt.

Die Maschine mit Presse, bei welcher das Festhalten des Garnes nach dem Ausfahren durch zwei prismatische Stäbe erfolgt, heißt Jenny-Maschine. Dieselbe ist nicht mehr im Gebrauch, weil sie ein Strecken des Garnes während des Ausfahrens nicht gestattet. Die Spinnmaschine mit Vorziehwalzen, bei welcher eine geringe Streckung erreichbar ist, heißt Cylindermaschine.

Die Spinnmaschine mit Streckwerk wird Mulemaschine, Mull-Jenny genannt und ist am häufigsten in Anwendung. Dieselbe ist entweder so konstruiert, daß der Aufwindeprozeß durch die Hand des Arbeiters geleitet wird — Handmule —, oder so, daß alle Operationen selbstthätig von der Maschine durchgeführt werden — selbstspinnende Mulemaschine oder Selfaktor.

Der Gang dieser in sehr verschiedenen Konstruktionen ausgeführten Maschine weist fünf Perioden auf.



## Erste Periode.

1. Das Streckwerk liefert den Faden.
2. Der Wagen fährt aus.
3. Die Spindeln drehen sich und geben Draht.

Die Bewegung des fadenliefernden, aus drei Walzenpaaren bestehenden Streckwerkes, Fig. 69, geht wie alle übrigen Bewegungen von der auf der Welle *a* festgekeilten Riemenscheibe *F* aus, welche

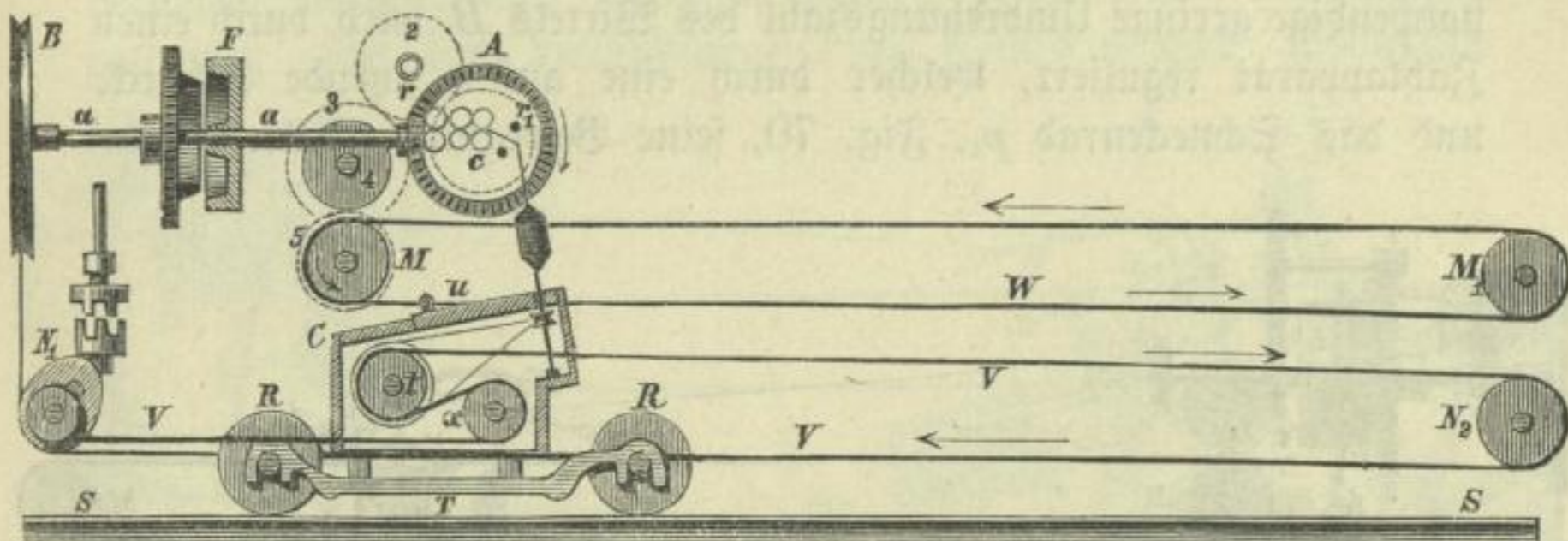


Fig. 69.

die Drehung durch die Regelräder *r* und *r*<sub>1</sub> auf die Spindel *c* überträgt, mit welcher die untere Walze des ersten Walzenpaares durch eine Kuppelung verbunden ist.

Das Ausfahren des Wagens wird durch die Übertragung der Bewegung von *c* aus durch die Räder 1, 2, 3, 4, 5 bewerkstelligt, indem die Scheibe *M* (Mantausendscheibe) mit dem Rade 5 auf gemeinschaftlicher Spindel sitzt. Um die nach dem Pfeil bewegte Scheibe *M* und *M*<sub>1</sub> schlingt sich das Seil *W* (Wagenschnur), welches bei *u* mit dem Wagen *C* verbunden ist. Dieser Wagen, je nach der Spindelzahl 20 m und mehr lang, besteht aus einem mit Holz verschalteten eisernen Rahmenwerk, welches mittelst der Traversen *T* von den Rädern *R* getragen wird, die ihrerseits auf den Schienen *S* laufen. In diesem Wagen ruhen mittelst eines Fuß- und Halslagers die etwa um 18° geneigten 120 bis 1500 Spindeln und werden von der Trommel *t* durch Schnur und Schnurwirtel gedreht. Die Bewegung der Trommel *t* geht von der Welle *a* aus und wird durch den großen Wirtel *B* (Twistwirtel) mit Hilfe der Leitscheiben *N*<sub>1</sub>, *x* und *N*<sub>2</sub> und der Trommelschnur *V* auf die Trommel *t* übertragen.

## Zweite Periode.

1. Das Streckwerk steht still.
2. Der Wagen steht still.

3. Die Spindeln drehen sich weiter, um Nachdraht zu geben. Das Streckwerk wird in Stillstand versetzt durch die Lösung der Kuppelung zwischen dem Streckcylinder  $c$  und der Spindel des Rades  $r_1$ , Fig. 69, welche durch einen vom Wagen bewegten Ausrückhebel bewirkt wird.

Durch Entfernung der Räder 2 und 3 kommt die Mantausend-  
scheibe und dadurch der Wagen zur Ruhe. Die zum Nachdrahtgeben notwendige geringe Umdrehungszahl des Wirtels  $B$  wird durch einen Zählapparat reguliert, welcher durch eine auf  $a$  sitzende Schnecke und das Schneckenrad  $p_1$ , Fig. 70, seine Bewegung erhält.

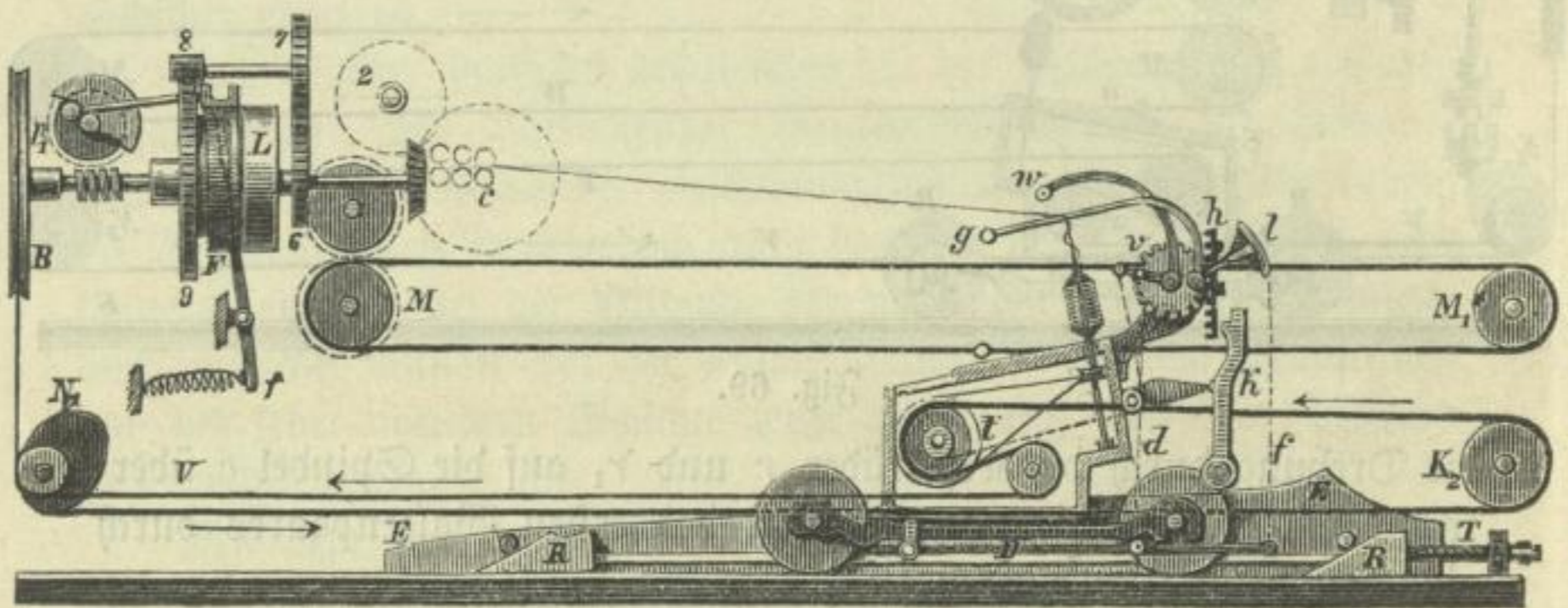


Fig. 70.

Dritte Periode, Fig. 70.

1. Das Streckwerk steht still.
2. Der Wagen steht still.
3. Die Spindeln drehen sich zum Abschlagen um einige Touren zurück.
4. Der Aufwinder senkt sich bis zur Köcherspitze.
5. Der Gegenwinder hebt sich, um den Faden gespannt zu erhalten.

Um das Zurückdrehen der Spindeln zu bewirken wird der Riemen von der Festscheibe  $F$  auf die Losscheibe  $L$  hinübergeführt; dies geschieht von der Feder  $f$  durch einen Riemenausrücker, welcher bis dahin durch eine Stange und einen an einer halbrunden Scheibe hingleitenden Bolzen an einer Bewegung verhindert wurde. Die mit dem Zählwerk  $p_1$  verbundene halbrunde Scheibe giebt den Bolzen im geeigneten Moment frei. Die Riemenscheibe  $L$  bringt dann mit Hilfe der Räder 6, 7, 8, 9 und einer mit  $g$  verbundenen Friktion-  
kuppelung den Twistwirtel  $B$  in entgegengesetzter Richtung zur

Drehung, während die gleichzeitig eintretende Senkung des Winders bis zur Kögerspize und das Heben des Gegenwinders folgendermaßen bewirkt wird. Der Draht, welcher den Winder vorstellt und sich über sämtliche ausgespannte Fäden erstreckt, ist in gebogenen Armen *w* befestigt, welche mit dem Arm *v* einen Winkelhebel bilden, der direkt durch eine an *v* angebrachte Kette, welche sich um eine kleine Trommel windet, die ihrerseits mit der Welle der Trommel *t* gekuppelt werden kann, die zum Senken erforderliche Schwingung bekommt. Bei dem Herabbewegen des Armes *v* wird gleichzeitig

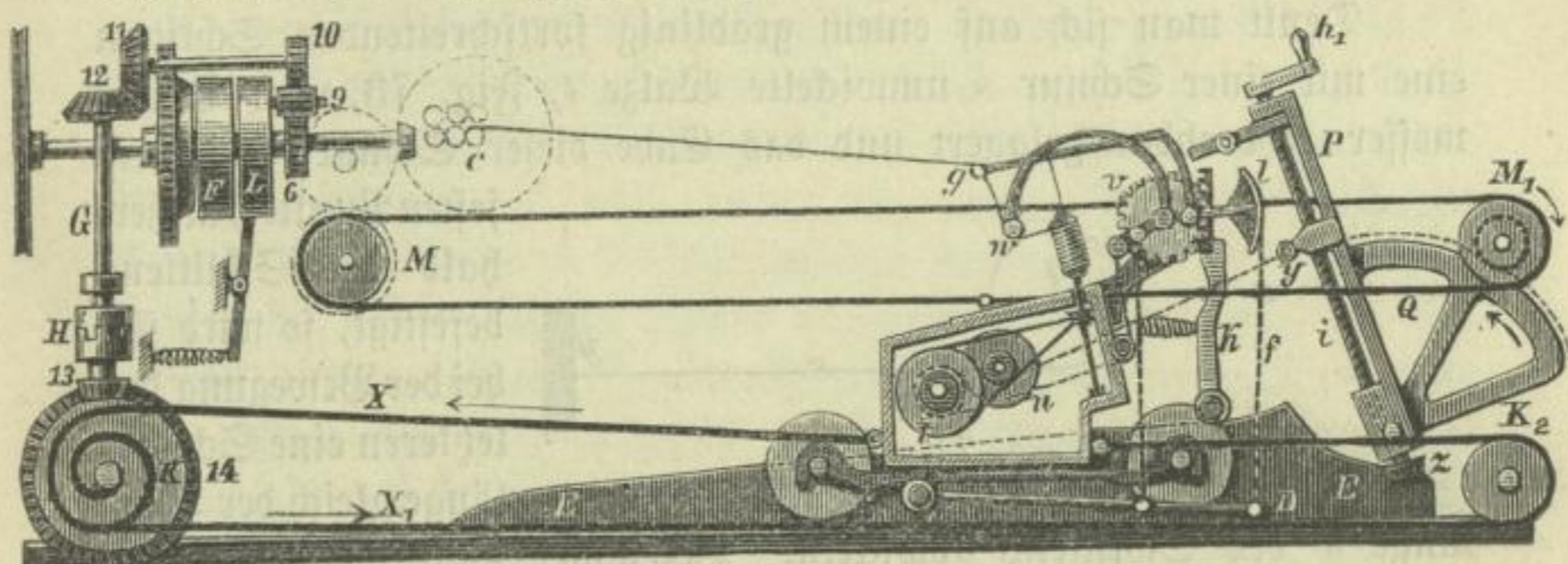


Fig. 71.

der einarmige, durch die Kette *d* mit *v* verbundene Hebel *D* gesenkt und, da dessen Ende durch die Kette *f* mit dem Segmente *l* verbunden, welches mit dem Gegenwinderarm *g* einen Winkelhebel bildet, der Gegenwinder gehoben (Fig. 71).

Vierte Periode, Fig. 71.

1. Das Streckwerk steht still.
2. Der Wagen fährt ein.
3. Die Spindeln drehen sich in derselben Richtung wie beim Ausfahren.
4. Der Winder bewegt sich vor dem Köger auf und nieder.
5. Der Gegenwinder macht ähnliche Bewegungen wie der Aufwinder.

Das Einfahren des Wagens mit zuerst beschleunigter und dann verzögerter Geschwindigkeit wird durch den in Fig. 72 dargestellten, mit Furchen versehenen Doppelkegel (Einzugschnecke) bewirkt, um welchen sich die am Wagen befestigte Schnur *x* windet; gleichzeitig wird — der gleichbleibenden Spannung wegen — eine am anderen Ende des Wagens befestigte,

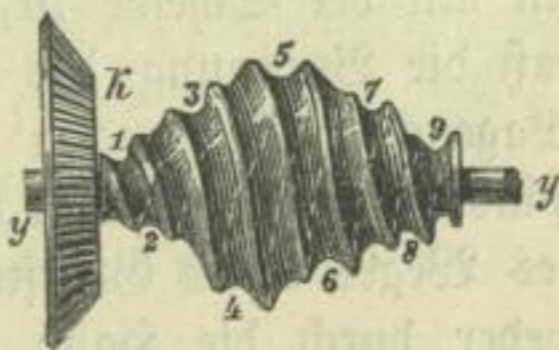


Fig. 72.

um die Scheibe  $K_2$  gelegte Schnur  $x$  von einer symmetrisch konstruierten Schnecke abgewickelt. Diese Schnecken sitzen auf einer Welle, welche durch die Räder 6, 9, 10, 11, 12, die Kuppelung  $H$  und die Räder 13 und 14 ihre Umdrehung erhält. Da das Verhältnis der Geschwindigkeit der Wagenbewegung und der Spindelbewegung bei der Bildung der normalen Köcherschichten konstant ist, bei der Bildung des Ansatzes jedoch bei jeder Schichte sich ändert, so muß die Spindelgeschwindigkeit eine Änderung erfahren, wozu folgende Betrachtung führt.

Denkt man sich auf einem gradlinig fortschreitenden Schlitten eine mit einer Schnur  $s$  umwickelte Walze  $t$ , Fig. 73, vom Durchmesser  $D$  drehbar gelagert und das Ende dieser Schnur an einem

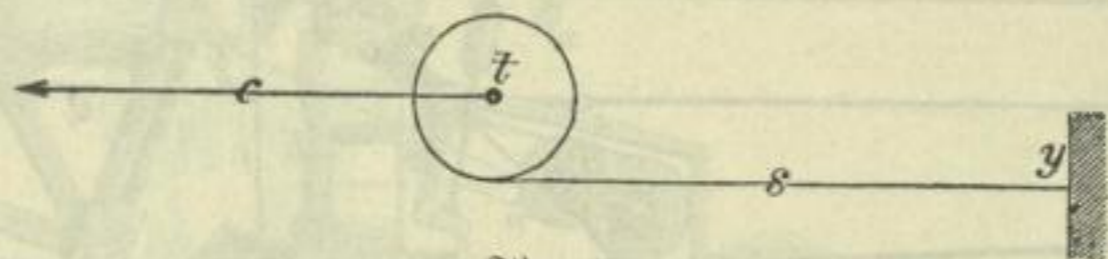


Fig. 73.

festen Punkte  $y$  außerhalb des Schlittens befestigt, so wird sich bei der Bewegung des letzteren eine Schnurlänge gleich der Wege-

länge  $w$  des Schlittens abwickeln. Bezeichnet man die dem Wege  $w$  entsprechenden Umdrehungen mit  $U$ , so findet statt:

$$D\pi U = w, \text{ daher } U = \frac{w}{D\pi}.$$

Bewegt sich nun der außerhalb des Schlittens befindliche Punkt  $y$  gleichzeitig mit dem Schlitten und in derselben Richtung, so wird die Umdrehungszahl eine um so kleinere, je schneller sich dieser Punkt dem Schlitten nachbewegt. Auf dieser Betrachtung beruht nun der Aufwindemechanismus, welcher zunächst beim Selfaktor aus der im Wagen gelagerten Walze  $n$  besteht, welche ihre Bewegung durch zwei Zahnräder auf die Trommel  $t$  überträgt. Auf diese Walze windet sich nun die sogenannte Quadrantenkette auf und ab, deren Ende an dem Gleitstücke  $y$  des Quadranten  $Q$  befestigt ist. Dieser Quadrant besitzt einen Zahnsektor, in welchen ein mit der Scheibe  $M_1$  verbundenes kleines Zahnrad eingreift, so daß die Bewegung des Quadranten ganz von der Bewegung des Wagens abhängt. Da nun das Gleitstück  $y$  durch die Schraubenspindel  $i$  mit der Kurbel  $h_1$  verstellbar werden kann, so ist eine Änderung des Weges dieses Gleitstückes, d. h. der Spindelgeschwindigkeit, entweder durch die Hand oder selbstthätig leicht durchführbar. Da ferner ein kleiner Weg von  $y$  einer großen Spindelumdrehungszahl

entspricht, wird  $y$  bei der Bildung des Köcheransatzes ganz unten stehen und allmählich gehoben werden müssen.

Die Bewegung des Winders in dieser Periode wird folgendermaßen erreicht. Durch das Herabziehen des Hebels  $v$  wurde ein kleines Zahnrad gedreht und dadurch die Zahnstange  $h$  so weit gehoben, daß die Stange  $k$  durch den Zug einer Feder unter die Zahnstange schnappen konnte. Von diesem Momente ist die Bewegung des Winders und Gegenwinders von dem Heben und Senken der Stange  $k$  abhängig, welche letztere Bewegung durch die nach einer bestimmten Kurve gebildete Koppingplatte (Laufschiene)  $E$  erreicht wird, auf welcher die Stange  $k$  mit einer Rolle läuft. Da nun durch das Bewickeln die Köcherschichten immer höher zu liegen kommen, so muß ferner die ganze Aufwindvorrichtung ebenfalls von Schichte zu Schichte gehoben werden, was durch das Vorschieben der beiden schiefen Ebenen  $R$  (Formplatten), Fig. 70, auf welchen die Laufschiene  $E$  mittelst zweier Zapfen aufruht, erreicht wird, indem sich diese entweder mit der Hand oder selbstthätig vermittelst einer Schraube  $T$ , die durch ein Sperrrad periodisch, d. h. nach jedem Ausfahren, eine gewisse Umdrehung erhält, bewegen lassen.

Fünfte Periode.

1. Das Streckwerk steht still.
2. Der Wagen kommt zur Ruhe.
3. Die Spindeln stehen ebenfalls still.
4. Der Aufwinder hebt sich.
5. Der Gegenwinder senkt sich.

Die Wagenbewegung wird durch Ausrückung der Kuppelungen  $H$  und  $F$  durch den ankommenden Wagen selbst bewirkt. Dadurch hört auch die Bewegung der Spindeln, des Winders und Gegenwinders auf. Die Stange  $k$  wird ausgelöst, das Zahnrad  $v$  durch ein Gewicht zurückgedreht, die Zahnstange  $h$  gesenkt, dadurch die Schiene  $D$  gehoben und der Gegenwinder frei, um sich durch sein eigenes Gewicht zu senken. Nachdem noch die Quadrantentrommel ausgelöst, die Streckwerk-Kuppelung eingekuppelt, die Räder nach der Mantausenscheibe in Eingriff gebracht sind, wird der Riemen von  $L$  auf  $F$  geschoben und ein neues Spiel eingeleitet.

### B. Der stetige Spinnprozeß.

Es ist bereits S. 63 darauf hingewiesen, daß es zur Entstehung eines Drahtes gleichgültig ist, an welchem Punkte des Drehwerk-

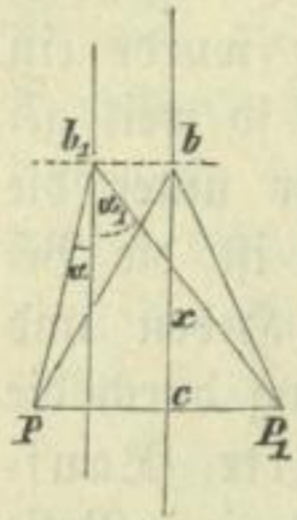


Fig. 74.

zeuges der Faden mit diesem verbunden wird, da jeder sich in einem Kreise drehende Punkt die Drahterteilung veranlaßt. Deshalb wird auch der um die Achse  $x x$ , Fig. 74, rotierende Punkt  $P$  einem Fadenbündel Drehung geben, gleichviel ob eine drehende materielle Achse vorhanden ist oder nicht. Von wesentlichem Einfluß auf die Drahtbildung ist nur, außer der Umdrehzahl des Punktes  $P$ , die Lage des Punktes  $b$ , welcher das Fadenstück während der Drehung festhält. Läge dieser Punkt z. B. bei  $b_1$ , so würde bei der Stellung des Punktes  $P$  ein Fasernbündel von der Länge  $b_1 P$  der Wirkung ausgesetzt; bei der Lage  $P_1$  des Drehpunktes aber würde die Länge  $b_1 P_1$  die Drehung aufnehmen. Unter der Voraussetzung, daß sämtliche in einer Ebene liegen, ist  $P b_1 = \frac{b c}{\cos \alpha}$  und  $P_1 b_1 = \frac{b c}{\cos \alpha_1}$ , also weil  $\alpha_1 > \alpha$ , so muß auch  $P_1 b_1 > P b_1$  sein. Demnach müßte sich bei einer halben Drehung das Bündel um die Differenz  $P_1 b_1 - P b_1$  strecken, bei der weiteren Drehung um  $180^\circ$  sich aber wieder auf die Länge von  $P b_1$  zurückziehen. Wenn nun auch eine Streckung in einem gewissen Grade zulässig ist, so ist doch eine unmittelbar auf die Streckung folgende Zusammenziehung durchaus unzulässig, weil der dadurch schlaff werdende Faden wegen der angenommenen Drehtendenz sich zu Knoten und Schleifen zusammenschlagen und unbrauchbar würde. Das Schlaffwerden des Fadens ist aber nur dadurch zu vermeiden, daß bei allen Lagen des Fadens dessen Entfernung vom Punkte  $b_1$  konstant bleibt, was wiederum der Fall ist, wenn bei allen Lagen der Winkel  $\alpha$  derselbe bleibt, wenn also der Punkt  $b$  in der Drehachse liegt.

Wird hierbei der Faden von dem Zufuhrapparat ununterbrochen hergegeben und der Punkt  $P$  ununterbrochen gedreht, so erhält die während einer gewissen Zeit zugeleitete Fadenlänge  $l$  so viele Drehungen, als der Punkt  $P$  während derselben Zeit Umdrehungen  $u$  gemacht hat. Bei einer konstanten Umdrehzahl  $u$  wird also allgemein die Zahl  $n$  der Windungen auf eine Längeneinheit  $n = \frac{u}{l}$ , also proportional der Umdrehzahl und umgekehrt proportional der Länge, wodurch das Mittel an die Hand gegeben ist, einen passenden Draht hervorzubringen, entweder durch das Maß der Zuführung oder das der Drehungen.

Ist die Achse  $x$  eine materielle (Spindel) vom Durchmesser  $d$ , und wird der Faden  $F$  von dem Punkte  $P$  aus dieser Spindel zugeführt, so wird ein Aufwickeln des Fadens auf die Spindel in einem bestimmten Maße eintreten, je nach der Art und Größe der Relativbewegung zwischen Spindel und Punkt  $P$ . Bezeichnet man die Zahl der Umdrehungen der Spindel mit  $u_1$ , und diejenige des Drehpunktes mit  $u$ , so werden folgende Fälle eintreten können:

1.  $u_1 = 0$ . Spindel steht still,  $P$  dreht sich, wobei sich bei jeder Drehung eine Länge  $d \pi$  und bei  $u_1$  Drehungen eine Länge  $l_1 = d \pi u_1$  um die Spindel legt.

2.  $u = 0$ . Spindel dreht sich,  $P$  steht still. Dieser Fall ist ausgeschlossen, weil dem Faden dabei keine Drehung erteilt würde.

3. Spindel und Punkt  $P$  drehen sich und es können dabei folgende Verhältnisse vorkommen:

a) Richtung ist gleich.

$\alpha$ .  $u = u_1$ . Hierbei ist ein Aufwickeln unmöglich.

$\beta$ .  $u > u_1$ . Hier wird zwischen Spindel und Punkt  $P$  eine relative Bewegung eintreten, der Punkt  $P$  der Spindel voreilen und daher eine Länge  $l_1 = d \pi (u - u_1)$  aufwickeln.

$\gamma$ .  $u < u_1$ . Hier wird die Spindel dem Punkt  $P$  voreilen und die Länge  $l_1 = d \pi (u_1 - u)$  aufgewickelt werden.

b) Richtung entgegengesetzt.

In diesem Falle ist die aufgewickelte Länge immer gleich dem Umfang, multipliziert mit der Summe der Umdrehungen, also  $l = d \pi (u + u_1)$ , ob nun  $u = u_1$ ,  $u > u_1$ ,  $u < u_1$ .

Der Fall 1. ist deshalb unbrauchbar, weil auf die Länge  $d \pi$  bloß eine Drehung, der Fall 3. b) deshalb, weil noch weniger als eine Drehung auf dieselbe Länge käme. Da nun auch Fall 3. a)  $\alpha$ . ausgeschlossen ist, so bleiben nur noch die Fälle 3. a)  $\beta$ . und 3. a)  $\gamma$ . zur Anwendung übrig.

Der Garnkörper wird beim stetigen Spinnprozeß gewöhnlich durch übereinander gelegte cylindrische Schichten gebildet, wodurch sich der Durchmesser nach jeder Schichtenbildung um  $2 \delta$ , d. h. zwei Fadendicken vergrößert, weshalb bei in der Zeiteinheit gleichbleibender Länge  $l$  aus der Formel  $l = d \pi u$  folgt, daß, weil  $d$  sich ändert, auch die Umdrehungen  $u$  sich ändern müssen, wobei das Verhältnis  $n = \frac{u}{l}$  ein konstantes bleibt.

Da der Punkt  $P$ , wenn der Draht nicht geändert werden soll, stets dieselbe Höhenlage beibehalten muß, so ist die zur Bildung

des Garnkörpers nötige auf- und absteigende Bewegung diesem letzteren selbst zu erteilen. Um dies zu ermöglichen, wird eine Spule genannte hölzerne Hülse über die Spindel geschoben. Zur Bewegung des im Kreise sich drehenden Punktes *P* verbindet man diesen zweckmäßig und daher gewöhnlich mit der Spindel *x*, Fig. 75, durch die gebogene Stange *F* (Flügel), welche des Gleichgewichtes wegen stets doppelarmig ausgeführt und auf die Spindel aufgesetzt wird. Um dem Faden die richtige Lage in der Achse zu sichern, ist der Kopf des Flügels zur Aufnahme des Fadens mit der centrischen Öffnung *a* versehen und um ein Schleudern desselben zu verhindern, der eine Flügelarm zum Durchleiten des Fadens oft rohrförmig konstruiert und mit einem Preßfinger *v* ausgestattet, der den Faden beim Aufwickeln an den Garnkörper fest anpreßt. Die Spindel *x*, welche die von Schnurwirteln oder Hyperbelrädern *u* erhaltene Umdrehung auf den Flügel überträgt, wird bei *n* durch ein Spindelnapfchen, bei *h* durch ein Halslager gestützt. Die Spule erhält ihre Umdrehung oft selbständig und dann durch Mitnahme von einer in der Platte *h* drehbaren Hülse oder Scheibe *d*, welche ebenfalls durch Hyperbelräder in Umdrehung versetzt wird. Sämtliche Spulen einer Spinnmaschine werden dadurch gleichzeitig in auf-

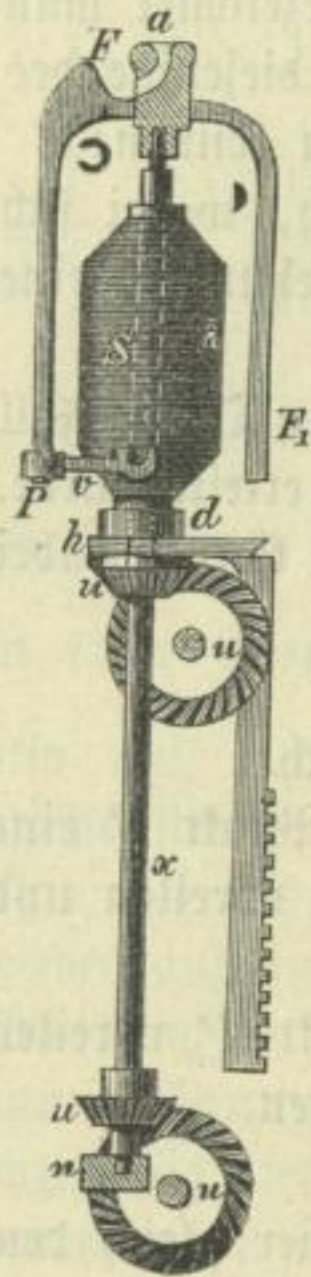


Fig. 75.

und niedergehende Bewegung gesetzt, daß sie sämtlich auf eine, Wagen genannte, auf- und niedersteigende Bank gestellt werden.

Eine Maschine, welche die bisher erörterten Mechanismen sämtlich in sich vereinigt, ist die Spindelbank oder der Flyer. An derselben sind vorhanden Bewegungsorgane:

1. für die Drehung der Streckwalzen,
2. " " " " Spindeln,
3. " " " " Spulen,
4. " " Hebung und Senkung der Spulen.

Wegen der Einfachheit der Konstruktion, als auch wegen der Leistungsfähigkeit erhält das Streckwerk stets eine konstante Geschwindigkeit und muß deshalb auch die Umdrehzahl der Spindel konstant sein, dagegen die der Spule sich sprungweise vermehren, wenn  $u > u_1$  (Fall 3. a  $\beta$ ) und ebenso vermindern, wenn  $u < u_1$  ist (Fall 3. a  $\gamma$ ). Die Geschwindigkeit der Wagen-



bewegung steht mit der Spulenbewegung in voller Abhängigkeit und hat sich ebenfalls sprungweise zu ändern, aber wegen der Zunahme des Spulendurchmessers nur abnehmend.

Da nun bei dieser Maschine sämtliche Bewegungen gleichzeitig stattfinden, so muß eine Kombination der konstanten Geschwindigkeiten mit den variablen eintreten. Deshalb verbindet man die konstante Geschwindigkeit der Spindeln mit der veränderlichen des Wagens zur Hervorbringung der Spulenbewegung. — Zu dieser Verbindung dient das sogenannte Differentialgetriebe.

Dieses in Fig. 76 dargestellte Getriebe besteht aus der Welle *A*, auf welcher das konische Zahnrad *a* fest, das Stirnrad *d* lose und das konische Rad *c* samt dem Stirnrad *k* mittelst der Hülse *e* ebenfalls lose aufsitzen. In das Rad *d* greift ein auf der Welle *B* aufgekeiltes Rad *g*, während das Stirnrad *k* mittelst des Rades *f* die Welle *C* dreht. In dem Rade *d* ist das konische Rad *b*

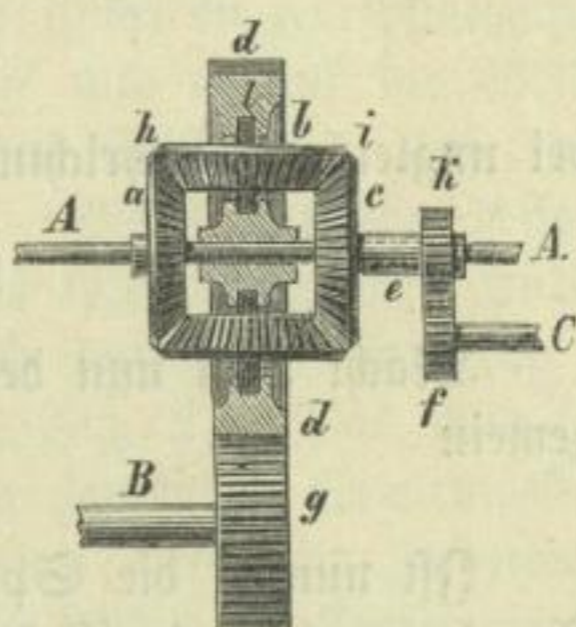


Fig. 76.

so angebracht, daß der eine Zapfen desselben in der Nabe, der andere Zapfen im Radfranze gelagert ist; dasselbe greift gleichzeitig in die Räder *a* und *c* ein. Wird nun z. B. die Welle *B* festgehalten und *A* gedreht, so werden die Umdrehungen dieser letzteren mittelst *a*, *b*, *c*, *k*, *f* unverändert auf *C* übertragen. Wird hingegen *A* festgehalten und *B* gedreht, so wälzt sich *b* auf *a* und wirkt hier als einarmiger Hebel von der Länge *h* *i*, dessen Drehpunkt sich bei *h* und dessen Angriffspunkt der Kraft bei *l* sich befindet.

Bezeichnet man den Weg (Umdrehungszahl) des Punktes *l* mit *x*, den des Punktes *i* mit *u*<sub>1</sub>, so besteht:

$$hl : ih = x : u_1 \text{ und } \frac{ih}{hl} = 2,$$

daher 
$$u_1 = \frac{ih}{hl} x = 2 x.$$

Bezeichnet man ferner die Anzahl der Umdrehungen von *B* mit *m*, die der Welle *A* mit *u*, der Welle *C* mit *u*<sub>1</sub> (da diese stets den Umdrehungen des Rades *c*, d. h. des Punktes *i* gleich sein werden), den Durchmesser des Rades *g* mit *g*, den des Rades *d* mit *d*, endlich die Anzahl der Umdrehungen des Rades *d* mit *x* (gleich der des Punktes *l*), so erhält man die Beziehungen:

$$g : d = x : m, \text{ also } x = \frac{g}{d} m \text{ und } u_1 = 2 \frac{g}{d} m.$$

Es ergibt sich daher Folgendes:

Ist  $m = 0$ , so ist  $u_1 = u$ .

Ist  $u = 0$ , so ist  $u_1 = 2 \frac{g}{d} m$ .

Ist weder  $m$  noch  $u = 0$ , so ist bei gleicher Drehrichtung von  $A$  und  $B$

$$u_1 = u + 2 \frac{g}{d} m,$$

bei ungleicher Drehrichtung dieser Wellen

$$u_1 = u - 2 \frac{g}{d} m.$$

Macht man nun der Einfachheit wegen  $d = 2g$ , so wird allgemein

$$u_1 = u \pm m.$$

Ist nun  $A$  die Spindelwelle,  $B$  die Wagenwelle,  $C$  die Spulenwelle, so ist aus der letzten Formel zu ersehen, daß die Bewegung der Spulen abhängig ist von der konstanten Bewegung der Spindeln und der variablen Bewegung des Wagens.

Wegen des hierdurch mit mathematischer Genauigkeit vor sich gehenden Aufwindeprozesses beim Differentialflher ist diese Maschine die am häufigsten angewendete Vorspinnmaschine.

Der auf Tafel I schematisch in  $\frac{1}{20}$  natürlicher Größe dargestellte Differentialflher besteht aus folgenden Mechanismen:

#### 1. Mechanismen zur Bewegung des Streckwerkes.

Auf der von der Riemenscheibe gedrehten Hauptwelle  $A$  sitzt das Stirnrad  $a$  fest und überträgt die Bewegung dieser Welle durch die Stirnräder  $b, c, d, e$  zunächst auf den Ausführ- oder Vordercylinder, welcher auf der Achse des Rades  $e$  sitzt; und weiter durch  $h, i, k, l$  auf den Hintercylinder und von diesem durch  $m, n, o$  auf den Mittelcylinder. Die Bewegungsverhältnisse sind daher durchwegs konstante.

#### 2. Mechanismen zur Bewegung der Spindeln.

Die Spindeln selbst sind an den Enden der Traverse  $\gamma$  gelagert, drehen sich mit konstanter Geschwindigkeit und erhalten ihre Bewegung wie das Streckwerk ausschließlich von der Hauptwelle  $A$ . Auf dieser sitzt zu diesem Zwecke das Stirnrad  $f$  fest, welches die Bewegung dieser Welle durch die Stirnräder  $p$  und  $q$  direkt auf

die Hyperbelräder  $r$  überträgt, welch' letztere in einer Ausparung der Spindelbüchse  $\alpha$  (Taf. I, Fig. 2) sich dreht und durch ein vier-eckiges Loch mit der an dieser Stelle vierkantig gestalteten Spindel verbunden ist.

### 3. Mechanismen zur Bewegung der Spulen.

Von der Hauptwelle  $A$  wird die Bewegung dieser letzteren durch das Stirnrad  $a$  mittelst  $b$  und  $c$  auf den oberen Riemenkegel übertragen, welcher seine Umdrehungen durch einen Riemen dem unteren Riemenkegel mittheilt; von hier aus findet die Fortpflanzung der Bewegung durch die Stirnräder  $w''$ ,  $w'$  und  $w$  auf die Welle  $B$  statt, welche ihrerseits dieselbe durch das Stirnrad  $v$  auf das Rad  $u$  des Differentialgetriebes überträgt. Dieses Getriebe, dessen konisches Rad  $s'$  mit der auf der Welle  $A$  lose aufsitzenden Hülse verbunden ist, leitet die Bewegung endlich durch das Stirnrad  $s$  auf das Rädergehänge  $t$ ,  $t'$ ,  $t''$  (Taf. I, Fig. 2). Das Rad  $t''$  sitzt auf der der ganzen Maschine entlang laufenden Spulenwelle, auf welcher die zur Bewegung der Spulen dienenden Hyperbelräder  $r'$  befestigt sind. Da nun das konische Rad  $g$  des Differentialgetriebes auf der Welle  $A$  fest ist, die Bewegung der Welle  $B$  jedoch von den Riemenkegeln abhängt, so ist die Bewegung der Spulen aus der konstanten Bewegung der Welle  $A$  (Spindelbewegung) und der veränderlichen Bewegung der Welle  $B$  (Wagenbewegung) zusammengesetzt. Zur Übertragung der Umdrehungen von  $s$  auf  $r'$  ist ein Rädergehänge deshalb nötig, weil sich die Rotationsachse der Hyperbelräder  $r'$  am Wagen befindet und mit demselben auf- und abbewegt werden muß. Die mit den Spulen verbundenen Hyperbelräder ruhen dabei auf einer Hülse  $\beta$  auf, welche die Spindelhülse  $\alpha$  umfaßt.

### 4. Verschiebung des Riemens am Riemenkegel.

Diese Bewegung wird durch eine Riemengabel ausgeführt, welche mit der Zahnstange  $U$  verbunden ist. In diese Zahnstange greift bei  $U$  ein auf einer Spindel befindliches Zahnrad, welches mit Hilfe des Gewichtes  $Q$  das Bestreben hat, die Zahnstange kontinuierlich zu verschieben. In diesem Bestreben wird dasselbe jedoch gehindert durch eine an der erwähnten Zahnstange angebrachte zweite Verzahnung, in welche ein mit dem Sperrrade  $V$  verbundenes Zahnrad  $W$  eingreift. Die Auslösung und Sperrung des Sperrrades geschieht mit Hilfe zweier Sperrkegel, welche von einem Arm  $T$  abwechselnd in Bewegung gesetzt werden. Diese letztere Bewegung geht vom Wagen aus und wird bei jeder Um-

kehrung der Wagenbewegung ausgeführt. Da sich die Spulen beim Beginn der Aufwicklung am schnellsten drehen müssen, so muß der Riemen zuerst am größten Durchmesser des oberen und am kleinsten Durchmesser des unteren Riemenfegels liegen.

##### 5. Mechanismen zur Bewegung des Wagens.

Die Bewegung des Wagens geht von der Welle *B* aus, von welcher dieselbe durch die konischen Räder *x* auf *y''*, von hier abwechselnd durch *y* und *y'* auf *z*, von da durch *B* auf die Welle *A* übertragen, welche letztere mit Hilfe der Räder *C*, *D*, *E*, *F* die Wagenachse und durch das Rad *G* und die Zahnstange *H* den Wagen selbst bewegt. Da die Bewegung der Welle *B* eine von den Riemenfegeln abhängige, d. h. veränderliche ist, so wird auch die Geschwindigkeit der Wagenbewegung eine veränderliche und zwar beim Beginn der Aufwicklung die schnellste sein.

Die auf- und absteigende Bewegung oder Umkehr des Wagens wird dabei durch eine periodische Verschiebung der Welle erreicht, auf welcher die Räder *y*, *y'* sitzen und zwar vermittelt des Armes *S'* und der Stange *S* (auf welcher auch der Arm *T* sitzt), welche am Ende mit einem Bügel versehen ist, der die excentrische Scheibe *M* umfaßt. Die Drehung dieser Scheibe erfolgt durch einen von der Feder *O* in Spannung erhaltenen Winkelhebel *N*, welcher an einen der an dem Excenter angebrachten Zapfen in folgender Weise angreift. Am Wagen sind zwei durch eine Schraube mit rechts- und linksgängigem Gewinde verstellbare Schienen *J* und *J'* mittelst der Platte *P* befestigt. Die Drehung der Schraube geht von der Zahnstange *U* aus und wird durch die Räder *N* und *Y* und durch das Universalgelenk *Z'* auf die Schraube übertragen. An diesen Schienen gleitet eine mit der vertikalen Achse *L* fest verbundene Knagge *K* und hindert dadurch *L* an der Drehung, die jedoch sofort eintritt, wenn *K* infolge der Wagenbewegung die Schienen verläßt. Dadurch wird der Wagen umgesteuert und gleichzeitig kommt der eine gezahnte Teil des Mangelrades am oberen Ende von *L* mit *R* in Verbindung und wird nun so lange gedreht, bis die zweite Knagge *K* sich auf die Schienen legt. Da nun die Länge des Wagenhubes von der Länge der Schienen *J* abhängt, so wird derselbe gleichzeitig mit der Riemenverschiebung reguliert. Das Gewicht des Wagens ist durch ein Gewicht ausbalanciert.

##### 6. Einstellung der Bewegung.

Diese kann von Hand aus, jedoch auch selbstthätig geschehen. Für den letzteren Fall dient der um *F* drehbare Winkel-

hebel, von welchem der eine Arm mit dem Zapfen *c*, der zweite mit der Rolle *R* versehen ist, über welche die Schnur des Gewichtes *Q* läuft. Das Gewicht strebt den Hebel *A* und damit die Riemen- gabel gegen die lose Scheibe zu bewegen und wird daran nur durch eine Gabel gehindert, welche den Zapfen *c* übergreift. Sind die Spulen gefüllt, so ist die Zahnstange *U* am weitesten nach rechts ausgeschoben, in diesem Falle stößt ein Arm derselben an die schiefe Ebene des Hebels *B* und hebt diesen. Der Hebel *B* wird auch dann gehoben, wenn der Aufsatz *H* am Wagen an die Arme *J* und *K* stößt, wodurch die Maschine eingestellt wird, wenn z. B. die Umsteuerung des Wagens aus irgend einer Ursache nicht statt- gefunden hätte.

### C. Anwendung der Spinnmaschinen zum Vor- und Feinspinnen.

Während das Vorspinnen ausschließlich den Zweck hat, das Band durch Verdünnung so weit zu strecken, daß es der Feinheit, in welcher es in fertiges Garn verwandelt werden soll, möglichst nahekommt, und durch Erzeugung einer Adhäsion zwischen den Fasern nur eine Festigkeit hervorzubringen, welche ausreicht, das Zerreißen des Bandes infolge der einwirkenden Organe zu verhindern, so ist es die Aufgabe des Feinspinnens (Fertigspinnen) durch eine letzte endgültige Streckung die verlangte Feinheit und durch Drehung die S. 24 entwickelte Festigkeit des Fadens herbeizuführen.

Das Vorspinnen kann daher mit sämtlichen im vorhergehenden Kapitel besprochenen Maschinen erfolgen, weil sie imstande sind, ohne Anspannung des Fadens denselben zu strecken und mit der erforderlichen Adhäsion auszustatten. Nur praktische Gründe entscheiden in diesem Falle über die Wahl, wie im dritten Abschnitt gezeigt werden wird.

Die Aufgabe des Feinspinnens fällt dahingegen im Grund- gedanken nur zusammen mit derjenigen des Vorspinnens mit bleibendem Drahte, so daß das Feinspinnen in dem Falle, wo die Vorspinnmaschinen zur Erzeugung einer bleibenden Drehung Verwendung finden, nichts weiter als eine Fortsetzung des Vor- spinnens ist. Deshalb kann das Fertigspinnen auch ebensowohl in unterbrochener als in stetiger Weise stattfinden, in welchen beiden Fällen dieselben Gesetze zur Würdigung kommen, welche oben näher entwickelt wurden. Da aber durch die endgültige starke Drehung das Garn in einen Zustand größter Festigkeit versetzt wird und dadurch die Fähigkeit erhält, ohne Streckung oder Zerreißen

einen Zug auszuhalten, so treten bei den Feinspinnmaschinen oft diejenigen Rücksichten zurück, welche bei der Konstruktion der Vorseppinmaschinen auf die leichte Zerreißbarkeit des Garnes genommen werden müssen und einen Apparat fordern, der sämtliche Operationen ohne einen bemerkenswerten Zug auf das Garn auszuüben, vollzieht und daher sehr kompliziert ist. Indem andererseits die absolute Festigkeit mit der Feinheit des Garnes abnimmt, so folgt daraus, daß zum Spinnen feiner Garne alle diejenigen Rücksichten vorwalten, welche bei der Erzeugung der Borgarne maßgebend sind.

1. Das Feinspinnen mit unterbrochenem Prozeß. Bei dem hier in Frage kommenden Spinnprozeß kann das Strecken des Borgarnes entweder dem Drehen vorangehen oder während des Drehens geschehen, wonach sich die Beschaffenheit des Zufuhrorganes ändert. Dasselbe besteht daher teils in einem Streckwerk mit zwei bis sechs Streckwalzenpaaren, teils in einem Cylinderpaare mit absetzender Drehbewegung. Im Falle, wo vermittelt der Vorbereitungsarbeiten das Borgarn einen hohen Grad von Gleichförmigkeit erhalten hat, wird es genügen, dasselbe erst zu strecken und dann zu drehen, also die Mulemaschine anzuwenden. Im Falle einer ungenügenden Vorbereitung erfolgt das Strecken jedoch der ausgleichenden Wirkung (S. 63) halber zweckmäßiger während der Drehung, so daß hier die Cylindermaschine vorzuziehen ist.

Die zum Feinspinnen eingerichteten Mule- und Cylindermaschinen unterscheiden sich weder in Konstruktion noch Anlage von den zum Vorseppin verwendeten. Nur werden die Geschwindigkeitsverhältnisse oft insofern etwas abgeändert, als zur Vermeidung von Schleifen und zur letzten Ausgleichung des Garnes der Wagen eine sehr wenig größere Geschwindigkeit hat, wie die Streckwalzen und als während des Ausfahrens die Geschwindigkeit der Spindeln mit derjenigen der Streckwalzen u. s. w. und des Wagens wächst. Diese Vergrößerung (doppelte Geschwindigkeit) tritt in der Regel ein, nachdem der Wagen die eine Weghälfte mit einfacher Geschwindigkeit zurückgelegt hat. — Bei der Cylindermaschine erhalten die Spindeln in zweckmäßiger Weise drei verschiedene Geschwindigkeiten: die erste geringe, während die Lieferungswalzen Garn zuführen; die zweite größere nach Aufhören der Lieferung; die dritte größte kurz vor Beendigung des Wagenauszuges. Durch diese dreifache Geschwindigkeit wird erreicht, daß die Drahtgebung in dem Maße steigt, als der Faden durch Verzug dünner wird. Gewöhnlich wird dann noch die Anordnung getroffen, daß die Spindelbewegung nicht

vom Wagen ausgeht, sondern hiervon unabhängig ist, indem dieselbe von einem besonderen Organ in dem festen Teil der Maschine hervorgebracht wird. Dies bietet den Vorteil, daß man die drei Geschwindigkeiten beliebig kombinieren und die hiermit ausgestattete Maschine sowohl zum Vorspinnen (wo die erste und zweite Geschwindigkeit angewendet wird) als zum Feinspinnen (erste, zweite und dritte kombiniert) gebrauchen kann.

2. Das Feinspinnen mit stetigem Prozeß. Bei diesem Prozeß, der vorhin ausführlich erörtert wurde, besteht das Charakteristische darin, daß die Streckung, Drehung und Aufwicklung unmittelbar aufeinanderfolgend stattfindet und das fertig, also stark gedrehte Garn der Spindel und von dieser der Spule zuläuft. — Durch diesen Umstand wird es zunächst überflüssig, das Garn auf dem Wege von dem letzten Streckwalzenpaar bis zur drahtgebenden Spindel besonders gegen Zerreißen infolge der Centrifugalkraft zu schützen, wie das beim Flyer (S. 76) geschehen mußte. Es genügt vielmehr, das Garn mit einem direkt oder indirekt mit oder um die Spindel sich drehenden Punkt zu verbinden und von diesem der Spule zuzuführen.

Gewöhnlich besteht deshalb das Drehorgan einfach aus einer erweiterten Spindel mit einem gabelförmigen Flügel, an dessen Gabelenden kleine spiralförmige Ösen angebogen oder angelötet sind, welche zur Aufnahme des Garnes und zur Leitung desselben auf die Spule *S* dienen. Zur Umdrehung der Spindeln, die in 3000 bis 6000 Touren pro Minute erfolgt, dienen Schnüre (selten schmale Bänder) und Wirtel (oder kleine Riemscheiben mit Rändern), mitunter auch Reibungs- und Hyperbelräder.

Bei der Aufwindebewegung (die Differenz zwischen der Spindel- und Spulengeschwindigkeit) ist hier ebenfalls innerhalb gewisser Grenzen eine Zugvermehrung im Garne zulässig, so daß diese Differenz durch eine Bremsung der Spule herbeigeführt werden kann. Eine solche Bremsung tritt, wenn die Spule auf einer Unterlage ruht, bereits durch das eigene Gewicht derselben ein.

Unter Umständen, bei denen eine Nachhilfe erforderlich ist, wird noch ein kleiner Bremsapparat hinzugesügt, der entweder aus einem kleinen Windfang oder besser aus einer Schnur besteht, die um den unteren Spulenrand gelegt und durch ein Gewicht angezogen wird. Da hierbei die Größe der Bremsung wesentlich mit von dem Umfangswinkel  $\alpha$  abhängt, so reguliert man sie durch Veränderung dieses Winkels, was dadurch geschieht, daß man die Schnur je nach

Bedürfnis in verschiedene Ausschnitte einer Platte legt, damit sie einen verschieden großen Bogen umspannt. Indem bei dieser Anordnung die Spule durch den Zug des Garnes zum Mitlaufen, durch die Bremsung aber zum Zurückbleiben veranlaßt wird, muß das vom Streckwerk gelieferte Garn infolge dieses Zurückbleibens aufgewickelt werden, wodurch der ganze Aufwindemechanismus des Differentialspuhlers in Wegfall kommen kann. Es ist nur erforderlich, zur Erzeugung der Reibung an der unteren Spulenrandfläche die Oberfläche der Spulenbank mit Scheiben von Tuch, Filz, Leder, Kork u. dergl. zu versehen.

Zu der Aufwindebewegung gehört ferner noch die Verschiebung der Spulen in der Richtung ihrer Achse um die Höhe des Garnkörpers. Diese Verschiebung erfolgt bei sämtlichen Spulen gleichzeitig durch eine entsprechende Bewegung des Spulenträgers (Spulenbank, Wagen) vermittelt Hebeln oder Ketten mit Herzscheiben, Schnecken u. dergl. Je nachdem die Spulen cylindrisch oder birnförmig (wie bei der Mulemaschine) bewickelt werden sollen, bleibt die Größe der Wagenbewegung konstant oder wird bei jeder Bewegung etwas kürzer.

Die mit einem Streckwerk und erweiterten Spindeln ausgestattete Feinspinnmaschine führt den Namen Watermaschine (Drosselmaschine, Drosselstuhl). In der Regel besitzt sie, wie Fig. 77, welche eine Watermaschine für Baumwollspinnerei darstellt, zeigt, zwei parallele Reihen Spindeln, deren Gesamtzahl zwischen 90—300 schwankt, gewöhnlich 288 beträgt. Zwischen beiden Spindelreihen befindet sich etwas höher der Träger, Aufsteckrahmen, für die mit Borgarn gefüllten Spulen und das Streckwerk, sowie weiter unten der Mechanismus für die Bewegung der Spindeln, Spulen und Streckwalzen. Der Antrieb für sämtliche Bewegungen erfolgt von einer

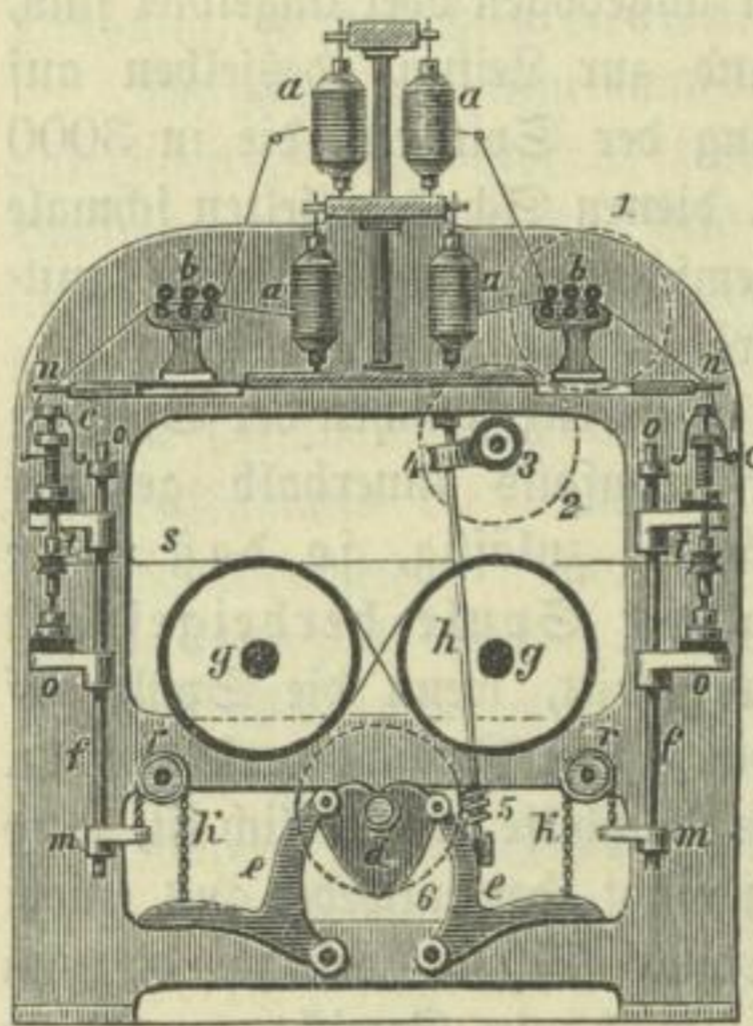


Fig. 77.

Trommelwelle *g*, welche zu dem Zwecke auf ihrer Verlängerung außerhalb des Maschinengestelles Riemscheiben besitzt und daher



direkt von der Betriebswelle die Drehung empfängt. Mit der Welle werden zwei Trommelwellen durch Stirnräder in Verbindung gebracht. Die Treibschüre zur Bewegung der Spindeln laufen als Band ohne Ende so um die Trommeln und die Wirtel, daß sie die ersteren fast ganz umspannen, dadurch eine große Länge erhalten und mehr Sicherheit gegen das Gleiten bieten, als bei Anwendung einer einzigen Trommel. Zur Bewegung der Streckwerke dienen Wechsel- und Transporteurräder, welche nach der durch den gewünschten Draht bestimmten Drehgeschwindigkeit ausgewählt und ebenfalls von der Trommelwelle angetrieben werden. Desgleichen erfolgt von demselben Räder-system aus die Wagenbewegung. Zu dem Zwecke hängen die beiden, durch kurze Arme  $t$  mit den vertikalen Führungsstangen  $of$  verbundenen Wagen oder Spulenbänke, durch diese in den Büchsen  $o$  und  $o$  gleitenden Stangen an den Ketten  $k$ , welche mit den Winkelhebeln  $e$  fest verbunden sind und durch das Wagengewicht die Rollen der anderen Winkelarme gegen die Herzscheibe  $d$  anpressen. Durch Drehung dieser Herzscheibe erfolgt sodann eine Ortsveränderung der beiden Hebelenden, als eine Bewegung der Wagen mit Hilfe der über Leitrollen  $r$  laufenden Ketten  $K$ . Indem hierbei die Anordnung getroffen ist, daß die Wagen miteinander abwechselnd steigen und niedergehen, ist zugleich die Regelmäßigkeit dieser Bewegung erhöht. Um die Aufwicklung des Garnes auf die Spulen mit vollkommener Gleichförmigkeit zu erreichen, sollte die Wagengeschwindigkeit nach jeder Lage (S. 77) etwas kleiner werden. Zu Gunsten der Einfachheit in der Konstruktion verzichtet man in der Regel auf diese Änderung, infolge dessen dann die Fadenwindungen allmählich einen etwas größeren Abstand voneinander erhalten. Die Bewegung der Herzscheibe wird an der in Rede stehenden Maschine von dem Streckwerke aus durch die Stange  $h$  bewirkt, welche durch die Schnecke 3 und das Schneckenrad 4 in Drehung versetzt wird und diese Drehung durch die Schnecke 5 auf das Schneckenrad 6 überträgt, welches auf der Welle  $d$  festgekeilt ist.

Die eben beschriebene Watermaschine giebt ein allgemeines Bild von dieser Gattung Feinspinnmaschinen. Im einzelnen und im ganzen kommen viele Abweichungen vor, wovon die wesentlichsten hier kurz erwähnt zu werden verdienen. — Zunächst gehören dazu die verschiedenen Konstruktionen der Dreh- und Aufwickelorgane, welche theils eine erhöhte Produktionsfähigkeit infolge Vergrößerung der Geschwindigkeit, theils eine bequemere Bedienung (schnelles Aus-

wechselln der gefüllten Spulen und leichtes Einziehen abgerissener Fäden) bezwecken.

Ganz besonders hervorzuheben in dieser Richtung ist die in Fig. 78 dargestellte Ringspindel (Niagaraspindel), welche aus einem runden Metallring mit dickem Rand besteht, auf dem eine

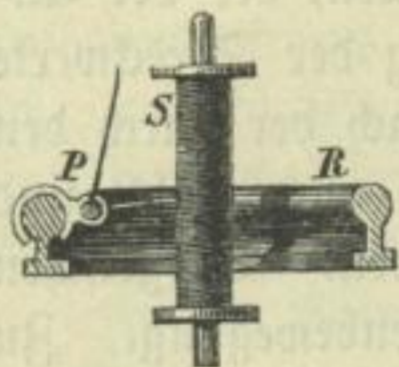


Fig. 78.

Öse (Fliege, Läufer, Reiter) im Kreise herumläuft und als Fadenführer dient. Diese etwa 6 mm weite Öse wird entweder von einem Flügelarm herumgeführt oder durch den Zug des sich auf die Spule aufwickelnden Garnes nachgeschleift. In diesem letzteren Falle, welcher der gewöhnliche ist, erfolgt die Bewegung der Öse indirekt durch die Spule, welche sich wie die Spindel dreht.

Zur Erteilung des Drahtes muß die Öse sich mit derjenigen Geschwindigkeit drehen, welche fast die Spindel erhält, während zur Aufwindung wieder zwischen Öse und Spule die Aufwindbewegung hervorgerufen werden muß. Weil nun die Öse durch die Spule gedreht wird, so muß diese eine Umdrehung erhalten, deren Zahl gleich ist derjenigen der Umdrehung der Achse plus derjenigen der Aufwindbewegung. — Die hier indirekt auch den Draht erteilende Spule wird auch wohl die aktive genannt, gegenüber der blos durch Reibung zurückbleibenden passiven. — Bei der aktiven Spule erhält die Öse auf dem Ringe eine Reibung infolge der Resultierenden aus den Spannungen des von oben aus dem Streckwerk kommenden und des nach der Spule gehenden Fadenstückes und dadurch die zum Aufwinden erforderliche Verzögerung.

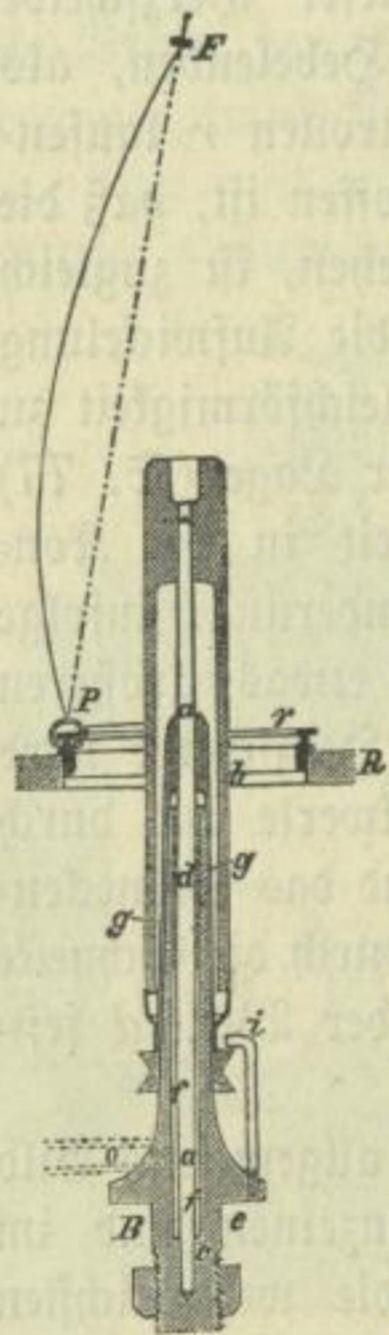


Fig. 79.

Da die geringe Masse des Läufers eine bedeutende Steigerung der Umdrehungszahl gestattet, muß für eine besonders sichere Lagerung und Schmierung der die Spule drehenden Spindel gesorgt werden, in welcher Beziehung die in Fig. 79 dargestellte Anordnung hervorzuheben ist. Die Spindel *a* ist hier auf etwa  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge von der feststehenden Hülse *e* umgeben und in dieser unten in einem langen Fußlager, oben in einem noch längeren Halslager so eingesetzt, daß zwischen beiden Lagern ein ringförmiger Hohlraum (*f*) um die Spindel entsteht, welcher behufs Schmierung mit

Öl gefüllt wird. Über die Spindel wird eine Glocke  $g$  geschoben, die über dem Halslager an der Spindel festsetzt und am unteren Ende den Schnurwirtel trägt. Auf diesen letzteren wird ein Becher aufgesetzt, welcher im Vereine mit der Spindel die cylindrische Spule  $b$  ohne Rand trägt. Der Haken  $i$  verhindert das Mitnehmen der Glocke beim Abziehen der Spule.

Der Faden läuft durch den Fadenführer  $F$  und durch den am Ring  $r$  sitzenden Läufer  $P$  zur Spule und wird auf derselben in konischen Schichten aufgewickelt, d. h. ein Kötzer gebildet wie beim unterbrochenen Spinnprozeß, weshalb auch hier bei der gleichbleibenden Umdrehungszahl der Spule bei jeder Schichtenbildung eine veränderliche Aufwindgeschwindigkeit resultiert. Da die mit gleichbleibender Geschwindigkeit laufende Spule unter gleicher Läuferbewegung bei der Aufwicklung am kleinen Durchmesser des Konusses pro Umdrehung eine kleinere Fadenlänge, bei der Aufwicklung am großen Durchmesser eine größere Fadenlänge aufwickelt, während bei  $F$  ununterbrochen dieselbe Fadenlänge zugeführt wird, so ergibt sich, daß die pro Zeiteinheit aufgewickelte mit der pro Zeiteinheit bei  $F$  gelieferten Fadenlänge nur bei veränderlicher Umdrehungszahl des Läufers übereinstimmen kann und zwar muß diese Umdrehungszahl bei großem Durchmesser groß — d. h. die Differenz der Umdrehungszahlen von Spule und Läufer klein — und bei kleinem Durchmesser klein — d. h. die erwähnte Differenz groß — sein. Bei großem Durchmesser des Aufwicklungskonusses muß daher der Läufer der Spule schnell folgen, um die Tendenz, pro Umdrehung viel aufzuwickeln, herabzumindern und mit der Lieferung bei  $F$  in Einklang zu bringen, bei kleinem Durchmesser muß der Läufer der Spule langsamer folgen, um das Entgegengesetzte zu erreichen.

Die Regulierung dieser veränderlichen Geschwindigkeit des Läufers ergibt sich von selbst, einesteils dadurch, daß bei dem Aufwickeln auf den großen Durchmesser die freie Fadenlänge zwischen Spule und  $F$  etwas verkürzt, der Läufer daher näher an den Aufwicklungspunkt herangezogen und dessen Geschwindigkeit derjenigen der Spule angenähert wird; andernteils dadurch, daß die Richtung des zum kleinen und großen Durchmesser auflaufenden Fadens eine größere resp. kleinere radiale Spannung desselben, daher folgerichtig eine größere resp. kleinere Reibung des Läufers und ein damit zusammenhängendes größeres oder geringeres Zurückbleiben des Läufers gegenüber der Spule bedingt.

Durch diese Geschwindigkeitsänderungen des Läufers kommen Schwankungen in den Draht des Garnes, die jedoch nicht bedeutend sind, ebenso wie diejenigen Schwankungen, welche durch die für die Aufwicklung notwendige Auf- und Abbewegung des Ringes *r* resp. der Ringbank herbeigeführt werden.

Diese Bewegung der Ringbank muß ebenfalls der veränderlichen Geschwindigkeit des Aufwindepunktes am Konus entsprechen und daher beim Wickeln von oben nach abwärts eine Verzögerung, in entgegengesetzter Richtung eine Beschleunigung erfahren und außer-

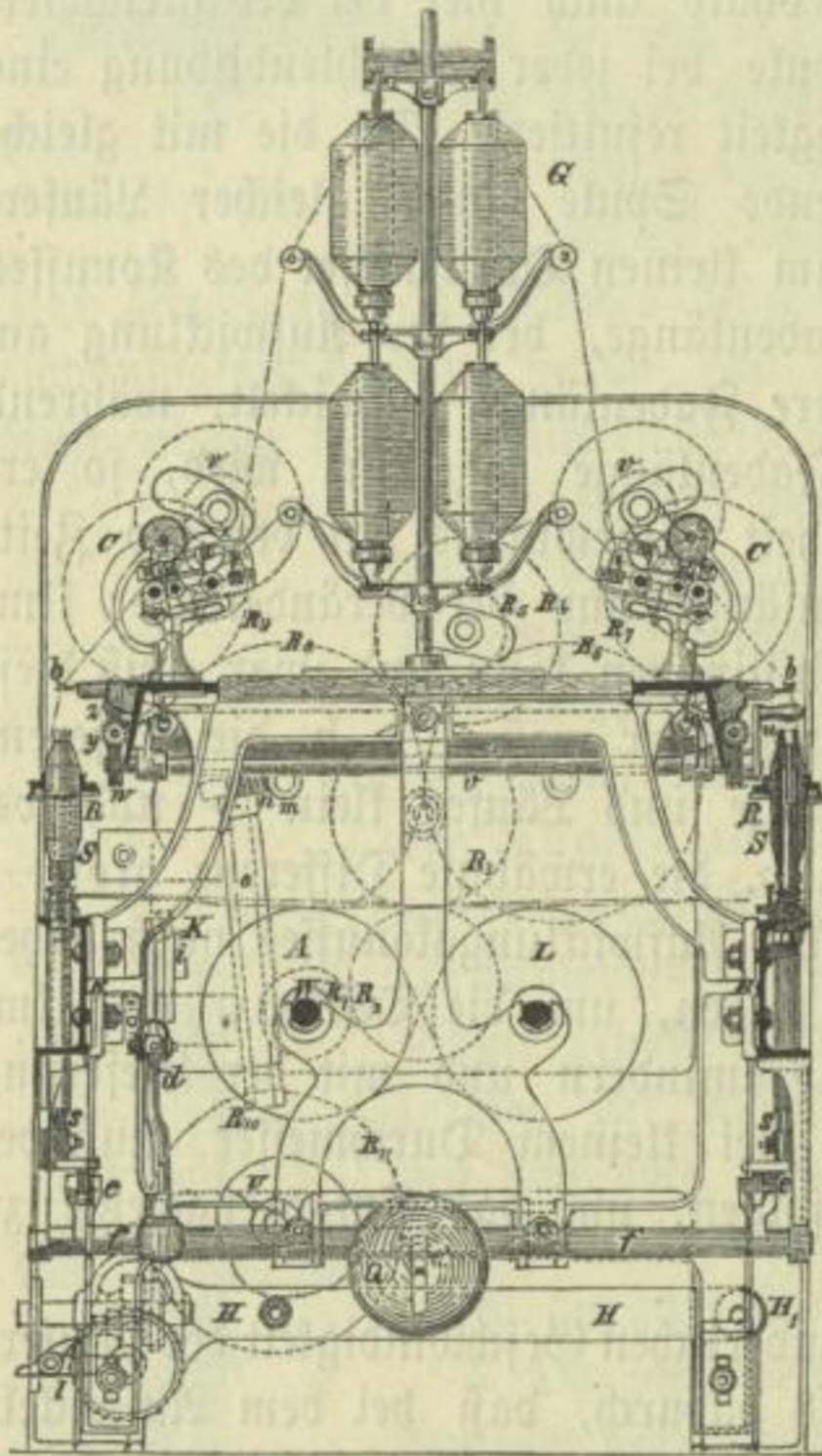


Fig. 80.

dem die Wicklung an einem um die Dicke einer Schichte erhöhten Punkte beginnen. Bei der Bildung des Ansatzes tritt noch eine Änderung der Durchschnitgeschwindigkeit ein. Bei der in Fig. 80 dargestellten Ringspindelbank, welche zwei Spindelreihen besitzt, befindet sich das Gestell zum Aufstecken der Vorgarnspulen in der Mitte. Das Vorgarn läuft von den Spulen *G* einem Streckwerk und von hier durch den Fadenführer *b* dem Läufer und den Spulen *S* zu, welche durch die Schnurtrommeln *A* und *L* in Rotation versetzt werden. Die Bewegung der Ringbank *R* ist im Prinzip aus Fig. 81 zu ersehen. Dieselbe ruht mittelst senkrecht geführter Stelzen *S* auf Rollen *e*, welche an dem einen Arme um *f* drehbarer Winkelhebel angebracht sind, deren anderer Arm *d* durch die Stange *g* verbunden, der Bewegung der Kette *K* zu folgen gezwungen sind. Diese läuft über die Führungsrollen *i* der Trommel *o* zu, in welcher sie befestigt ist. Die auf- und abgehende Bewegung der Ringbank wird durch eine entsprechende Bewegung der Axe der Trommel *o* erreicht, welche zu diesem Zwecke mit dem Ende des um *H*<sub>1</sub> drehbaren Hebels *H* (Fig. 80) verbunden ist, der durch die Herzscheibe

*U* die dem Aufwindegesetz entsprechende Bewegung erhält. Um jede folgende Schichte des Kötzers etwas höher zu beginnen, wird am Ende jeder Abwärtsbewegung des Hebels *H* die Trommel *o* so gedreht, daß sich ein Teil der Kette aufwickelt. Dies wird durch das

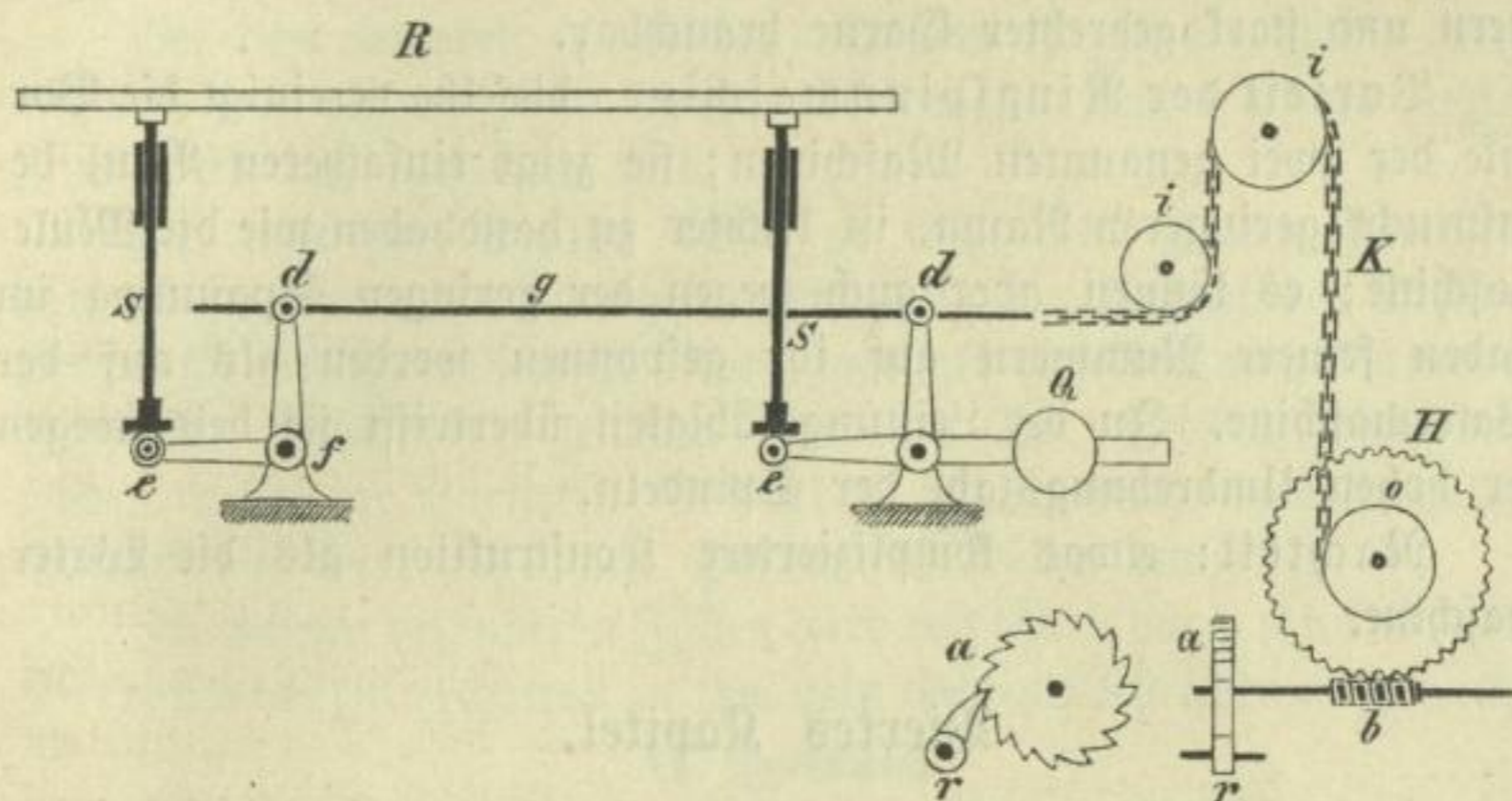


Fig. 81.

Schneckenrad *H* — Fig. 81 — die Schnecke *b*, Sperrrad *a* und Sperrfelgel *r* erreicht. Letzterer stößt bei jedem Abwärtsgange an einen Bolzen und schaltet *a* um einen oder mehr Zähne. Die Ansatzbildung des Kötzers wird wesentlich durch einen Kettendrucker erreicht, der die Kette anfangs mehr, dann immer weniger zur Seite schiebt, d. h. verkürzt. Das Gewicht *Q* — Fig. 81 — dient zur Ausgleichung des Ringbankgewichtes. Alle Bewegungen gehen von der Hauptwelle *W* aus.

Die Fadensührer *b b* sitzen an einem Brette, welches aufgeklappt werden kann, um beim Abnehmen der Kötzen nicht hinderlich zu sein.

Bei einer Umdrehungszahl von 620 der Welle *W* machen die Spindeln 7000 Umdrehungen pro Minute. Auf 120—130 Spindeln wird eine Pferdestärke gerechnet.

Eine Vergleichung zwischen Water- und Mulemaschine ergiebt:

Vorteile der Watermaschine: einfacher Bau; große Produktionsfähigkeit; geringer Raumbedarf; leichte Handhabung.

Nachteil: das Garn wird beim Aufwickeln auf Zug beansprucht.

Nachteile der Mulemaschine: komplizierte Konstruktion; geringe Leistungsfähigkeit, weil unterbrochener Prozeß; großer Raumbedarf für das Ausfahren des Wagens; aufmerksame Bedienung.

Vorteil: das Garn wird einem merklichen Zuge nicht ausgesetzt. Daher ist die Mulemaschine für alle Fälle brauchbar, für das Spinnen hoher Nummern und schwach gedrehter Garne unentbehrlich, die Watermaschine nur zum Spinnen niedriger Nummern und stark gedrehter Garne brauchbar.

Vorteil der Ringspinnmaschine: dieselbe vereinigt die Vorteile der zwei genannten Maschinen; sie zeigt einfacheren Bau, beansprucht geringeren Raum, ist leichter zu handhaben wie die Mulemaschine; es können aber auch wegen der geringen Spannung im Faden feinere Nummern auf ihr gesponnen werden als auf der Watermaschine. In der Leistungsfähigkeit übertrifft sie beide wegen der hohen Umdrehungszahl der Spindeln.

Nachteil: etwas kompliziertere Konstruktion als die Watermaschine.

## Viertes Kapitel.

### Die Nach- und Vollendungsarbeiten.

#### I. Haspeln und Numerieren.

Das Produkt der Spinnmaschinen sind Köpfer und Spulen. Die erste Form ist zur Versendung direkt geeignet, muß jedoch für gewisse Nacharbeiten, z. B. Färben, in eine andere Form gebracht werden. Bei den Spulen muß dies schon deshalb geschehen, weil die Holzspulen in der Fabrik verbleiben.

Köpfer und Spulen werden am zweckmäßigsten in die Form eines Ringes gebracht, welche zusammengelegt Strähne heißen. Solche Strähne werden in größerer Zahl gleichzeitig durch Aufwickeln auf dem sogenannten Haspel oder Weife hergestellt, der einer aus Latten bestehenden Trommel von bestimmtem Durchmesser gleicht. Da der Umfang dieser Trommel ein bekannter ist, so wird der Haspel zugleich dazu benutzt, den Strähnen eine bestimmte Länge zu geben. Zu diesem Behufe erhält derselbe ein Zählwerk, welches eine bestimmte Anzahl Umdrehungen durch ein Signal markiert.

Da nun ferner die Länge des Garnes mit dem Gewichte kombiniert die Numerierung bestimmt, so wird durch das Haspeln auch die Garnnummer genau gefunden, indem man einen Strähn auf einer Wage wiegt.

Der Umfang des Haspels richtet sich nach den verschiedenen Numerierungssystemen, welche nach Ländern, nach dem Garnmaterial

u. s. w. verschieden sind. Zu den üblichsten Nummerierungssystemen gehört das französische und englische.

Bei dem ersteren ist diejenige Zahl die Nummer, welche anzeigt, wie vielmal 1000 m Garn auf  $\frac{1}{2}$  kg gehen.

Bei dem letzteren (englischen) System ist es die Zahl, welche angiebt, wie vielmal 840 Yards (768 m) in einem Pfund englisch (0,453592 kg) enthalten sind.

Da nun der Strähn 1000 m resp. 840 Yards Garmlänge hat, so bezeichnet die Nummer gleichzeitig die Anzahl der Strähne, welche das erwähnte Gewicht bilden, weshalb dieselben auch Nummer, Zahlen, Schneller genannt werden. Der Strähn wird durch Fäden in kleinere Partien, Gebinde, geteilt, welche beim metrischen System 70, beim englischen System 80 Fäden enthalten.

In einigen besonderen Fällen wird das Garn durch Knäuel- oder Kartenwickelmaschinen zu Knäueln oder auf Kärtchen aufgewickelt.

## II. Zwirnen.

Da bei einer gewissen Länge der Fasern die Garndicke über eine bestimmte Größe nicht hinausgehen darf, wenn den Bedingungen für die gleichmäßige Anspannung aller Fasern entsprochen werden soll, so müssen — um eine verlangte größere Tragfähigkeit zu erreichen — mehrere Garnfäden durch Drehen zu einem Faden vereinigt werden. Hierzu dient das Zwirnen, welches gewöhnlich auf Maschinen, welche den Spinnmaschinen vollkommen nachgebildet sind, vorgenommen wird. Es giebt daher Mule- und Waterzwirnmachines. Eine der öfter angewendeten Waterzwirnmachines besteht, wie aus Fig. 82 ersichtlich, aus dem gußeisernen Gestelle *B*, an dem sich gewöhnlich 69 Spindeln, in zwei Reihen verteilt, befinden und von der Trommel *d* gedreht werden. Von den auf dem Ständer *A* schief aufgesteckten Spulen laufen die zu vereinigenden Fäden durch einen kleinen Wasserbehälter *e* (beim Maßzwirnen), sodann durch das Streichblech *n* zum Abstreifen der

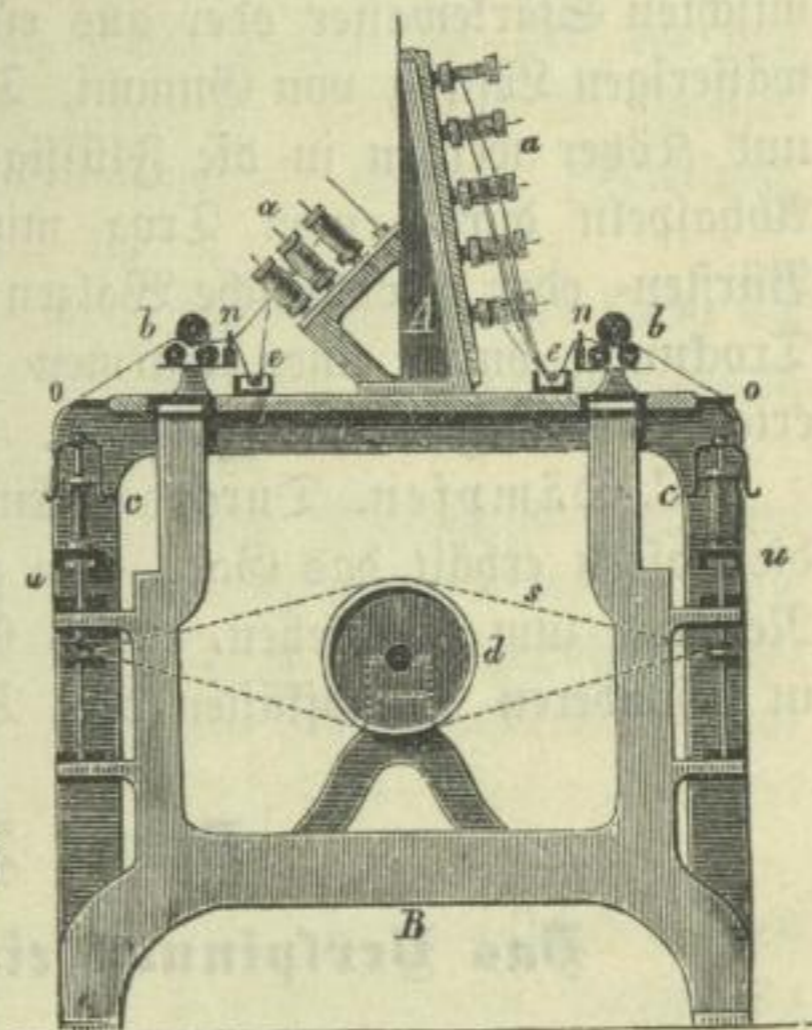


Fig. 82.

Knötchen, das Walzensystem *b*, um mit gleicher Spannung dem Fadenführer *o* und den Spindeln zugeführt zu werden.

Die Drehrichtung der Zwirnschindeln ist hier und da die entgegengesetzte der Drehrichtung des Garnes, um die Fäden möglichst fest und nahe aneinander zu bringen. — Werden 2, 3, 4 Fäden vereinigt, so wird der Zwirn 2-, 3-, 4drähtig genannt.

### III. Sengen, Lüstrieren, Dämpfen.

Soll ein aus kurzem Fasermaterial hergestelltes, daher mit vielen freien Enden versehenes Garn ein glattes, glänzendes Aussehen erhalten, so müssen die Faserspitzen entweder beseitigt oder niedergedrückt und in dieser Stellung erhalten werden.

A. Sengen. Diese Operation beseitigt die Faserspitzen durch Wegbrennen, indem das Garn mit solcher Geschwindigkeit durch eine Flamme durchgezogen wird, daß es keinen Schaden leidet. Es genügt eine Geschwindigkeit von 800 mm pro Sekunde. Diese auf Gassengmaschinen durchgeführte Arbeit bringt eine Gewichtsverminderung, daher auch Änderung der Garnnummer mit sich.

B. Lüstrieren. Hierbei wird das Garn mit einer klebrigen Flüssigkeit getränkt, welche gewöhnlich aus einem mit Seife vermischten Stärkewasser oder aus einer Leinsamenabkochung oder einer wässerigen Lösung von Gummi, Tragant u. s. w. besteht. Strähne und Köder werden in die Flüssigkeit entweder eingelegt oder beim Abhaspeln durch einen Trog mit Lüstrierwasser gezogen. Durch Bürsten- oder gewöhnliche Walzen wird dem Garn, bei gleichzeitiger Trocknung durch einen warmen Luftstrom, der gewünschte Glanz erteilt (Garnglättmaschinen).

C. Dämpfen. Durch das Eindringen von Wasserdampf zwischen die Fasern erhält das Garn eine größere Weichheit und verliert die Neigung zum Aufdrehen. Das Garn wird daher oft in Ködern, in besonderen Dampfkästen dem Dampf ausgesetzt.

## Dritter Abschnitt.

### Das Verspinnen einzelner Faserstoffe.

#### Erstes Kapitel.

##### I. Baumwollspinnerei.

Die Baumwollspinnerei umfaßt folgende Arbeiten:

1. die Mischung,
2. die Auflockerung und Reinigung,



3. die Bildung eines Bandes,
4. das Vorspinnen,
5. das Feinspinnen,
6. die Nach- und Vollendungsarbeiten.

### 1. Mischen.

Da die auf den Markt kommenden Sorten Baumwolle in eine gewisse Anzahl von Klassen gebracht werden, so findet in den Spinnereien eine Mischung derselben nach dem Prinzip, möglichst gleichartige Fasern zusammenzubringen, in der Weise statt, daß die an einer Seite von der Umhüllung befreiten Ballen so übereinander geschichtet werden, daß sie eine vertikale Ebene bilden, von welcher sodann mit einem Rechen ein entsprechendes Quantum weggerissen wird. Der Mischungsraum soll trocken sein und wird daher hier und da auch geheizt oder mit Ventilation versehen.

Eine Mischung besteht mindestens aus 10, oft auch aus 20 bis 30 Ballen.

### 2. Auflockerung und Reinigung.

Diese Arbeit beginnt mit dem Öffnen im Wolf, worauf ein Schlagen in der Schlagmaschine und endlich das Kraken folgt.

A. Öffnen. Hierzu dient der Schlagwolf, Fig. 30, der den Übergang zum Reißwolf bildende Apparat, Fig. 32, und der konische Willow, Fig. 31, obschon die durch dieselben bewirkte Verteilung der Klumpen eine mangelhafte ist.

Der Schlagwolf beansprucht 1 Pferdestärke und liefert 1500 kg täglich; der konische Willow beansprucht bei einer täglichen Lieferung von 1600--2800 kg 1,5--2 Pferdekkräfte.

Zum Transport des Fasermaterials vom Mischungsraum zum Öffner wird sehr häufig eine pneumatische Leitung verwendet, die aus einem 0,3--0,5 m weiten Rohr mit trichterförmiger Eintragsöffnung besteht, durch welches das Material durch einen Ventilator angesaugt wird. Ein in diese Leitung eingeschaltetes Gitter befördert die Reinigung.

Stark geballte Wolle wurde entweder vor oder nach dem Öffnen in einem Blechkasten durch Dampf von 4 Atmosphären Spannung aufgelockert. Da jedoch feuchte Baumwolle im Öffnen schwer zu behandeln, nach dem Wolfen jedoch ein Dämpfen zwecklos ist, so wird dasselbe nur selten angewendet.

B. Schlagen. Dasselbe folgt dem Wolfen und wird entweder in einer Maschine mit zwei Schlägersystemen oder in zwei

aufeinander folgenden Maschinen, Fig. 36, durchgeführt, wobei die zweite stets eine Wickelmaschine ist und daher das Fasermaterial als Watte abgiebt. Um schon hier eine bestimmte Nummer vorzubereiten, wird auf das durch Streifen von Meter zu Meter, daher gewöhnlich in Quadratmeter eingeteilte Zuführtuch der ersten Maschine durchschnittlich eine abgewogene Menge von 300—500 g aufgelegt. Mit Schlagen auf der zweiten Maschine ist stets ein Duplieren verbunden, indem durchschnittlich 3 Wickel zur Vorlage kommen.

Eine einfache Schlagmaschine mit 1000—1600 Umdrehungen des Schlägersystems liefert 900—1200 kg Watte pro Tag bei 2,5—3 Pferdekraften Arbeitsverbrauch, eine Doppelschlagmaschine bei 5,6 Pferdestärken 1200—1500 kg.

Da durch das Schlagen die Lockerung der Baumwolle mitunter noch nicht so weit gefördert ist, daß eine günstige Bearbeitung durch die feinen Zähne einer Krake thunlich wäre, so wird in einzelnen Fällen statt der zweiten Schlagmaschine eine sogenannte Expreszkarde angewendet, welche wesentlich aus zwei ungleich großen Trommeln besteht, die mit sägeartigen feineren Zähnen bezogen sind und von welchen die kleinere, langsamer bewegt, nur dazu dient das Material der großen abzunehmen und einem Luftstrom zu übergeben, der dasselbe an die bekannten Siebtrommeln führt und durch diese austragen läßt.

C. Kraken. Die Baumwollkrempele zeichnen sich durch einen feinen Beischlag aus, bei welchem 45—100 Zähne auf dem qcm stehen.

Für ordinäre Baumwolle wird die Walzen-, für feines Material die Deckelkrake vorgezogen. In der Regel wendet man zwei Krakemaschinen an und zwar eine Walzenkrake als Vorkarde, Grobkrake, Reißkrempele und eine Deckelkrake als Fein-, Reinkarde, Feinkrempele. Genügt ein einmaliges Kraken, so empfiehlt sich die Anwendung einer kombinierten Karde mit Walzen und Deckeln und eine kleine Speisung, d. h. geringe Geschwindigkeit der Speisewalzen.

Werden zwei Maschinen verwendet, so ist das Material von der ersten zur zweiten Maschine zu bringen. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen. Entweder wird auf der Vorkarde ein Wickel gebildet, welcher dann der Feinkarde vorgelegt wird, oder man läßt auf der Vorkarde durch den Trichterapparat Fig. 39 ein Band bilden und führt dann so viele Bänder nebeneinander der Fein-

Krempel zu, daß die ganze Maschinenbreite davon eingenommen wird. Um hierbei die Aufstellung einer großen Anzahl von Kannen (50—60) vor der Feinkarde zu umgehen, werden mehrere Bänder der Vorkraze zu mehreren schmalen oder einem breiten Wickel auf einer besonderen Wickelmaschine, Dupliermaschine vereinigt und 1—4 solcher Wickel der Feinkarde vorgelegt. Die erwähnte Maschine besteht vor allem aus einer Wickelwalze, deren Länge gleich der Breite der Krazmachine ist; vor dieser Walze sind die Kannen in Doppelreihen so aufgestellt, daß sie — im Grundrisse — zwei Seiten eines gleichschenkligen Dreiecks bilden, dessen dritte Seite von der Wickelwalze gebildet wird. Sämtliche Bänder werden durch zwei Speisewalzen der Wickelwalze zugeführt.

Die Haupttrommel der Krazen hat durchschnittlich 1 m Durchmesser und 1 m Breite und macht 130 Umdrehungen pro Minute. Durchmesser der Speisewalzen 25—30 mm, Geschwindigkeit derselben 50 bis 200 mm pro Minute, Leistung 26—30 kg täglich bei 0,5—0,6 Pferdestärkeleistung.

Zum Putzen gelangen immer häufiger die Selbstputzer, Automatkrempel, und zum Herausholen der Fasern aus dem Krempelbeschlagn die Volantwalzen mit geraden, langen, feinen Zähnen zur Anwendung, deren Bewegungsrichtung mit der der Trommelzähne zusammenfällt.

Das Schleifen der Krazen geschieht mit Hilfe von Schmirgelwalzen.

Der Abfall der Krempeln sammelt sich im Trommel- oder Deckelbeschlagn und wird zu groben Garnen oder zu der im Handel vorkommenden Baumwollwatte verarbeitet.

### 3. Strecken, Duplieren.

Obwohl ein Band schon auf der Krempel gebildet wird, so ist, um eine gleichmäßige Verteilung und eine parallele Lage der Fasern zu erreichen, noch ein wiederholtes Strecken und Duplieren notwendig. Hierzu dienen die Streckmaschinen Fig. 56.

Die 3, 4, 5 u. s. w. angewendeten Walzenpaare müssen, der Länge des Fasermaterials entsprechend, einen Achsenabstand von 25—35 mm haben. Die Verlängerung des Bandes durch einen Streckkopf darf das 8—10fache nicht überschreiten und erhält bei drei Walzenpaaren das zweite Paar eine  $1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{4}$ , das dritte eine 5—6mal größere Umfangsgeschwindigkeit als das erste.

Die Duplierung erfolgt gewöhnlich in demselben Verhältnisse wie die Streckung, d. h. bei  $n$ fachem Verzug werden in jedem Kopf

auch  $n$  Bänder zusammengelegt. Aus dem Verzuge  $n$  und der Kopffzahl  $m$ , welche das Band passiert, läßt sich das Streckungsergebnis nach der Formel  $n^m$  bestimmen. Bei 6facher Streckung und Duplierung und Anwendung von 4 Streckköpfen sind daher  $6^4 = 1296$  Bänder der Kraßmaschine dupliert, jedes auf das 1296fache gestreckt.

#### 4. Vorspinnen.

Als Vorspinnmaschinen wurden früher Maschinen mit vorübergehender Drehung sehr häufig angewendet, welche jedoch neuerer Zeit beinahe sämtlich dem Flyer weichen mußten. Das Streckwerk besteht hierbei aus 3—4 Streckwalzenpaaren von je 25—28 mm Durchmesser, wovon die unteren geriffelt, die oberen glatt und beledert sind. Die Anzahl der Umdrehungen der Streckwalzen läßt sich in folgender Weise bestimmen:

Ist  $w$  die Bezeichnung des Drahtes,  $u$  die Anzahl der Spindelumdrehungen,  $l$  die dazu gehörige Fadenlänge,  $d$  der Durchmesser und  $n$  die Umdrehzahl der Streckwalzen, so ist:

$$l = d \pi n, \text{ und da } w = \frac{u}{l}, u = w l = d \pi n w, \text{ so wird } n = \frac{u}{d \pi w}.$$

Ist z. B.  $u = 360$ ,  $d = 27$ ,  $w = \frac{1}{30}$ , so wird  $n = 126$ , in welchem Falle eine Drehung auf 30 mm Länge kommt. Soll eine 6fache Streckung ausgeführt werden, so erhält das vordere Streckwalzenpaar bei gleichem Durchmesser 21 Umdrehungen.

Je nach der Feinheit der Nummer, die resultieren soll, stehen 3—5 Differentialflyer in Anwendung, welche sich nur durch die immer kleiner werdenden Spindeln von einander unterscheiden.

Der erste — Grob- oder Vorflyer — hat 30—50 Spindeln mit 360—480 Umdrehungen pro Minute und 350 mm langen Spulen.

Der zweite — Mittelflyer — erhält das Garn vom Vorflyer, besitzt 60—80 Spindeln mit 540—700 Umdrehungen pro Minute und 295 mm Spulenlänge, 120 mm Garnkörperdurchmesser.

Der dritte — Feinflyer — bildet in der Regel den Schluß der Vorspinnmaschinen, hat 80—120 Spindeln mit 720—900 Umdrehungen und Flügel, welche Spulen von 220 mm Länge und 100 mm Durchmesser umspannen können.

Der vierte — Doppelfeinflyer — besitzt 100—150 Spindeln mit 900—1100 Umdrehungen, deren Flügel Spulen von 190 mm Länge und 80 mm Durchmesser zu umspannen vermögen.

Der fünfte — Extradoppelfeinflyer — hat 100—150 Spindeln mit 1100—1300 Umdrehungen und Spulen von 150 mm

Länge und 60 mm Durchmesser. Der Vorflyer erhält das Fasermaterial aus Kammern der Streckmaschine, die anderen Flyer von Spulen. Der vierte und fünfte Flyer wird nur beim Spinnen hochfeiner Garne aus bestem Material (Sea Island) verwendet.

Es liefert:

der 1. Flyer	Garn von Nr.	1/4 bis 1	mit 0,5 bis 1,0	Drehung auf 25 mm
" 2. "	" " " "	1 " 1	" 1,0 " 1,6	" " " "
" 3. "	" " " "	2 " 5	" 1,5 " 2,5	" " " "
" 4. "	" " " "	5 " 12	" 2,0 " 3,8	" " " "
" 5. "	" " " "	12 " 24	" 3,5 " 5,5	" " " "

Die mittlere quantitative Leistung pro Spindel stellt sich:

beim 1. Flyer	auf 18 bis 120 kg	pro Woche à 72 Stunden
" 2. "	" 9 " 35	" " " "
" 3. "	" 3,5 " 15	" " " "
" 4. "	" 1,5 " 6	" " " "
" 5. "	" 0,3 " 1,5	" " " "

Ist  $l$  die von den Vordercylindern gelieferte Bandlänge pro Minute in Metern,  $s$  die Zahl der Spindeln,  $p$  der auf den Umfang der Vordercylinder reduzierte Widerstand in kg, so ist die Betriebskraft in Pferdestärken nach Hartig:

$$N = \frac{p \cdot l \cdot s}{4500}$$

wobei für Grobflyer	mit Preßflügel	$p = 5,5$ kg
" Mittelflyer	" "	$p = 5,0$ "
" Feinflyer	" "	$p = 4,5$ "
" Extrafeinflyer	" "	$p = 4,0$ "

genommen werden kann.

Zur Hervorbringung der verschiedenen Drehungen werden die Streckwerksgeschwindigkeiten durch Wechselräder geändert. Nach der Feinheit der Vorgarne unterscheidet man grobes Vorgespinnt, Lunte, Docht und feines Vorgespinnt, Vorgarn.

### 5. Feinspinnen.

Als Feinspinnmaschinen werden ausschließlich Mule- und Watermaschinen verwendet. Das Streckwerk derselben erhält durch Wechselräder eine je nach Verwendung der betreffenden Garne verschiedene Geschwindigkeit.

Die Baumwoll-Mulemaschine wird nur mehr sehr selten mit Seiten- oder Endbetrieb — seitlichem Headstock — gewöhnlich als Selfaktor mit Mittelbetrieb gebaut. Im letzteren Falle er-

hält der Wagen 500 bis 1500 Spindeln. Der hier und da noch angewendete Habsselfaktor enthält durchschnittlich 300 Spindeln.

Die Spindeln des Selfaktors drehen sich 4000—6000 Touren pro Minute. Zum Ausgleichen der Unregelmäßigkeiten beim Spinnen hoher Nummern kommt das Streckwerk etwas früher zur Ruhe als der Wagen, wodurch eine Streckung (Nachzug, zweite Geschwindigkeit) von 30—170 mm stattfindet.

Die Leistung der Mulemaschine ist eine ungemein verschiedene und beträgt beiläufig bei Garn Nr. 8 bis 100, 29 resp. 11 Strähne Kettengarn pro Spindel und Woche.

Der Kraftbedarf ist durchschnittlich 1 Pferdestärke auf 200 Spindeln. Neben der Mulemaschine wird die Watermaschine, Fig. 77, häufig angewendet, insbesondere zum Spinnen niedriger Nummern und solcher, die eine feste Drehung erhalten, daher vorzugsweise als Kette in der Weberei und zur Herstellung von Zwirn dienen sollen. Die Anzahl der in Doppelreihen aufgestellten Spindeln ist 48—60 in jeder Reihe; die Zahl der Umdrehungen pro Minute 3600—4200, bei Ringspindeln bis 10000.

Als Leistung der Watermaschine kann angenommen werden: von Nr. 20 5 — 8 m pro Min., von Nr. 40 3,8—6,8 m pro Min.

" " 30 4,5—7,3 " " " " " " 50 3,7—6,2 " " "

Die erforderliche Betriebskraft beträgt durchschnittlich eine Pferdestärke auf 280—300 Spindeln.

Die Ringspinnmaschine wird zum Spinnen von Baumwollgarnen bis No. 75 immer mehr in Anwendung gebracht.

#### 6. Nach- und Vollendungsarbeiten.

Das Baumwollgarn (Twist) wird gehaspelt und numeriert, wobei unter Nr. 20 auch halbe Nummern, über Nr. 20 nur ganze Nummern vorkommen. Das hierauf folgende Sortieren geschieht: a) nach der Darstellung in Mulegarn, Muletwill und Watergarn, Watertwill; b) nach der Bestimmung in stark gedrehtes Ketten- und schwach gedrehtes Schußgarn; c) nach der Güte des Materials in Prima, Sekunda, Tertia.

Die Vollendungsarbeiten bestehen in Dämpfen, Sengen, Lüftieren. Bei der Verpackung werden je 5 oder 10 Strähne zu einer Doche zusammengebunden und kommen 5—10 mal so viel Strähne in einen Pack, als die Nummer angiebt, so daß also jedes Bündel ein Gewicht von 5—10 Pfund englisch oder 2,5—5 kg hat. Das Zusammenpressen des Garnes auf ein kleines Volumen geschieht mittelst der Garnpressen.

Zur Erzeugung von Nähzwirn, Sticlgarn werden 2, 3, 4, 6, 8 Fäden auf der Zwirnmaschine, Fig. 82, zusammengedreht.

### 7. Spinnplan.

Zur Erzeugung bestimmter Garnnummern müssen in erster Linie die verschiedenen Streckungs- und Duplierungsverhältnisse, der Abgang u. s. w. berücksichtigt und hieraus die resultierende Garnnummer kalkuliert werden. Dieser Kalkül wird der Spinnplan genannt. Soll z. B. eine Baumwolle verarbeitet werden, an welcher man durch Erfahrung weiß, daß der Abgang von der Schlagmaschine an 20% beträgt und daß aus 600 g geöffnete Wolle 500 g Feingarn entstehen, so wird man beim Aufgeben von 600 g Baumwolle auf die erste Schlagmaschine, eine Aufgabe von 500 g reiner Baumwolle annehmen.

	Feinheitsnummer	Länge des Produkts i. Metern.
a) Auf das Zuführtuch der ersten Schlagmaschine kommen auf 1 m Länge 600 g, wovon 500 g einen Wickel liefern von . . . . .	0,001	1
b) Wickel von der Wattenmaschine mit zweifachem Verzug . . . . .	0,002	2
c) Band von der Vorkrage mit 70fachen Verzug	0,14	140
d) " " " Feinkrage " 70 " " und 60facher Duplierung	0,163	163
e) " " " 1. Strecke mit 4fachem Verzug und 6facher Duplierung	0,109	109
f) " " " 2. Strecke mit 4fachem Verzug und 6facher Duplierung	0,073	73
g) " " " 3. Strecke mit 6fachem Verzug und 6facher Duplierung	0,073	73
h) Vorgarn von dem Grobflöher mit 5fachem Verzug	0,365	365
i) " " " Mittelflöher " 6 " "	2,190	2190
k) " " " Feinflöher " 6 " " und 2facher Duplierung	6,57	6570
l) Garn von der Feinspinnmaschine mit 9fachem Verzug . . . . .	59,13	59130

Die Nummer wird daher mit Nr. 60 anzunehmen sein.

Wäre auf der 2. Strecke mit 4fachem Verzug gearbeitet und nur 5mal dupliert worden, so wäre das Resultat Nr. 70. Wollte man aus dem Vorgespinnt Nr. 6,57 (Post k) ein Garn Nr. 50 erzeugen, so müßte der Verzug der Feinspinnmaschine von 9 auf  $7\frac{1}{2}$  geändert werden; es wäre dann  $6,57 \cdot 7,5 = 49,276 = 50$ .

## Zweites Kapitel.

### Flachs-spinnerei.

Dieselbe wird getrennt in Flachs- und Hebespinnerei.

#### I. Flachs-spinnerei.

Da die Flachsfasern durch die Vorbereitungsarbeiten schon gereinigt, isoliert und parallel gelegt sind, so kommen zum eigentlichen Spinnen nur mehr folgende Arbeiten zur Ausführung:

1. Bildung des Bandes,
2. Vorspinnen,
3. Feinspinnen, und
4. Nach- und Vollendungsarbeiten.

#### A. Bildung des Bandes (Anlegen).

Die in zwei Spitzen auslaufende Form der Hechelstabskristen ist die Folge einer ungleichförmigen Verteilung der Fasern, welche teilweise schon dadurch verschwindet, daß die zwischen den Spitzen der nebeneinander gelegten Kristen entstehenden Lücken durch die Spitzen der nächstfolgenden Kristenreihe ausgefüllt werden. Außerdem findet zur Herstellung einer großen Gleichförmigkeit bei der Erzeugung feiner Garne oft eine Teilung in Kurzflachs durch die Schneidmaschine statt, bei welcher das Werkzeug, eine am Rande gezackte, sich schnell drehende Stahlscheibe, die Fasern in der Mitte zerreißt und nicht stumpf abschneidet.

Nach dem oben erwähnten Zusammenlegen der Flachs-kristen auf dem Zuführtuche der Anlegemaschine, Fig. 57, findet ein Strecken derselben auf dieser Maschine statt, deren untere Einziehwalzen 75—90, deren obere 120 mm Durchmesser und 150 kg Belastung haben, während die unteren Streckwalzen 90—110, die oberen 200 mm Durchmesser und 550 kg Belastung besitzen.

Die Hechelstäbe sitzen zu je 4 auf einem durch Schrauben bewegten Stabe. Der Verzug beträgt bei der Anlage das 20—40fache.

Die Zahl der Hechelstabschläge beträgt 50—65 pro Minute. Die Maschine giebt bei dem Durchgehen einer bestimmten Bandlänge (500 bis 1000 m) ein Glockenzeichen.

Der Kraftbedarf einer Anlage beträgt bei einer Belastung der oberen Streckwalze von 700 kg für den Leergang 0,5, für den Arbeitsgang 0,55 Pferdekkräfte.

Nach Hartig kann der Arbeitsverbrauch durch die Formel



$$N = \frac{f \cdot p \cdot L \cdot n}{4500} \text{ in Pferdestärken}$$

berechnet werden, wenn

- f den Koeffizienten der normalen Stillstände,
- p den auf den Umfang der Streckcylinder bezogenen Widerstand der Maschine in kg,
- L die pro Minute hergegebene Bandlänge in m,
- n die Zahl der Nadelfelder bezeichnet.

Da  $f = 0,80—0,95$ ,  $p = 30$ ,  $n$  bekannt ist, so braucht bloß L gemessen zu werden.

### B. Strecken. Duplieren.

Diese Operation findet auf Maschinen statt, welche sich von der Anlegemaschine nur dadurch unterscheiden, daß sie kein Zuführtuch erhalten, da sie das Fasermaterial den Rannen der Anlegemaschine entnehmen und daß die Hechelzähne feiner werden. In der Regel passiert das Band 2—3 Durchzüge mit 12 Paar Streckwalzen, welche in 2 Abteilungen angeordnet sind und die eingelegten Bänder zu einem Band vereinigen. Die Streckung ist durchschnittlich eine 12—18fache.

Für die gröberen Garne wird hier und da noch eine Igelstrecke benutzt.

Zur Bestimmung des Arbeitsverbrauches hat man:

$$N = \frac{f \cdot p \cdot L \cdot n}{4500}$$

wobei  $f = 0,80—0,95$   $p = 15$  für den ersten,  $p = 10$  für den zweiten Durchzug gesetzt und L gemessen wird.

### C. Vorspinnen.

Dies wird fast ausschließlich auf einem Flyer vorgenommen, welcher sich dadurch von dem bisher betrachteten Flyer unterscheidet, daß er das Fasermaterial aus den Rannen des letzten Durchzuges nimmt und selbst mit einem entsprechend langen Streckwerk und Hechelstäben versehen ist. Der Verzug ist hierbei ein 12—18facher mit Duplierung von 2—4 Bändern.

Die 60—80 Spindeln sind stets Preßspindeln mit 440 bis 600 Umdrehungen pro Minute. Streckwalzengeschwindigkeit 15 bis 20 m pro Minute. Leistung einer Spindel pro Tag bei Nr. 5 Garn 0,3 kg.

$$\text{Arbeitsverbrauch } N = \frac{f \cdot p \cdot L \cdot n}{4500},$$

wobei  $p = 7,81 \text{ kg}$ ,  $f = 0,8$ .

Der Flyer ist immer ein Differentialflyer.

#### D. Feinspinnen.

Die Steifigkeit des Materials läßt die Anwendung der Mulemaschine nicht zu, so daß allein die Watermaschine angewendet und mit Vorrichtungen versehen wird, welche einen kurzen Abstand der Streckwalzen ermöglichen und dem Material die Steifigkeit und Starrheit benehmen.

Da die durch das Hecheln und Strecken gewonnenen Fasern 300—600 mm Länge eigentlich aus Elementarfasern von 70 bis 75 mm Länge zusammengesetzt sind, so erreicht die obenerwähnte Vorrichtung den Zweck dadurch, daß sie die Fasern vor der Strecke

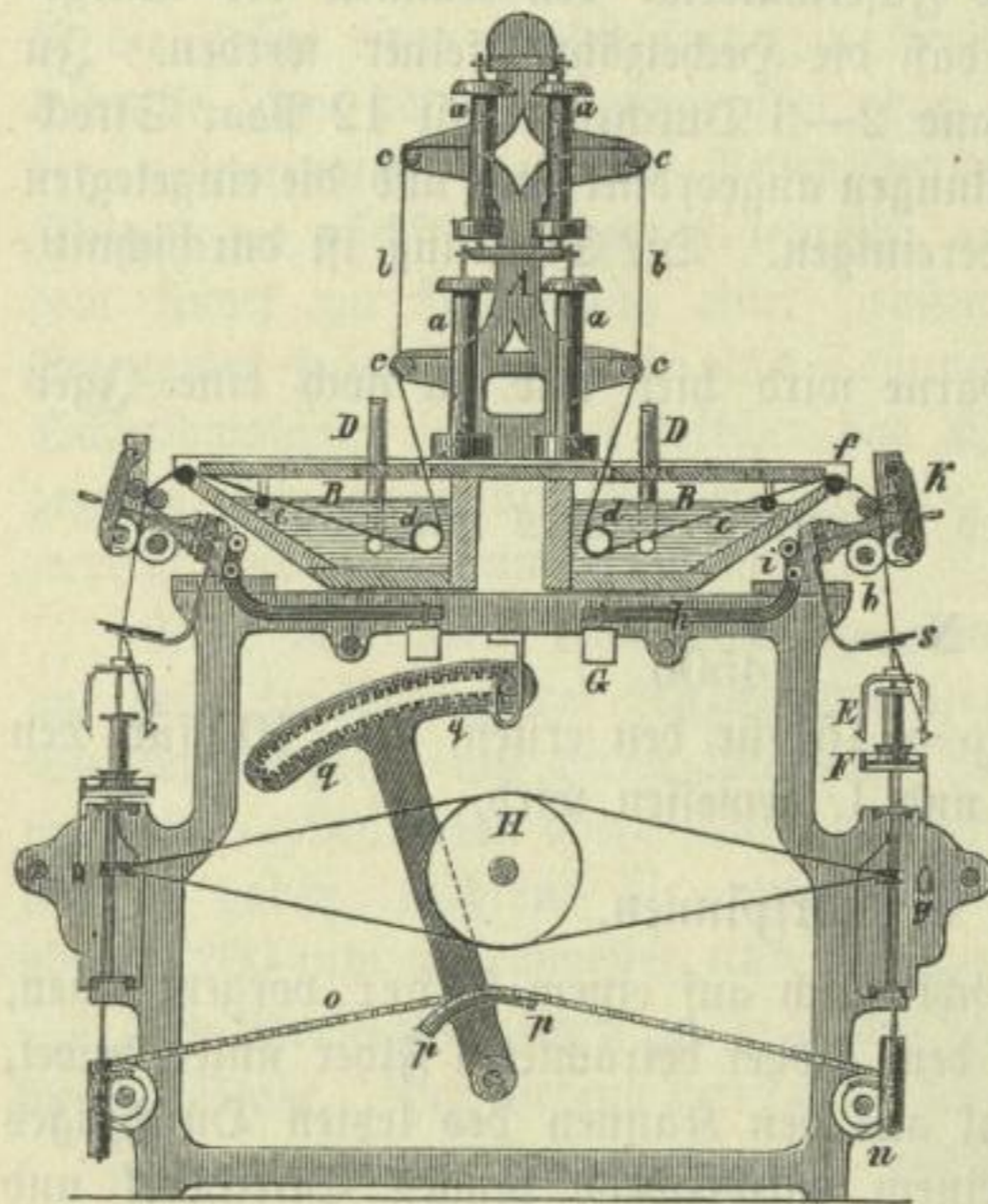


Fig. 83.

durch ein Gefäß mit heißem Wasser leitet, welches den die Elementarfasern verbindenden Leim aufweicht und dieselben dadurch verschiebbar macht. Eine mit dieser Vorrichtung versehene Watermaschine ist in Fig. 83 dargestellt. Von den Spulen  $a$ , welche auf dem Ständer  $A$  angebracht sind, wird das Vorgarn  $b$  über die Leitstäbe  $c$  einem Becken  $B$  zugeführt, dessen Wasser durch die Dampfrohre  $D$  auf  $75-87^\circ \text{C}$ . erhitzt wird. Das Garn wird im Wasser durch die Leitstäbe  $d$  und  $e$  geleitet und geht über den Glasstab  $f$  dem Streckwerke  $k$  zu, dessen Walzen wegen Raumersparung übereinander angebracht und durch den Deckel  $k$  belastet sind. Die Belastung geschieht mit Hilfe des doppelarmigen Hebels  $i$   $h$  und der Gewichte  $G$ . Vom Streckwerk läuft das Garn durch das mit Löchern oder

durch ein Gefäß mit heißem Wasser leitet, welches den die Elementarfasern verbindenden Leim aufweicht und dieselben dadurch verschiebbar macht. Eine mit dieser Vorrichtung versehene Watermaschine ist in Fig. 83 dargestellt. Von den Spulen  $a$ , welche auf dem Ständer  $A$  angebracht sind, wird das Vorgarn  $b$  über die Leitstäbe  $c$  einem Becken  $B$  zugeführt, dessen Wasser durch die Dampfrohre  $D$  auf  $75-87^\circ \text{C}$ . erhitzt wird. Das Garn wird im Wasser durch

Schützen verfehene Streichblech *s* den Spindeln *E* zu, deren Spulen durch die kleinen Gewichte *g* gebremst werden. Die auf- und absteigende Bewegung der Spulenbank geht von dem gezahnten Segment *q q* aus, welches sich an einem schwingenden Arm befindet, an dem die Bögen *p p* angebracht sind; an diesen Bogensegmenten ist die Kette *o* befestigt, welche über die Rollen *n* läuft und die Spulenbank bewegt. Die Drehung geschieht durch die um die Trommel *H* geschlungenen Schnüre.

Das Spinnen mit heißem Wasser wird kurzweg Naßspinnen genannt, während das Spinnen in kaltem Wasser, welches nur eine Erhöhung der Geschmeidigkeit der Fasern anstrebt, mit Halbnäßspinnen bezeichnet wird.

Das Naßspinnen ist schon deshalb allgemein üblich, weil die Erzeugung feiner Gespinste nur auf diesem Wege möglich ist und der durch die Drehung ausgepreßte, aufgeweichte Leim nach dem Eintrocknen einen firnisartigen Überzug bildet und dem Garn eine hohe Glätte verleiht.

Sämtliche Teile der obenerwähnten Maschine, mit welchen das Garn in Berührung tritt, dürfen nicht aus Eisen, sondern müssen aus Messing hergestellt sein, um Rostflecken im Garn zu verhindern.

Die Maschine besitzt 128 Spindeln mit 2600 Touren pro Minute und Spulen von 76 mm Höhe und 51 mm Durchmesser. Das erste Paar der Streckwalzen macht 7, das zweite Paar 28,3 Umdrehungen pro Minute, woraus sich der Verzug mit 6,9 ergibt.

Die Maschine braucht für den Leergang 1,7, für den Betrieb 2,3 Pferdestärke.

#### E. Nach- und Vollendungsarbeiten.

1. Trocknen. Haspeln. Um ein Strecken des auf den Naßspinnmaschinen gesponnenen Garnes zu verhüten, muß dasselbe getrocknet werden, was jetzt durchgehends in Trockenmaschinen geschieht. Dieselben bestehen entweder aus mit Dampf geheizten Cylindern, um welche die zu einer Kette ohne Ende vereinigten Strähne herumgeführt werden, oder aus einem Kasten, durch welchen die ebenfalls vereinigten Strähne mittelst zweier Ketten ohne Ende herumgeführt werden, während die Luft durch ein System geheizter Röhren erwärmt wird.

Die Haspelung wird in derselben Weise durchgeführt wie bei der Baumwolle; die Numerierung ist in jedem Lande, oft in verschiedenen Provinzen, eine verschiedene.

2. Zwirnen, Glätten. Zur Erzeugung von Strich-, Näh-, Weberlitzenzwirn werden gewöhnlich 2—3 Garnfäden naß zusammengedreht, wobei oft Gummi- oder Pergamentleimwasser angewendet wird, um dem Zwirn einen hohen Glanz und große Glätte zu erteilen.

## II. Wergspinnerei.

Da das Werg aus wirr durcheinanderliegenden Flachsfasern besteht, so ergeben sich bei der Wergspinnerei folgende Arbeiten:

1. Reinigung und Isolierung der Fasern, samt Bandbildung,
2. Krazen,
3. Strecken und Duplieren,
4. Vorspinnen,
5. Feinspinnen,
6. Nacharbeiten.

In vielen Fällen wird auch ein Kämmen zur Durchführung gebracht.

### A. Reinigung und Isolierung.

Dieselbe wird so wie bei der Baumwolle im Schlagwolfe von der anhängenden Schäbe befreit und isoliert.

### B. Krazen.

Für den groben Beschlag der Wergkrazmashinen, dessen Zähne auch spaltend wirken müssen, wählt man gewöhnlich die Zahnform *h*, Fig. 27. Es werden selten zwei als Walzenkrazen konstruierte Krazen, eine Vor- und eine Feinkraze, gewöhnlich nur eine Kraze angewendet.

Die mit grobem Beschlag versehene Vorkraze erhält die Fede in abgewogenen Portionen auf einem Zuführtuche und giebt 3—4 durch Trichter komprimierte und durch Fließteilung erhaltene Bänder in Kannen ab.

Die Feinkraze erhält 10—20 solcher Bänder durch Riffelwalzen zugeführt und hat feineren Beschlag.

Die Haupttrommel hat 1—1,5 m Durchmesser und macht 120 bis 220 Umdrehungen pro Minute. Der Abnehmer hat 25—30 cm, der Arbeiter 14—15 cm Durchmesser. Die Einführwalzen der Vorkraze bewegen sich mit 225—250 mm, die der Feinkraze mit 450 bis 570 m.

### C. Strecken und Dupliren.

Dasfelbe wird auf mehreren aufeinander folgenden Werg durchzügen vorgenommen und bei feinem Werg eine 12fache, bei feinem kurzem eine 9—10fache, bei grobem Werg eine 6- 7fache Streckung angestrebt.

### D. Vorspinnen.

Dasfelbe wird genau fo wie beim Flachs auf Flyern durchgeführt.

### E. Feinspinnen.

Dasfelbe gleicht ebenfalls dem bei der Flachsspinnerei angegebenen. Grobe Garne werden trocken, feinere naß gesponnen. Das Trockenspinnen hat den Vorteil, daß es ökonomischer ist und daß sich die Garne besser zur Erzeugung dichter Stoffe eignen.

### F. Nacharbeiten.

Dieselben bestehen in Haspeln und Trocknen wie beim Flachsgarn.

## Drittes Kapitel.

### Jute-Spinnerei.

#### A. Vorarbeiten.

Diese bestehen vor allem aus dem Deffnen der stark gepreßten Ballen, indem die Jute in kleineren Partien vom Ballen losgelöst und in einer aus drei geriffelten Walzenpaaren bestehenden Maschine geknickt und geschmeidig gemacht, dann sortiert und dem Seite 17 erwähnten Einweich- und Quetschprozeße unterworfen werden; die Walzen der Quetschmaschine erhalten hierbei abwechselnd statt der Riffeln, pyramidale, daumenförmige Zähne.

Die weitere Verarbeitung ändert sich nun, je nachdem die Jute in langen, durch Abtrennen der Wurzel- und Spizenenden dargestellten, hechelbaren Fasern und dann wie bei der Flachsspinnerei, oder in durch Zerfaserung des Materiales hergestellten kurzen Fasern verarbeitet wird.

#### B. Gewinnung kurzer Fasern und Bandbildung.

Nachdem die langen Fasern durch Abschneiden mittelst der einem Reißwolf ähnlichen Schnippmaschine oder mit der Hand an einer Sense von den harten Wurzelenden befreit sind, werden sie zwei Walzenkratzen ähnlichen Maschinen einer Vor- und Feinkarde

übergeben, welche hier jedoch ein Zerfasern der langen in kurze Fasern zu vollführen und daher mit genügend widerstandsfähigen Zähnen versehen sein müssen und das Fasermaterial in Bandform abliefern.

#### C. Strecken und Duplieren.

Die weitere Vervollkommnung findet auf Nadelstabstrecken mit Schraubenbewegung statt und wird eine zwei- bis vierfache Streckung und Duplierung auf zwei bis vier Streckmaschinen durchgeführt.

#### D. Vorspinnen.

Daselbe geht wie beim Flachs auf Differential-Flyern mit Nadelstabwalzen vor sich. Die Spindeln erhalten hierbei 600 bis 800 Umdrehungen.

#### E. Feinspinnen.

Das durch Strecken und Drehen genügend vorbereitete Borgarn wird auf der Trocken-Watermaschine zu dem — nicht richtig — Jute-Tow-Garn genannten fertigen Garn feingesponnen. Die Borgarne gehen dabei durch ein Streckwerk mit 200—250 mm Walzenabstand, zwischen diesen durch einen einfachen Tisch unterstützt Flügelspindeln zu, die sich mit 1050—3100 Umdrehungen drehen. Neuester Zeit werden auch Ringspinnmaschinen verwendet.

#### F. Nach- und Vollendungsarbeiten.

Das Jutegarn, namentlich Kettengarn wird häufig noch gewirnt und das Schußgarn in die Form von Köpfer gebracht; der größte Teil wird jedoch gehaspelt wie bei Flachsgarn.

### Viertes Kapitel.

#### Wollspinnerei.

Dieselbe zerfällt in das Verspinnen der Streich- und der Kammwolle.

##### I. Streichwollspinnerei.

Die Streichwolle ist stark gekräuselt, hat eine große Filzbarkeit und eine Länge von 30—100 mm. Die Bearbeitung zerfällt in Auflockerung und Reinigung, Isolierung und Bandbildung, Vorspinnen, Nach- und Vollendungsarbeiten.

## A. Reinigung und Auflockerung.

Diese Arbeit setzt sich aus folgenden Arbeiten zusammen:

1. Entstauben. Dasselbe geschieht durch Schlagen und wird in Schlagwölfen vorgenommen.

2. Entschweissen. Dasselbe findet am zweckmäßigsten in den schon S. 29 besprochenen Waschapparaten statt, wobei die Wolle 40 bis 60% an Gewicht verliert.

3. Wölfen. Zur Entfernung der nach dem Waschen zurückgebliebenen Unreinigkeiten und zur Auflockerung wird die Wolle im Schlagwolfe, Fig. 30, sodann im Reißwolfe, Fig. 33 und sehr häufig auch noch in einem Klettenwolfe behandelt.

Die Entflettung der Wolle durch Karbonisation wird am besten mittelst Schwefelsäure ausgeführt; in hölzernen, mit Blei ausgeschlagenen, mit einer Mischung von etwa 100 Liter Wasser und 4 Liter Schwefelsäure gefüllten Kufen wird die Wolle 20 Minuten lang eingeweicht, dann ausgeschleudert oder mit Kautschukwalzen ausgepresst und dann auf fahrbaren Drahtborden in die Trockenkammer geschoben, wo zuerst mit Hilfe eines Ventilators und 30 bis 40° warmer Luft eine Entfeuchtung, dann aber durch Einstellen des Ventilators und Steigerung der Temperatur auf 70—80° etwa 30—40 Minuten lang ein scharfes Trocknen (Brennen) stattfindet. Hierauf werden die mürbe gewordenen Kletten in einem Schlagwolf in Staub verwandelt, die Wolle dann in Sodalauge gebracht, dann mit Wasser gespült, geschleudert und getrocknet.

4. Einfetten. Wegen der schuppigen Beschaffenheit der Wolle, welche selbst nach dem Wölfen das Ausziehen einzelner Fasern erschwert, müssen die Fasern vor der Isolierung mit einem fettigen Überzug versehen werden, wozu in der Regel flüssige Fette, Baum-, Rübs-, Mohnöl, auch die flüssige Ölsäure und das Olein Anwendung findet. Die Operation wird das Ölen, Einfetten, Einschmälzen, Schmieren genannt. Je feiner die Wolle, desto mehr Öl muß verwendet werden, etwa 10—12 kg auf 100 kg grobe und 15 bis 20 kg auf dasselbe Quantum feiner Wolle. Das Einfetten geschieht gewöhnlich gleichzeitig mit dem Wölfen, und ist der Wolf dann mit einer Vorrichtung versehen, welche die gleichförmige Verteilung des Öles zu besorgen hat. Diese Vorrichtung besteht gewöhnlich aus einer Bürstenwalze, welche das aus einem Ölreservoir herabträufelnde Öl auf die Wolle schleudert; hier und da wird das Öl durch eine schräge Platte oder durch ein gelochtes Rohr auf die Wolle geträufelt. Der Apparat ist stets so einzurichten, daß er eine bestimmte Quan-

tität Öl auf eine bestimmte Quantität Wolle bringt. Im Ölwolf wird gewöhnlich auch das Melieren, Vermengen verschiedenfarbiger Wolle zur Erzeugung der sogenannten melierten Tuche, durchgeführt.

### B. Krazen.

Die Zerrigkeit des Materials, d. h. der Widerstand durch die Kräufelung und Länge hervorgerufen, verlangt vor allem einen widerstandsfähigen Beschlag und ein mindestens zwei-, oft auch drei- und viermaliges Krazen. Der schwere Beschlag der ersten Krempel besteht deshalb oft aus Häckchen mit dreieckigem Querschnitte.

Zum Wollkrazen werden ausschließlich Walzenkrazen angewendet, an welchen jedoch noch ober der Kammwalze eine sogenannte Volantwalze sich befindet. Dieselbe ist mit langen, biegsamen Drahtzähnen versehen, welche in den Beschlag des Tambours eintauchen und ein Herausschieben der Fasern bis zum Häckchenknie, gleichzeitig jedoch auch eine Reinigung der Trommel bewirken sollen. Damit diese Verunreinigungen nicht auf die Kammwalze herunterfallen, ist unter dem Volant ein Schmutzbrett angebracht.

Ferner wird — um die Häckchen des Tambours widerstandsfähiger zu machen — in den Beschlag desselben bis zum Knie die sogenannte Flockschichte, bestehend aus kurzen Wollfasern, Scherflocken mit Terpentin oder Öl angemacht, eingetragen und fest eingeklopft, um auch ein Verkriechen langer Wollfasern zu verhüten.

Als Fließ wird die Wolle nur von der ersten Krake, Vorkrake, Reißkrempel, Schrubbmaschine, Pelzmaschine geliefert. An letzterer befindet sich zu diesem Zwecke eine hohle, hölzerne Trommel von etwa 800 mm Durchmesser hinter dem Hacker, von welchem dieselbe das feine Fließ empfängt und mehrmals übereinander wickelt, wodurch bei dem Zerreißen dieses Fließes in der Richtung der Achse ein mehrfach dupliertes Fließ entsteht. Um dieses gewöhnlich bloß 3 m lange Fließ zu verlängern, wird ein langes Tuch ohne Ende angewendet, auf welches sich das feine Fließ zu einem vielfach duplierten zusammenlegt. Oft wird auch von dieser Krake durch einen Trichter ein Band gebildet und in diesem Falle das letztere in Zickzacklagen auf das Zuführtuch der nächsten Krake gelegt. Von der letzten, der Feinkrempel, muß nun das Fasermaterial in einem verspinnungsfähigen Zustande abgenommen werden. Dazu dienen diejenigen Fließteilapparate, die schon S. 46 besprochen wurden und von welchen insbesondere der Riemchenapparat am



häufigsten angewendet wird. Die Apparate, welche erst aneinander zu fügende sogenannte Locken von einer Länge gleich der Breite der Krempel erzeugen, sind veraltet.

Da die Streichwolle hauptsächlich zur Herstellung verfilzter Gewebe Verwendung findet, so ist ein Parallelegen der Fasern nicht anzustreben, weshalb auch eine Bearbeitung auf Strecken nicht stattfindet.

Bei einer Schrubbmaschine kommen folgende Verhältnisse vor:

	Durchmesser in mm	Umgänge pro Min.	Geschwindigkeit in mm pro Sek.
Einziehwalzen . . .	78	1	4,1
Haupttrommel . . .	1000	90	4712,0
Arbeiter . . . . .	193	20	202,0
Wender . . . . .	98	279	1052,0
Läufer (Volant) . .	261	420	5740,0
Kammwalze . . . . .	366	8,3	159,0.

Der Hacker macht 430 Schläge in der Minute und kämmt bei jedem 22,3 mm vom Fließ ab. Die Maschine verarbeitet stündlich 2,5 kg Wolle.

### C. Vorspinnen.

Das Vorspinnen wird hier gewöhnlich mit vorübergehender Drehung ausgeführt, wozu fast ausschließlich das Würfelzeug Fig. 62, mitunter auch die Röhrchenmaschine Fig. 61 benutzt wird. Ersteres wird beinahe durchwegs an den Fließteilapparat der Feinkrempel angeschlossen, welche dann auch Vorspinnkrempel heißt. Es wird dann das vom Hacker gebildete Fließ gleich in Bänder geteilt und diese durch das Vorspinnen in Borgarn verwandelt und auf Spulen aufgewickelt. Die Verhältnisse dieser Maschine sind folgende:

	Durchmesser in mm	Umdrehungen pro Min.
Speisewalzen . . . . .	55	0,583
Haupttrommel . . . . .	985	100
Arbeiter . . . . .	180	7,81
Wender . . . . .	110	527
Läufer . . . . .	275	446
Kammwalze . . . . .	300	4,28
Würfelwalze . . . . .	65	18,1
Garnwickelwalze . .	130	10,6.

Die Maschine liefert 5,8 kg Borgarn bei einem Arbeitsverbrauch von 0,32 Pferdekraften im Leergang und 0,51 Pferdekraften im Arbeitsgang.

## D. Feinspinnen.

Da bei den Vorbereitungsarbeiten der Streichgarnspinnerei ein Strecken nicht vorkommt, daher auch die Fasern ziemlich unregelmäßig liegen, so muß, um eine Ausgleichung dieser Unregelmäßigkeiten im Garne nach dem S. 63 erklärten Vorgange herbeizuführen, das Garn gleichzeitig durch die Spinnmaschine gestreckt und gedreht werden. Das Feinspinnen findet daher immer auf einer Cylindermaschine statt, die gewöhnlich selbstthätig gebaut ist und daher Streichgarnselfaktor, Streichgarnmule genannt wird. Die Anzahl der Spindeln variiert zwischen 120 und 510, die Anzahl der Umdrehungen zwischen 1800 und 2500.

Der Wagen macht einen Auszug von 1,5—2,0 m mit verzögerter Geschwindigkeit, um eine Streckung hervorzubringen. Die Geschwindigkeit der Spindeln ist während der Lieferung am kleinsten, nach dem Abstellen der Cylinder größer und nach Beendigung des Auszuges am größten. Die Dauer der Cylinderumdrehung ist je nach den Garnnummern verschieden und wird durch Wechselräder bestimmt. Soll die Streckung größer als 1,5—5 sein, so ist es besser, das Garn zweimal zu spinnen. Die Zeit zum Auszug beträgt etwa 36 Sekunden, welche sich in folgender Weise verteilen:

6	Sekunden	auf Ausfahren des Wagens bis zum Stillstande,
5	"	" das Nachdrehen,
4	"	" das Einfahren,
21	"	" verschiedene Verluste und Pausen.

Die Vorteile des ununterbrochenen Spinnprozesses haben zur Konstruktion solcher Maschinen auch für die Streichgarnspinnerei geführt, die sich durch eigentümliche Speisemechanismen, Streckwerke und die Zugabe eines Apparates zur Erzeugung einer vorübergehenden Drehung, sowie durch Erschütterungsvorrichtungen auszeichnen, nach der Erfahrung, daß das beim Spinnen mit unterbrochenem Prozeß stattfindende Abrutschen des Garnes von den Spindelspitzen eine wohlthätige Erschütterung herbeiführt, welche sogar bei den Maschinen mit ununterbrochenem Prozeß durch schnell rotierende kleine Schläger hervorgebracht wird, welche zwischen zwei Streckwalzenpaaren liegen und dem Garn 1000—1500 Schläge pro Minute geben. Zur unausgesetzten Erteilung von Draht dient das Röhrchen, welches sich beinahe unmittelbar vor dem zweiten Streckwalzenpaare mit 2000 bis 3500 Umdrehungen pro Minute dreht.

Die in Fig 84 dargestellte Feinspinnmaschine besitzt einen Apparat zur Regulierung der Garndicke. Das Borgarn wickelt sich von

den Spulen *E* ab und wird durch die beiden voneinander abstehenden Streckwalzenpaare *D* und *C* den Ringspindeln *B* zugeführt. Zwischen *D* und *C* liegt der Röhrenapparat *A* und der Regulierungsapparat, welcher aus dem um *m* drehbaren Winkelhebel *g m k* besteht, dessen kleine Rolle *k* durch das verschiebbare Gewicht *g* an den Garnfaden angedrückt wird und diesen über einen schmalen Ledersattel *f* emporhebt. Tritt aus *D* eine starke Stelle, so wird der Faden kürzer, spannt sich und drückt *k* nach abwärts; dadurch kommt der Knoten mit dem Lederstück in Berührung, erzeugt Reibung und die Drahtgebung wird nur wenig über die Brücke hinausgehen. Die Folge davon ist, daß der Zug mehr auf den oberen Teil des Fadens *D C* wirkt und die Knoten ausgleicht, wodurch der Regulierapparat außer Thätigkeit tritt.

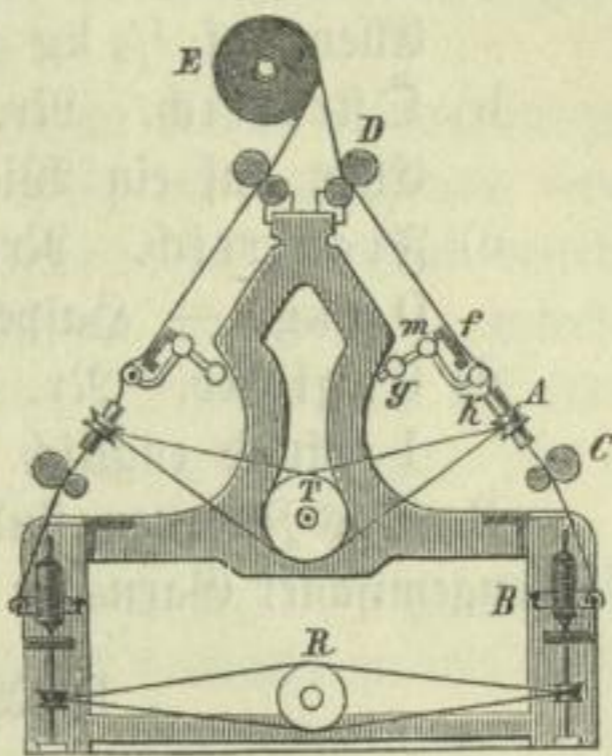


Fig. 84.

Grobe Garne werden direkt von der Vorspinnfrempele durch den Apparat Fig. 85 vollendet. Hierbei wird das vom Hacker *b* in Streifen von der Kammwalze *a* abgelöste Fasermaterial durch das Würfelzeug *c* in Borgarn und ohne Streckung in grobes fertiges Garn verwan-

delt, indem das Borgarneinem durch den Wirtel *f* gedrehten Spindelflügel *d* und dann der durch den Wirtel *g* in Rotation ver-

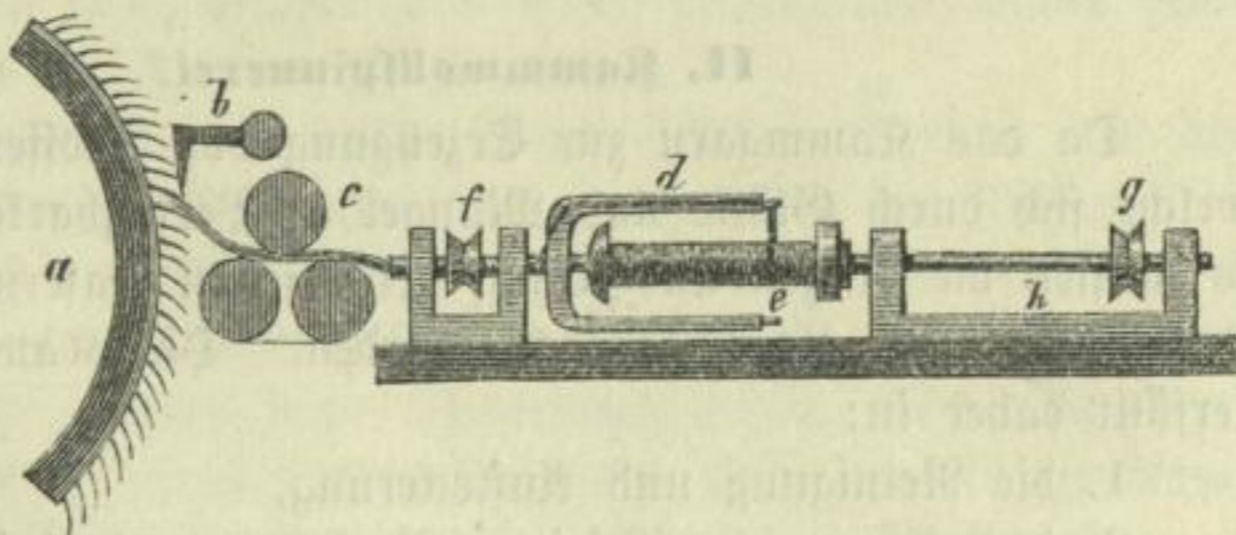


Fig. 85.

setzten Spule *e* zugeführt wird, deren hin- und hergehende Bewegung durch den Schlitten *h* entsteht. Eine geringe Streckung findet dabei durch die relative Spulengeschwindigkeit statt. Da die Leistungsfähigkeit dieses Apparates eine sehr hohe ist, wird derselbe sehr häufig zur Erzeugung von Teppich-, Decken-, Leistengarn und Garn aus langer Streichwolle, sowie Mischungen mit Lumpenwolle angewendet.

## E. Nach- und Vollendungsarbeiten.

1. Das Haspeln und Numerieren wird in gleicher Weise vorgenommen wie bei anderen Fasermaterialien.

Die üblichen Systeme sind:

- a) Deutschland. Nr. = Anzahl Strähne à 2150 Berliner Ellen auf  $\frac{1}{2}$  kg Haspelumfang = 2,5 Ellen.
- b) Österreich. Nr. = Anzahl Strähne à 1760 Wiener Ellen auf ein Wiener Pfund. — Haspelumfang = 2 Ellen.
- c) Frankreich. Nr. = Anzahl Strähne à 3600 Meter auf 0,5 kg. — Haspelumfang = 2 Meter.
- d) England. Nr. = Anzahl Strähne à 560 Yards auf 1 Pfund englisch. — Haspelumfang = 1 Yard.

2. Das Zwirnen findet sowohl zur Herstellung fester als auch farbengemischter Garne in verschieden starker Zusammendrehung statt.

## F. Maschinensortiment.

Als Anhaltspunkt für die Zusammenstellung der zur Streichgarnspinnerei erforderlichen Maschinen kann folgendes Beispiel dienen: 1 Schlagwolf; 1 Kletten- oder Reißwolf; 1 Ölwolf; 6 Schrubbelmaschinen; 6 Pelzkrempeln; 6 Vorspinnkrempeln; 2 Cylinderfeinspinnmaschinen mit zusammen 600 Spindeln; 2 Selfactors à 450 Spindeln; 1 Water-Feinspinnmaschine zu stark gedrehtem Garn (Kette) mit 120 Spindeln.

## II. Kammwollspinnerei.

Da das Kammgarn zur Erzeugung von Stoffen benutzt wird, welche sich durch Glätte und Mangel an Verfilzbarkeit auszeichnen, so müssen die langen und wenig gekräuselten Fasern in gerade gestreckte, parallele Lage gebracht werden. Die Kammgarnspinnerei zerfällt daher in:

1. die Reinigung und Auflockerung,
2. das Kämmen mit seinen Vorbereitungsarbeiten,
3. die Vorarbeiten zum Spinnen,
4. Das Vorspinnen und Feinspinnen,
5. Die Nach- und Vollendungsarbeiten.

## A. Reinigung, Auflockerung und Ölung.

Die hierzu erforderlichen Operationen werden in einem Schlagwolf, Reißwolf und Klettenwolf durchgeführt. Ein häufig verwendeter Schlagwolf mit schief gestellten Schlägern hat folgende Verhältnisse: Breite des Speisetuchs 600 mm; Durchmesser der

Einziehwalzen 65 mm mit 4,75 m Geschwindigkeit pro Minute; 6 Reihen à 18 Schläger um 80° gegen die Achse gestellt und 200 Touren pro Minute. Derselbe lockert stündlich 300 kg Wolle mit einem Arbeitsaufwand von 0,5 Pferdekraften beim Leerlauf und 2,7 Pferdekraften beim Arbeitsgang.

Nach dem Wolken kommt die Wolle in einem Leviathan zur Wäsche und dann in einen Trockenapparat, der häufig aus einer gegen die Horizontale geneigten, rotierenden Siebtrommel besteht, die von einem warmen Luftstrom durchströmt wird und in welcher sich hölzerne, schrägstehende Stifte befinden, die die Wolle bei jeder Drehung der Trommel emporheben und dann fallen lassen, bis sie auf ein Abföhrtuch gelangt.

Die Kammwolle erhält ebenfalls, jedoch in viel geringerem Maße als die Streichwolle, eine schlüpfrige Oberfläche durch Ölung, indem nur 5–6 Teile Öl auf 100 Teile Wolle kommen. Das Öl wird hierbei zweckmäßig auf die obere Walze eines Walzenpaares getropft und der Wolle unter Druck zugeführt.

#### B. Das Kämmen und seine Vorbereitungsarbeiten.

Wenn das Kämmen mit der Hand durchgeführt wird, so findet stets ein Erwärmen der Kämme in einem sechs- oder achteckig gemauerten Ofen statt, welcher mit einer gußeisernen Platte bedeckt ist, auf welche die Kämme gelegt werden.

Das Kämmen mittelst Maschinen findet auf einer der oben S. 49 beschriebenen Kämmmaschinen statt, denen das Fasermaterial schon in der Form eines Bandes zugeführt wird, das vorher wie bei den übrigen Fasermaterialien auf Krempeln durch Zusammenziehen mittelst Trichter seine Entstehung erhält. Diese Krempeln haben gewöhnlich einen starken Beschlag, sind nur Walzenkraken, erhalten häufig, behufs Reinigung, zwischen den Speisewalzen und dem Vorreißer einen Klettenabschlagapparat eingeschaltet und besitzen folgende Verhältnisse:

	Durchmesser in mm	Umfangs- geschw. in mm pro Sek.		Durchmesser in mm	Umfangs- geschw. in mm pro Sek.
Speisewalzen	88	4,35	Große Trommel	1040	5445,0
Klettenwalze	202	407,0	Arbeiter derselben	182	82,0
Vorwalze	525	1234,0	Wender	95	1890,0
Arbeiter derselben	182	82,0	Läufer	319	9253,0
Wender	95	1890,0	Kammwalze	510	213,6
Übertragungswalze	203	2147,0	Abzugswalzen	94	174.

Gesamtverzug = 40. Bei einer Erzeugung von 4,65 kg Band pro Stunde verbraucht die Maschine 0,736 Pferdekraft für den Leer- gang und 0,822 Pferdekraft für den Arbeitsgang.

Auch bei dem Kämmen mit Maschinen findet manchmal ein Erwärmen der Kämmen statt, zu welchem Behufe z. B. die Ring- kämme hohl und zur Dampfheizung eingerichtet sind.

### C. Vorarbeiten zum Spinnen.

Das von den Handkämmern oder von den Kämmmaschinen gelieferte Fasermaterial ist vor dem Spinnen noch mehreren Vor- bereitungsarbeiten zu unterwerfen.

1. Das Strecken und Duplieren wird auf Maschinen aus- geführt, die — der Ähnlichkeit des Arbeitsmaterials entsprechend — wie die Flachsstrecken eingerichtet und daher der Hauptsache nach aus zwei weit voneinander abstehenden Streckwalzenpaaren, mit zwischenliegenden Unterstützungen, zusammengesetzt sind und zwar am häufigsten in der durch Fig. 58 veranschaulichten Konstruktion einer Zgelfstrecke.

2. Das Entkräuseln geschieht dadurch, daß man die Wolle längere Zeit in gestrecktem Zustande zwischen erwärmten Organen zu bleiben zwingt, gewöhnlich dadurch, daß man das Wollband im Zickzack um mehrere geheizte, sich drehende Walzen laufen läßt.

3. Das Entölen wird dadurch vorgenommen, daß man die Wollbänder durch Gefäße bewegt, in welchen sich durch Dampfrohren erhitztes Seifewasser befindet, und dann zum Zwecke des Trocknens auf eine sogenannte Plättmaschine bringt, welche aus einer Wasch- maschine mit Plättvorrichtung besteht.

### D. Spinnen.

Dem Feinspinnen geht ein Vorspinnen voraus, welches letzteres entweder mit bleibender oder vorübergehender Drehung stattfindet. Im ersteren Falle wird der Würgelapparat, Fig. 62, direkt an die Zgel- oder Nadelstrecke angeschlossen, welche das Borgarn an Spulen mit horizontaler oder vertikaler Achse, Spulmaschine, Frottier- strecke, abliefert. Für den zweiten Fall steht die Spindelbank in Gebrauch, und zwar gewöhnlich in drei Abstufungen hintereinander, wovon die erste (Grobflher) eine Zgel- oder Nadelstrecke zwischen den beiden Streckwalzenpaaren besitzt, während die beiden anderen nur Unterstützungswalzen an dieser Stelle erhalten.

Zum Feinspinnen dient die Watermaschine für stark gedrehte, namentlich Kettengarne und Garne aus langer, schlichter Wolle, und die Mulemaschine zum Spinnen schwach gedrehter Garne aus kürzerer Wolle. Der Verzug ist bei den Feinspinnmaschinen ein 8—20facher. Die Waterspindeln drehen sich mit 2000—3500, die Mulespindeln mit 3890 bis 4500 Touren pro Minute.

Es haben sich in der Reihenfolge der angewendeten Operationen und Maschinen mehrere Systeme herausgebildet.

a) Deutsches System. 1. Die Kammzüge kommen auf die erste Nadelwalzenstrecke, Fig. 58, welche auf 3 Köpfen auf das 3—4fache streckt und dupliert. 2. Hierauf folgt die Plättmaschine. 3. Das gewaschene Band wird auf einer Strecke mit feineren Nadelwalzen behandelt. 4. Sodann kommt eine dritte Strecke. Hieran schließt sich 5. der Grobflher mit 3—6fachem Verzug und 2—3facher Duplierung auf 3 Paar Streckwalzen. 6. Der Mittelflher. 7. Der Feinflher mit gleichen Streckungs- und Verzugsverhältnissen. 8. Die Feinspinnmaschine.

b) Englisches System. Dasselbe ist charakterisiert durch das Fehlen der Plättmaschine und durch Anwendung von Strecken, die mit Spulen und Streckmaschinen ausgestattet sind.

Für lange, glatte Wolle werden folgende Maschinen angewendet:

1. Eine Igel- oder Schraubenstrecke mit Anlegetisch, auf welchen die Kammzüge gelegt werden. Die Maschine bewirkt 5fache Streckung ohne Duplierung und hat Spulen zur Herstellung groben Borgarnes. 2. Eine Strecke mit kleineren Spindeln und ohne Igelwalzen oder Kammstäbe. Gewöhnlich sind 3 Köpfe mit 5—7facher Streckung und Duplierung vorhanden. 3. Eine Fertigstuhl genannte Strecke mit 4 Köpfen, 4—6facher Streckung und 3facher Duplierung, sowie noch kleineren Spulen. 4. Eine Vorspinnmaschine mit einer größeren Zahl von Köpfen, jedoch demselben Streckungsverhältnis wie der Fertigstuhl. 5. Die Watermaschine, welche das Gespinnst vollendet.

Zum Verspinnen feiner Garne werden angewendet:

1. Eine Anlegemaschine, welche die Kammzüge als Band in eine Kanne fallen läßt. 2. Eine zweite Strecke zum Strecken und Duplieren, welche noch immer keine Drehung erteilt. 3. Eine dritte Strecke, welche das gedrehte Borgarn auf hohe Spulen wickelt. 4. Eine vierte Streckmaschine mit gleichen Spindeln. 5. Eine fünfte Strecke mit kleineren Spulen. 6. Ein Fertigstuhl mit noch kleineren Spindeln. 7. Eine Vorspinnmaschine. 8. Eine zweite Vorspinnmaschine mit kleineren Spulen. 9. Eine Watermaschine.

c) Französisches System. 1. Die Arbeit beginnt auf der Anlegemaschine, deren Speiseapparat ein Tuch ohne Ende ist, auf welches die Kammzüge aufgelegt werden. Das Fasermaterial wird sodann auf einer Fgellstrecke auf das 4—6fache gestreckt, durch Würgeln in Borgarn verwandelt und auf Spulen aufgewickelt. 2. Der Entfilzer gleicht einer Fgellstrecke, nimmt mehrere Bänder von der ersten Maschine, streckt und dupliert sie und wickelt sie auf eine Spule auf. 3. Hierauf folgt die erste Strecke, welche sich vom vorhergehenden Entfilzer nur durch feinere Kammzähne unterscheidet. Der Verzug beträgt das 2—6fache. 4. Nun folgen mehrere Strecken hintereinander mit Kammwalzen von immer feineren Beschlügen, von welchen die letzte als Vorspinnmaschine dient. 5. Zwischen diese Maschinen wird die Plättmaschine eingeschaltet. 6. Zuletzt folgt für grobe Garne die Water-, für feine Garne die Mulemaschine.

#### E. Nach- und Vollendungsarbeiten.

1. Haspeln, Numerieren und Sortieren. Das Garn von der Mulemaschine kann direkt verwendet, das von der Watermaschine muß gehaspelt werden. Das Numerieren geschieht wie bei den übrigen Faserstoffen.

Das Sortieren findet statt: a) nach der Feinheit (Nummer); b) nach der Verwendung: 1. Kettengarn; 2. Schußgarn; 3. Damastgarn, Lastinggarn, Orleansgarn, (Woll-)Musselgarn; c) nach dem Draht in: 1. hartes aus längerer Wolle erzeugtes, stark gedrehtes; 2. weiches aus kürzerer Wolle erzeugtes, schwach gedrehtes; d) nach der Beschaffenheit des Materials: 1. Merinogarn aus feiner, kurzer Wolle; 2. Lüstergarn aus langer, grober, glänzender Wolle; e) nach dem Zustande der Reinheit, indem man ungewaschenes und gewaschenes unterscheidet.

2. Zwirnen. Dasselbe geschieht so wie bei anderen Materialien.

3. Sengen. Dient zur Entfernung der Härchen an der Oberfläche.

### III. Halbkammwollspinnerei.

Die Fabrikation der Garne aus den Kämmlingen der Kammgarnspinnerei, welche Halbkammgarne genannt werden, findet zum Teil nach der Methode der Streich-, zum Teil nach der der Kammgarnspinnerei statt.

Die Kämmlinge kommen zuerst auf eine Krempel mit Bandabführung. Dieses Band wird auf Fgell- oder Schraubenstrecken verzoogen und dupliert, nach dem englischen System nach und nach



in Borgarn verwandelt und auf Watermaschinen versponnen. Hier und da steht eine Plättmaschine oder ein Apparat in Gebrauch, welcher die Fasern mit Wasserdampf in Berührung bringt.

## VI. Kunstwolle-Spinnerei.

Als Kunstwolle bezeichnet man Fasern, die namentlich aus Gewebe-, dann auch aus Spinnerei- und Weberei-Abfällen gewonnen werden. Die aus Kammgarnstoffen erzeugten werden Shoddy und die aus Streichwollgeweben gewonnenen Mungo und die aus halb-wollenen Stoffen hergestellten, Extrakt genannt.

Die Verarbeitung beginnt mit dem Entstauben, worauf bei Shoddy ein Waschen folgt mit schwachen Laugen. Bei der Gewinnung von Extrakt werden die gewaschenen Lumpen dem Carbonisieren unterworfen, worauf ein Entsäuren durch Einlegen in eine Sodalaugung und Spulen folgt.

Das Zerreißen der Gewebe in die einzelnen Fasern erfolgt mittelst Reißwolf ähnlichen Reißmaschinen: Die Shoddy- und Mungo-Lumpen werden vor diesem Prozeß aber eingefettet, etwa mit säurefreiem Oel, weil sich dadurch die festgeklebten Verunreinigungen am leichtesten ablösen.

Am leichtesten lassen sich die Extrakt-Lumpen zerreißen, da der Zusammenhang derselben durch das Carbonisieren, durch welches die Baumwollfasern zerstört werden, beinahe ganz aufgehoben ist; am schwierigsten sind die verfilzten Mungo-Gewebe; verhältnismäßig leicht die Shoddy-Lumpen zu zerreißen.

Das Verspinnen dieser Fasern geschieht nach den Prinzipien der Streichwollspinnerei; dieselben gelangen daher über drei Krempel als Borgarne auf die Mulemaschine.

## Fünftes Kapitel.

### Seidenspinnerei.

#### I. Verspinnen der Rohseide.

Das Verspinnen der Seide besteht, deren Eigenschaften entsprechend, aus einem einfachen Zwirnprozeß, Zwirnen, Filieren, Moulinieren, dem nur behufs einer bequemeren Verarbeitung ein Abwickeln der auf dem Seidenhaspel gebildeten Strähne auf Spulen vorausgeht (Spulen, Wickeln).

## A. Spulen.

Die beim Großbetrieb zum Spulen benutzten Maschinen bestehen aus einem langen, rahmenartigen, hölzernen Gestell von der Gestalt eines Tisches, an dessen beiden Längsseiten sich durch horizontale Arme getragene Stangen befinden, auf welche die Spulen aufgesteckt werden. Diese hölzernen, mit Rändern versehenen Spulen sitzen mit zwei zylindrischen Ansätzen außer den Rändern auf zwei hölzernen Friktionscheiben und werden durch Drehung dieser Scheiben mitgedreht. Unter den Spulen befinden sich Haspel von der Größe, daß die auf dem Seidenhaspel gebildeten Strähne leicht auf dieselben aufgesteckt werden können. Der Seidenfaden läuft vom Haspel durch einen Fadensführer mit Glasauge zur Spule, während der Fadensführer durch eine unrunde Scheibe in hin- und hergehende Bewegung versetzt wird, um die Spule in der Mitte dicker zu gestalten.

## B. Zwirnen.

Das Zwirnen findet auf Zwirnmaschinen statt, welche sich der Hauptsache nach nur dadurch von den gewöhnlichen Zwirnmaschinen unterscheiden, daß die Spule, von welcher sich der Faden abwickelt, an derjenigen Stelle steht, an welcher sonst die Spindel und Aufwickelungsspule sich befindet. Auf dieser Spule werden die Fäden schon in der Anzahl aufgewickelt, in welcher sie gezwirnt werden sollen. Von der Abwickelungsspule gehen die Fäden durch die beiden Ösen eines sförmigen Flügels und von da durch einen Fadensführer zu der in Umdrehung versetzten, auf horizontaler Achse gelagerten Aufwickelungsspule.

Da es mitunter erwünscht ist, schon dem Rohseidenfaden einen Draht zu erteilen, so geht diesem Zwirnen oft ein Drehen auf einer der Zwirnmaschine ähnlichen Vorrichtung voraus. Solche gedrehte Spulen werden dann 10 Minuten in einen Dampfkasten gegeben und von hier in warmes Wasser gebracht. Als weitere Vorbereitung zum Zwirnen dient noch das Duplieren, welches so viel Fäden auf eine Spule wickelt, als gezwirnt werden sollen.

## C. Sortieren.

Je nach dem Grade der Zwirnung, der Verschiedenheit des Materials und der Bestimmung der gezwirnten Seide unterscheidet man folgende Sorten:

1. Organsinseide, Kettenseide, Orsonseide. Dieselbe wird aus den festesten Fäden der besten Cocons erzeugt, links zwei-

oder dreifädig gezwirnt aus Rohseide, welche aus 3—8 Coconsfäden gehaspelt und mit rechtem Draht gedreht ist.

2. Tramseide, Einschlagseide. Dieselbe dient als Schuß in der Weberei und für Posamentierarbeiten und ist aus 2—3 Rohseidenfäden von geringeren Cocons ohne Drehung gezwirnt.

3. Marabout-Seide. Diese Seide zeichnet sich durch besondere Steifigkeit aus, da sie aus ungedrehter und ungeschälter Rohseide erzeugt ist, die einmal vor und einmal nach dem Färben gezwirnt wurde und wobei der die Oberfläche bedeckende Seidenfirnis mit der scharfen Zwirnung die Steifigkeit erteilt.

4. Pelseide, Pello. Dieselbe ist nur aus einem einzigen gedrehten Rohseidenfaden hergestellt, welcher von 8—10 Cocons geringster Qualität genommen ist, da die Seide als Einlage für Gold- und Silbergespinste dient.

5. Nähseide, Kusier. Dieselbe muß sehr stark sein und wird durch zweimaliges Zwirnen aus gedrehter oder ungedrehter Rohseide von 3—24 Cocons, 2-, 4- oder 6fädig hergestellt. Eine sehr feine Nähseide (Kusirino) wird aus 3mal 3 feinen Rohseidenfäden durch zweimalige Zwirnung erzeugt.

6. Strickseide entsteht wie Nähseide durch schwaches, zweimaliges Zwirnen aus 2—6 Rohseidenfäden.

7. Rordonnierte Seide. Dieselbe ist als eine sehr glatte, runde Seide, zu feinen Arbeiten (Häckeln etc.) beliebt, und wird aus bestem Material durch zweimaliges, starkes Zwirnen gedrehter Rohseide hergestellt.

8. Stickseide, flache Seide, Plattseide. Von dieser verlangt man, daß sie bei Stickereien breit ausliegt und wird daher aus Rohseide mit so geringer Drehung gezwirnt, daß sie sich leicht lockert und platt legt.

#### D. Haspeln, Spulen, Konditionieren.

Die gezwirnte Seide kommt größtenteils in Strähnen oder auf Rollen gewickelt in den Handel, weshalb sie noch gehaspelt werden muß.

Da die Seide sehr hygroskopisch ist, der Werth derselben aber durch den Wassergehalt stark beeinflusst wird, so untersucht man dieselbe auf diesen Gehalt durch die Konditionierung in Konditions-Anstalten, indem eine abgewogene Menge vier Stunden lang bei 110°C in einem Trockenschranke getrocknet und

dann noch im Schranke gewogen wird, zu welchem Behufe die Seide an einem Platindraht hängt, welcher an einer über dem Schrank befindlichen Waage befestigt ist.

### E. Kochen, Schälen.

Der den weißen Coconfaden umgebende, oft gefärbt erscheinende Leim macht den Faden hart, steif und ziemlich glanzlos. Um denselben zu entfernen, wird die Seide dem Kochen, Entschälen unterworfen, welches mit verdünnten alkalischen Laugen durchgeführt wird. Hierbei kommt die Seide zuerst in Strähnen in eine 80—90° warme Seifenlösung, zum Ausschleudern auf eine Zentrifuge, hierauf in Säcke gepackt zum Kochen 1—2 Stunden in eine schwache Seifenlösung und endlich nach wiederholtem Spulen und Zentrifugieren in einen Trockenraum. Die halbgekochte Seide wird nur einmal in schwacher Seifenlösung behandelt. Den höchsten Grad blendender Weiße erhält die Seide durch Bleichen in Schwefeldämpfen oder in flüssiger schwefliger Säure und sofortiges Ausspülen.

### II. Verspinnen der Seidenabfälle.

Dieser mit dem Namen Florettspinnerei bezeichnete Zweig der Spinnerei beginnt nach der Entfernung des Leimes und nach dem Trocknen der Cocons mit dem Foliierungsprozeß durch Klopfen des Materials mittelst dünner Holzstäbe auf Tischen oder Drahtbürden.

Ein darauffolgendes Einfetten mit Öl wird auf die Weise ausgeführt, daß ein durch Schütteln erzeugtes Gemenge von Wasser und Öl auf die Seide gespritzt und diese so lange in einen Behälter eingeschlossen wird, bis sich durch Absorption des Wassers das Öl gleichmäßig über die Fläche verteilt hat. Nun gelangt das Material behufs Öffnens auf eine Kratzmaschine, welche aus einem Zuführtuch, einer Vorwalze, einer mit sehr grobem Beschlag versehenen Haupttrommel nebst einer Arbeitswalze und einer Wickelwalze besteht. In dem Beschlag dieser Trommel bildet sich eine Watte, welche durch Rückdrehung ab- und auf eine Wickelwalze aufgewickelt wird. Hierauf gelangt diese Watte in eine dem Reißwolf ähnliche Konstruktion, deren gezahnte Trommel von 1 m Durchmesser das Material wieder in eine Watte an seiner Oberfläche verwandelt, welche sodann parallel der Drehachse zerschnitten und in 12 Streifen von der Länge gleich der Trommelbreite und 250 mm Breite verwandelt wird. Diese Bärte werden von einer 1 m langen hölzernen Zange gefaßt und einer Kammmaschine dar-

geboten, welche aus einem horizontal bewegten, mit Hechelstäben versehenen Tuch ohne Ende besteht, das sich über einen Wagen wegbewegt, der die Zangen mit den Bärten trägt. Die gekämmten Bärte erhalten dann noch eine Verarbeitung mittelst Strecken und Duplieren auf Schraubenstrecken, werden auf Flyern mit Kammstäben auf Borgarn und mittelst Water- oder Mulemaschinen zu Feingarn versponnen.

Die Abfallgarne zeigen viel Knötchen, Noppen, welche durch eine Putzmaschine abgelöst werden.

Die gesponnene Seide kommt als Schappe, Chappe, Krejentin, Galett oder Galettam in Strähnen in den Handel, während insbesondere die bei der Florettseidenspinnerei entstehenden Abfälle Strazza heißen.

Die bei der Florettspinnerei sich ergebenden Abfälle aus kurzen Fasern bestehend, bilden das Rohmaterial für die Bourette-spinnerei (Seidenwerg). Dasselbe besteht aus einem Mischen der Fasern, dem folgt ein Öffnen in einer groben Karde, dann die Wattenbildung wie bei der Florettspinnerei; aus dieser Watte wird auf einer Krempel ein Band gewonnen, welches gekämmt, dann wieder in Watte, hierauf wieder in ein Band umgewandelt wird, aus welchem dann durch Strecken, Vorspinnen auf Flyern und Feinspinnen auf Watermaschinen ein Garn entsteht.



## Dritte Gruppe.

### Weberei.

#### Erster Abschnitt.

#### Konstruktion der Gewebe.

Unter Gewebe, auch Zeug, Stoff, versteht man flächenartige Kunstprodukte, welche aus Fäden oder fadenartigen Körpern durch eigentümliche, gesetzmäßige Verschlingungen derselben erzeugt werden und eine große Biegsamkeit und Elastizität besitzen. Das Rohmaterial besteht zum größten Teil aus Garn, auch aus Metall- und Holzdraht, Glasgespinnst, Stroh u. s. w.

Die Konstruktion der Gewebe muß so durchgeführt werden, daß sich die einzelnen Fäden gegenseitig an einer Verschiebung hindern, was am einfachsten dadurch geschieht, daß man, wie Fig. 86 B zeigt, um ein Fadensystem 1, 2, 3, 4, 5 u. s. w. einen Faden so schlingt, daß derselbe in der einen Lage über die Fäden

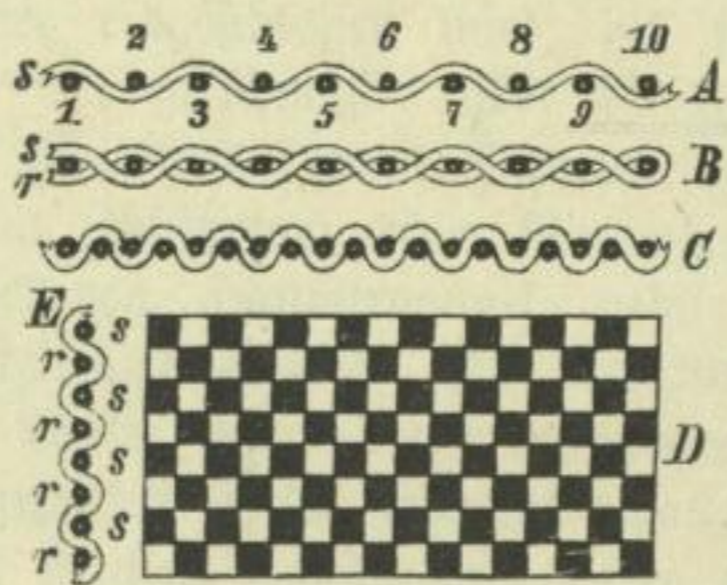


Fig. 86.

1, 3, 5 . . . und unter die Fäden 2, 4, 6 . . . , in der darauffolgenden Lage jedoch in entgegengesetzter Weise zu liegen kommt. Befinden sich die Fäden dann außerdem noch so nahe aneinander als thunlich, so ist das Ausweichen eines Fadens nach irgend einer Seite unmöglich und die Fäden sind in jeder Richtung gebunden. Diese einfachste Verschlingung oder Bindung wird

Leinwandbindung genannt, ist also aus zwei Fadensystemen hergestellt, von welchen das eine Kette, Zettel, Werft, das andere Schuß, Einschuß, Einschlag heißt und die ganz gleichmäßig an beiden Seiten des Gewebes zur Wirkung kommen.

Die Konstruktion des Gewebes ändert sich sofort, wenn die Fäden des einen Systems bei der Durchkreuzung mehr als einen Faden überspringen und wie in Fig. 87 ersichtlich, über  $m$  und unter  $n$  Fäden des anderen Systems hinweggehen, so daß der Faden  $s$  auf eine größere Länge frei-, flott liegt und jede Seite des Gewebes ein durch die ungleiche Verteilung der Fäden hervorgerufenes sehr abweichendes Aussehen erhält. Das Flottliegen über mehrere Fäden erhöht ferner den Glanz, begünstigt den Faltenwurf, sowie das Aufsaugen größerer Mengen von Feuchtigkeit.

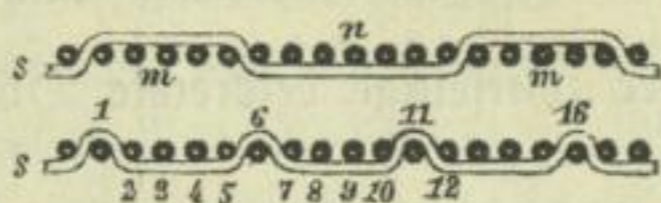


Fig. 87.

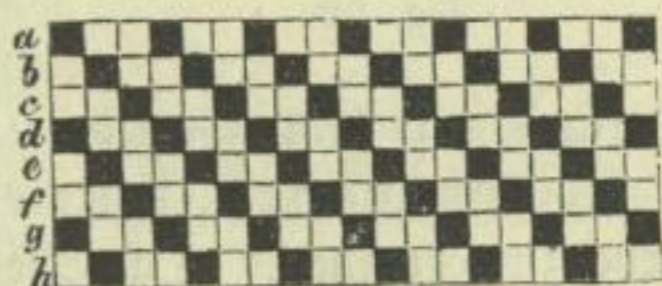
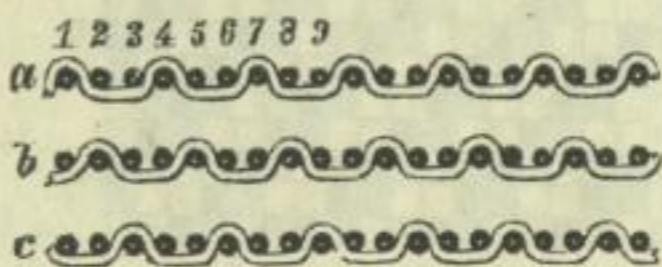


Fig. 88.

Ist die Bindung, wie Fig. 88 zeigt, eine solche, daß der Faden  $s$  immer je  $n$  Fäden überspringt  $\frac{n}{1}$   $\frac{n}{1}$

so wird dieselbe Körper, Kieper und das betreffende Gewebe geköpert, gekiepert, kroisiert genannt. Die geringste Anzahl von Fäden, welche hier zu einer Bindung gehören, sind 3, d. h.  $n = 2$  und man nennt den Körper drei-, vier-, fünf- u. s. w. bindig, je nachdem  $n = 2$ ,  $n = 3$ ,  $n = 4$  u. s. w. ist.

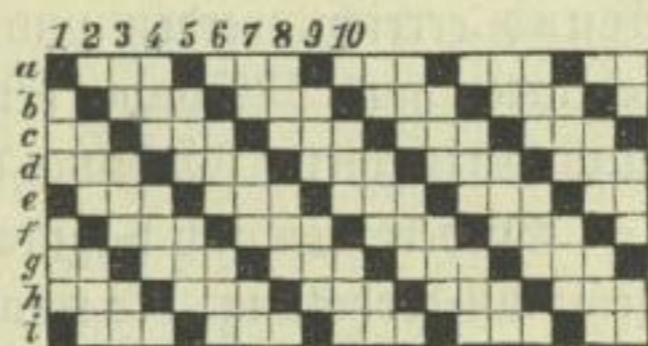


Fig. 89.

Die in Fig. 89 dargestellte Bindung ist der vierbindige Körper, da  $n = 4$ . Der Körper wird gewöhnlich nur 4—5bindig erzeugt.



Fig. 90.

Das Gesetz dieser Bindung erleidet keine wesentliche Änderung dadurch, daß die Bindungslinien unterbrochen werden, wie dies in Fig. 90 beim sogenannten gebrochenen und verfehten Körper der Fall ist.



Fig. 91.

Die in Fig. 91 dargestellte Bindung ist die Atlasbindung, bei welcher die Kreuzungsstellen niemals in eine Linie fallen und bei welcher die Fäden des einen Systems mindestens über 5 Fäden

des anderen Systems flott liegen und dadurch die Bindungspunkte gänzlich verdecken.

Ist die Bindung nach dem Gesetze  $\frac{n}{n} \frac{n}{n}$  gebildet, so entsteht der zweiseitige beidrehte Doppelkörper, Fig. 92; selbstverständlich läßt sich dieses Gesetz nach dem allgemeinen

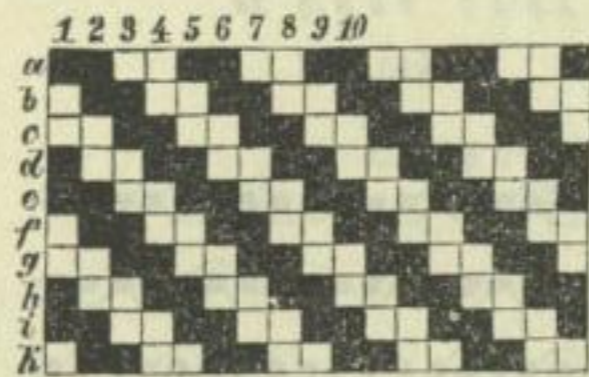


Fig. 92.

Ausdruck  $\frac{n}{m} \frac{n}{m}$  mannigfach variieren.

Da nun dieses Gesetz auch die Form  $\frac{n}{m} \frac{o}{p} \frac{q}{p}$  annehmen, d. h. das Flotten nach jedem Schuß geändert werden kann, so ist auch jedes beliebige Muster (Figur, Dessin) auf dem Gewebe (nun Grund, Fond, Boden genannt), d. h. gemusterte, figurirte, faconnierte, dessinierte Gewebe zu erzeugen. Das Hervortreten eines Musters kann insbesondere durch eine Verschiedenheit des Ansehens von Figur und Grund erreicht werden und zwar sowohl durch Auswahl der Gewebearten und Mischung derselben, als auch in vorzüglicher Weise durch verschiedene Färbung der Fäden (Buntweberei).

Wiederholen sich Figuren in symmetrischer Anordnung, so wird diese Wiederholung Rapport genannt. Die Gesamtzahl der zu einer Figur notwendigen, in der Breite des Stoffes liegenden Kettenfäden bildet einen Kurs, während die Gesamtzahl der hierzu erforderlichen Schußfäden Marsch oder Tour genannt wird.

Sollen die Figuren durch kostbare Stoffe besonders hervorgehoben werden, so sind, um von diesen Stoffen thunlichst wenig zu verbrauchen, folgende Wege einzuschlagen.

Sollen die Figuren durch kostbare Stoffe besonders hervorgehoben werden, so sind, um von diesen Stoffen thunlichst wenig zu verbrauchen, folgende Wege einzuschlagen.

a) Eine besondere, nur zur Bildung der Figuren dienende Kette, Figurenkette, wird in den Grund eingewebt und durch gewöhnliche Schußfäden gebunden. Die Muster heißen dann aufgeschweift oder aufgelegt.

b) Zur Herstellung der Figur dienen Schußfäden, welche unabhängig vom Grundgewebe sind und von den gewöhnlichen Kettenfäden gebunden werden (Figurschuß). Von dieser Methode, welche Broschieren genannt wird, giebt es zweierlei Herstellungsarten: 1. in der Weise, daß der Figurschuß stets am Rande der Figur umkehrt und nur oberhalb des Gewebes, innerhalb der Figurengrenzen flottliegt und 2. in der Weise, daß der Schuß



über die ganze Breite des Gewebes geht und auf der einen Seite nur die Figur bildet, auf der anderen Seite zwischen den Figuren flottliegt oder nur soweit gebunden ist, als es die Festigkeit des Gewebes erfordert. Die erste Methode ist das Broschieren im engeren Sinne, die zweite Methode wird das Lanzieren, ihr Produkt lanzierter, überschossener Stoff genannt. Die auf der Rückseite flottliegenden Schußfäden werden zur Erhöhung der Durchsichtigkeit und zur Verminderung des Gewichtes häufig am Rande der Figuren abgeschnitten.

Wird die Kette  $p$  eines Gewebes (Fig. 93) bald von den gewöhnlichen Schußfäden überschossen, bald über sehr dicke Fäden 2, 4, 6 . . . geführt und diese letzteren nach der Seite herausgezogen, so erhält das Gewebe querlaufende, über das Gewebe emporragende Schleifen, Maschen  $n$ , Knoppen genannt, welche sich, aufgeschnitten, in einzelne Fadenenden auflösen und auf der Oberfläche des Gewebes als Haare  $h$  erscheinen.

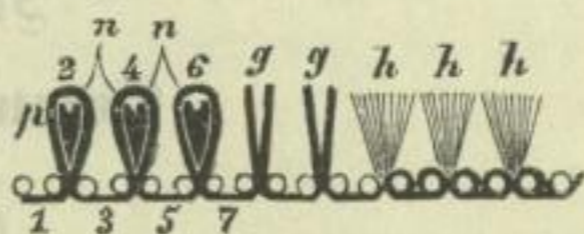


Fig. 93.

Das dadurch entstehende, mit kurzen, steif aufrecht stehenden Haaren versehene Gewebe heißt Samt, Plüsch, das mit langen, niederlegbaren Haaren ausgestattete Gewebe Felpel, Pelzsamt. Die die Maschen bildende und daher schneller verbrauchte Samt-, Pol-, Oberkette wird als besondere Kette zugeführt. Um die starken Fäden leicht aus den Maschen ziehen zu können, bildet man dieselben aus glattem Messing- oder Stahldraht (Samtnadel). Werden die Knoppen nicht aufgeschnitten — ungeschnittener, gezogener Samt — so dienen häufig Fäden zur Knoppenbildung, welche sitzen bleiben (gerippter Samt).

Unter Manchester versteht man ein samtartiges Gewebe, welches dadurch entsteht, daß die über mehrere Fäden flottliegenden Schußfäden aufgeschnitten und aufgerichtet werden. Da dieses Gewebe gewöhnlich aus Baumwollgarn erzeugt wird, erhält es auch den Namen Baumwollsamt oder Manchester.

Das mit gleichgroßen viereckigen Öffnungen versehene, Gaze genannte Gewebe wird dadurch gebildet, daß zwei nebeneinanderliegende Kettenfäden 1, 2, Fig. 94, gekreuzt und der Schuß an dieser Stelle durchgeführt wird, so daß der Kettenfaden 1 sämtliche Schußfäden unter und der Kettenfaden 2 sämtliche Schußfäden über sich hat.

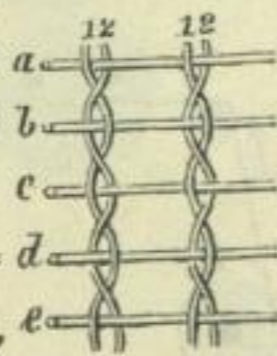


Fig. 94.

Nach der Verschiedenheit der Konstruktion teilt man die Gewebe in folgende Klassen:

1. glatte oder schlichte Stoffe, auch taffet- oder leinwandartige;
2. geköperte, gekieperte, kroisierte Stoffe;
3. gemusterte, faconnierte, dessinirte, figurierte Stoffe;
4. samtartige Stoffe;
5. gazeartige Stoffe.

Durch Kombination dieser Konstruktionen werden die unzählbaren, im Handel vorkommenden Gewebe erzeugt.

## Zweiter Abschnitt.

### Erzeugung der Gewebe.

#### Erstes Kapitel.

#### Im allgemeinen.

Die Erzeugung der Gewebe läßt sich am leichtesten in der Weise durchführen, daß man einen Teil der in einer Ebene ausgespannten Kettenfäden hebt, den Schußfaden in die so entstandene Öffnung bringt und die Kettenfäden wieder in die frühere Stellung führt. Die hierzu notwendigen Operationen sind demnach: Teilung der Kette und Eintragen der Schußfäden.

#### I. Bewegung der Kette.

Um die Kette teilen zu können, müssen die Kettenfäden in geordneter, paralleler Lage, gewöhnlich horizontal ausgespannt werden. Da die Kette oft 50 m lang ist und davon nur etwa 1,5—2,5 m zur Bearbeitung freiliegt, so wird der übrige Teil behufs Raumersparung auf den Kettenbaum, Garnbaum, Hinterbaum *K*,

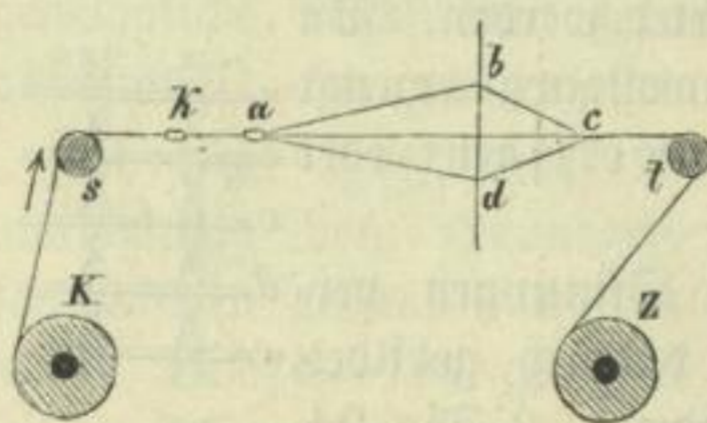


Fig. 95.

Fig. 95, aufgewickelt und von demselben, je nach dem Verbrauch, wieder abgegeben, während das schon erzeugte Gewebe auf dem Zeug-, Waren-, Border-, Leinwand-, Tuchbaum *Z* aufgewickelt wird. Zwischen diesen Bäumen wird die Kette über die Stäbe *s* und *t* geführt, welche Streich- oder Streifbäume genannt werden und zwischen diesen letzteren findet die Teilung derselben in der Weise

statt, daß entweder ein Teil der Fäden über oder unter die Kette gezogen, oder daß der eine Teil gehoben, der andere Teil nach abwärts gezogen wird. Je nachdem die eine oder andere Methode der Teilung angewendet wird, bildet sich das Fach, der Sprung  $abc$  über der Kette  $ac$ , als Obersprung, Oberfach, Obergelese, oder unter der Kette als Unterfach, Untersprung, Untergelese  $adc$ . Da sich die Fäden  $abc$  bei der Fachbildung so viel verlängern müssen, daß dies durch Beanspruchung der Elasticität der Fäden nicht durchführbar ist, so ist am Kettenbaum eine Vorrichtung anzubringen, durch welche während der Fachbildung etwas Kette abgewickelt und beim Verschwinden des Faches wieder aufgewickelt wird. Außer der Bewegung zur Fachbildung (Arbeitsbewegung) hat die Kette noch eine Bewegung in ihrer Längenrichtung (Schaltbewegung) zu vollführen, welche stets in Intervallen erfolgt und zwar bei der Handweberei in größeren Intervallen, etwa nach der Erzeugung von je 80—100 mm Gewebe und bei der Maschinenweberei nach jedem Schuß.

#### A. Schaltbewegung.

Die Schaltbewegung kann zunächst auf die Weise angeordnet werden, daß sowohl der Zeug- als auch Kettenbaum eine selbstthätige Drehung erhält; gewöhnlich geht die Schaltbewegung jedoch vom Zeugbaum aus und wird durch Zug auf den Kettenbaum übertragen, welcher behufs Erzeugung eines spannenden Gegenmomentes mit Bremsvorrichtungen versehen ist. Die Zeugbaumbewegung wird dem Erfordernisse entsprechend durch Schaltwerke hervorgebracht, die gewöhnlich aus Sperrrad und Sperrfegel bestehen und die Bewegung durch Getriebe auf den Kettenbaum übertragen, wie dies in Fig. 96 A der Fall ist. Der Sperrfegel  $a$  erhält seine Bewegung durch die schwingende Bewegung des Hebels  $bcd$  und dreht das Schalt-

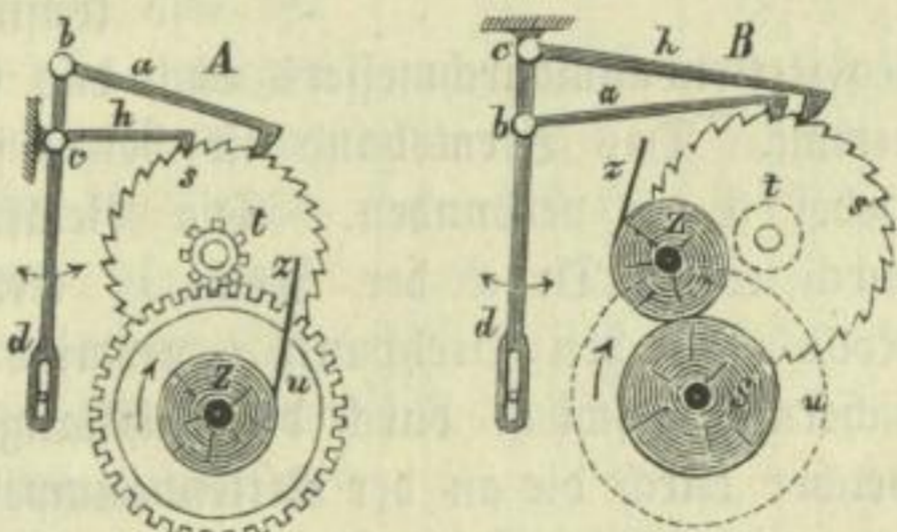


Fig. 96.

rad  $t$  bei jeder Schwingung um mehrere Zähne. Da bei dieser Konstruktion die Schaltbewegung um so größer wird, je größer der Durchmesser des Zeugbaumes ist, so wird dieselbe viel genauer und gleichbleibend durch eine dritte Walze veranlaßt, an welche der Zeug-

baum durch Gewichte angedrückt und von welcher er durch Friction mitgenommen wird, wie dies aus Fig. 96 B ersichtlich, in welcher Z den Zeugbaum, S den sogenannten Sandbaum darstellt, der behufs Vergrößerung der Reibung zwischen Gewebe und Walze mit Sand und Leim überzogen ist. Die Bewegung des Sperrriegels *a* ist eine ähnliche, wie in Fig. 96 A.

Bei manchen Webstühlen stehen statt Schaltriegel und Sperrräder, Reibungsräder mit Keilnuth in Anwendung.

Die Bremsvorrichtungen, welche am Kettenbaum das zur Spannung der Kette erforderliche Moment erzeugen, dem Kettenbaum jedoch auch eine zur Fachbildung nötige Schwingung gestatten sollen, sind verschieden. Die in Fig. 97 A dargestellte Vorrichtung besteht aus einem mehrmals um den Kettenbaum geschlungenen Seil, welches

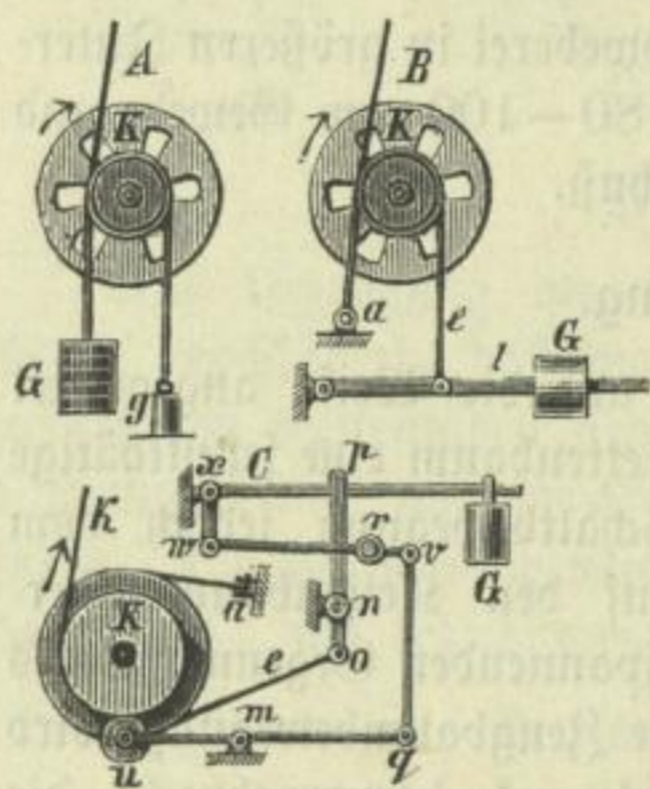


Fig. 97.

an dem einen Ende mit dem großen Gewichte *G*, am anderen Ende mit dem kleinen Gewichte *g* belastet ist. Bei entsprechend großer Drehung des Baumes stößt *g* auf den Boden, das Seil wird schlaff und *G* rutscht weiter (Rutschgewicht).

Bei Fig. 97 B ist das Bremsband bei *a* befestigt und bei *e* mit einem Hebel verbunden, welcher durch ein Gewicht *G* die Spannung des Bremsbandes bewirkt.

Die Vorrichtung Fig. 97 C ist so konstruiert, daß mit der Abnahme des Kettenbaumdurchmessers auch das Gegenmoment selbstthätig abnimmt. Das Bremsband ist bei *a* fest befestigt, bei *e* mit dem Hebel *o n p* verbunden. Die Belastung dieses Hebels geschieht durch einen Druck der Rolle *r*, welcher durch Annäherung der Rolle *r* an den Drehpunkt *n* vermindert werden kann. Diese Annäherung geschieht durch die Zugstange *q v* und den Hebel *u m q*, welcher durch die an der Kettenbaumperipherie gleitende Rolle *u* bewegt wird, während der Druck auf die Rolle *r* und auf den Hebel *o n p* durch das Gewicht *G* erzeugt und durch den Winkelhebel *w x C* übertragen wird.

### B. Arbeitsbewegung.

Um ein großes, reines, freies Fach zu erhalten, ist es vorteilhaft, Ober- und Unterfach gleichzeitig zu bilden, was am ein-

fachsten dadurch geschieht, daß die nicht mit ins Oberfach gehobenen Kettenfäden nach abwärts gezogen und dadurch gespannt werden.

Beim Heben der Kettenfäden sind die zusammengehörigen Fäden gleichzeitig zu heben und zwar so, daß die Kette in ihrer Schaltungsbewegung nicht gehindert wird und die Hebung in vertikalen Ebenen gesichert ist.

1. Arbeitsbewegung der Kette durch Schäfte und Tritte. Um diese Bedingungen zu erfüllen, werden die Kettenfäden durch Ringe *a* gezogen, Fig. 98, welche in Schnüren *b c* Litzen, Halsen, zwischen den Stäben *s* sitzen. Der

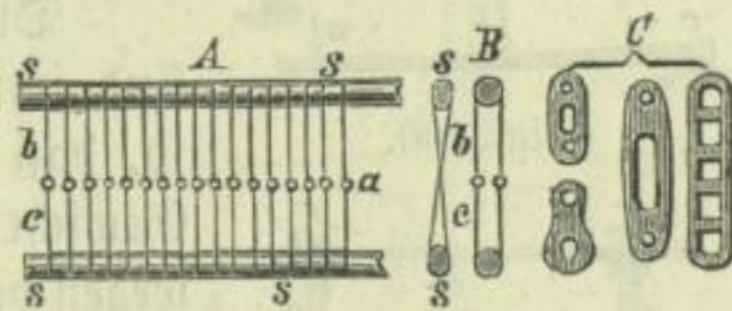


Fig. 98.

so entstandene Schaft oder Flügel vereinigt alle gleichzeitig zu hebenden Fäden. Seine Ringe werden aus Schleifen oder aus Draht oder Metallblech, auch aus Glas hergestellt und Augen, Ringe, Maillon genannt; gewöhnlich besitzen die Metallaugen drei Löcher, von welchen das mittlere den Faden aufnimmt, während die zwei anderen zum Anknöten der Litzen dienen. Für besondere Fälle sind noch mehr Löcher übereinander angebracht. Die Litzen, welche möglichst dünn sind, damit sie die Kette nicht reiben, bestehen aus mit Leinölfirnis getränktem Zwirn oder aus verzinnem Eisen draht. Bei sehr naheliegenden Kettenfäden erhalten die Litzen oft zwei Augen, Fig. 98 B.

Die Anzahl der zur Herstellung eines Zeugens notwendigen Schäfte hängt von der Konstruktion des Gewebes ab. So genügen z. B. zur Erzeugung der Leinwandbindung zwei Schäfte, von welchen der eine die Kettenfäden gerader Zahl, der andere die ungerader Zahl aufnimmt. Der dreibindige Körper verlangt drei Schäfte, weil jeder dritte Kettenfaden die gleiche Bewegung zu machen hat u. s. w.

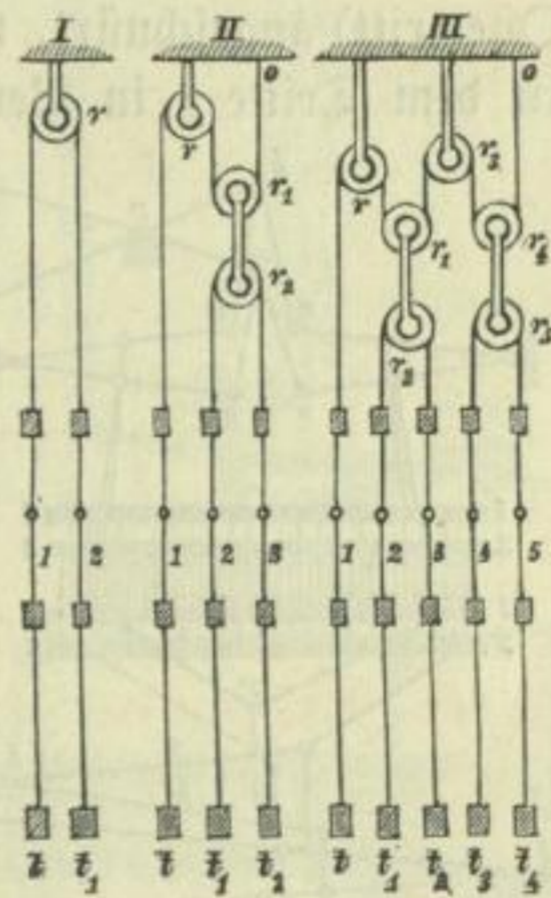


Fig. 99.

Das Heben der Schäfte geschieht fast ohne Ausnahme durch Hebel, mit welchen dieselben durch Schnüre, das Geschirr, Werk, Zeug, Kemise verbunden werden. Diese Verbindung, die Anschnürung, geschieht behufs Erreichung eines reinen Faches in

Kraft, Grundriß der mechan. Technologie II.

9

der Regel so, daß das Heben eines oder mehrerer Schäfte gleichzeitig das Niederziehen der übrigen Schäfte bewirkt.

Diese gemeinschaftliche Bewegung zweier Schäfte erfolgt durch Zusammenkuppeln derselben vermittelt zweier Schnüre oder Riemen, welche (Fig. 99) über die Rolle  $r$  gehen. Bei drei Schäften ist dies, wie Fig. 99 II zeigt, dadurch erreichbar, daß die Schäfte 2 und 3 mittelst Rollen  $r_1$  und  $r_2$  an einer Schnur hängen, welche bei  $o$  befestigt ist, über die Rolle  $r$  geht und mit dem Schaft 1 verbunden ist. Die Anordnung bei 5 und mehreren Schäften zeigt Fig. 99 III.

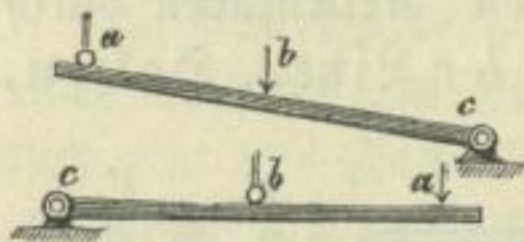


Fig. 100.

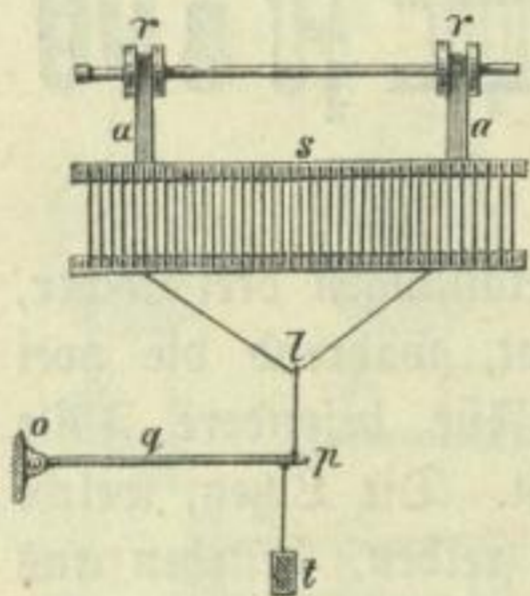


Fig. 101.

Die Hebel zur Bewegung der Schäfte sind immer einarmig, Fig. 100, und liegen so, daß sie der Arbeiter (Weber) durch sein Gewicht mittelst Aufsetzen seines Fußes zu bewegen vermag, weshalb dieselben auch Tritte, Schemel genannt werden. Das Treten auf die Mitte des Hebels bei  $b$  ist trotz des kleineren Hebelarmes günstiger wegen des kleinen Weges und des geringeren Schwankens.

Um eine einfache Führung der Schäfte ohne Schwanken derselben zu erhalten, sind dieselben nicht unmittelbar an den Tritt, sondern an eine Führungstange  $g$ , Fig. 101 (Quertritt) angeschnürt, welche sich um den Punkt  $o$  dreht und bei  $p$  mit dem Tritte  $t$  in Verbindung steht.

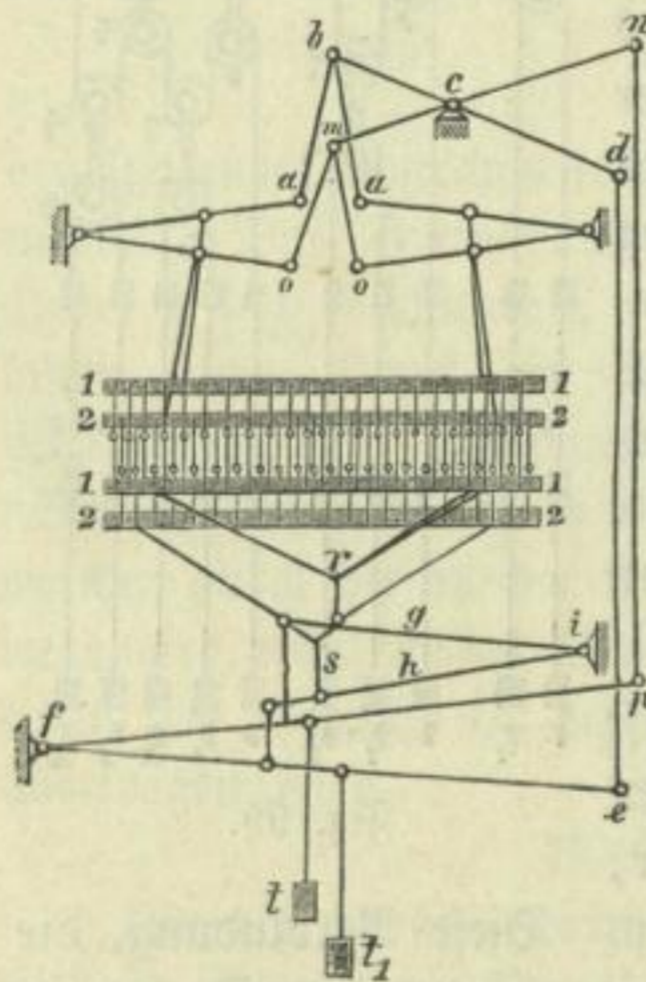


Fig. 102.

Bei breiten Geweben und schweren Ketten wird zur Sicherung und Erleichterung der Bewegung oft die Anschnürung mit Kontremarsch, Obertritt, Tümmeler, Fig. 102, angewendet, welche dem Fuße des Webers eine günstigere Hebelübersetzung bietet. Wie aus der Figur ersichtlich, hängt der Schaft 1 an den Querritten  $aa$ , welche beide mit dem Ende  $b$  des Hebels  $bcd$  verbunden sind;  $d$  ist durch eine Stange mit dem einarmigen Hebel  $f$  in Verbindung, der einerseits mit dem Tritte  $t$ , andererseits durch den einarmigen Hebel  $hi$  und die Schnüre  $s$  mit dem Schaft 2 in Ver-

bindung steht. Durch den Tritt  $t_1$  wird daher der Schaft 1 hinauf-, der Schaft 2 hinabgezogen. Bei Tritt  $t$  ist das umgekehrte der Fall. Durch Anschnürung der Schäfte unmittelbar an die Hebel  $b$  und  $m$  kann der Apparat vereinfacht werden.

Das Heben der Schäfte soll ohne Stoß und so geschehen, daß das Fach wenigstens solange freigehalten wird, bis der Schuß eingetragen ist. Beides bewirken die in Fig. 103 dargestellten Patronenscheiben, welche nur beim Betrieb durch Maschinenkraft angewendet werden und gewöhnlich aus abgerundeten Dreiecken  $A$  bestehen, die das Fach so lange offen halten, als sie während ihrer Drehung mit dem Kreisbogenstück  $b$   $c$  die Tritte berühren, die aus diesem Grunde und damit sie sicher und ohne Stoß in die andere Lage übergehen, an die Patronenscheiben angepreßt werden. Hierzu dient entweder der Gegenzug eines anderen Schaftes oder einer Feder oder eines Gewichtes, je nach der Aufhängung der Schäfte.

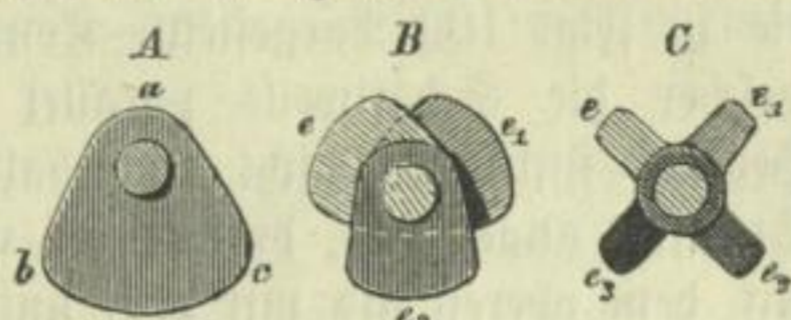


Fig. 103.

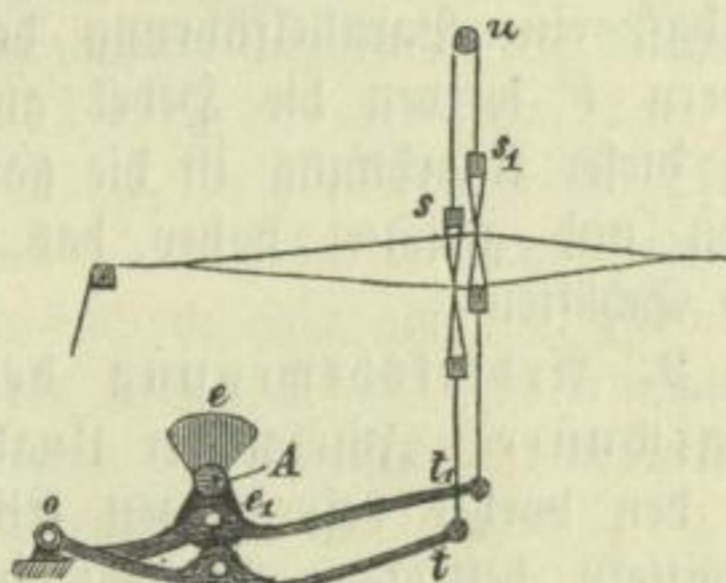


Fig. 104.

Sind nur wenig Schäfte vorhanden, so liegen die um  $o$  drehbaren Hebel (Tritte), Fig. 104, unter der Kette und sind unmittelbar mit den Schäften  $s$ ,  $s_1$  verbunden, welche ihrerseits durch Lederriemen an Scheiben  $u$  befestigt sind (Gegenzug).

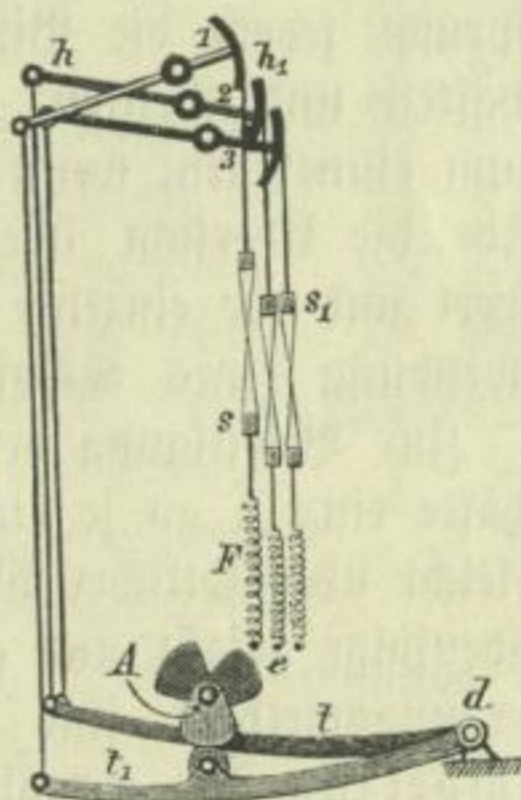


Fig. 105.

Eine andere Anordnung, Fig. 105, besteht darin, daß die um  $d$  drehbaren Hebel nicht unmittelbar, sondern erst durch Vermittlung von Stangen und der doppelarmigen, über der Kette liegenden Hebel 1, 2, 3 mit den Schäften verbunden sind, welche ihrerseits durch die Federn  $F$  ihren Gegenzug erhalten.

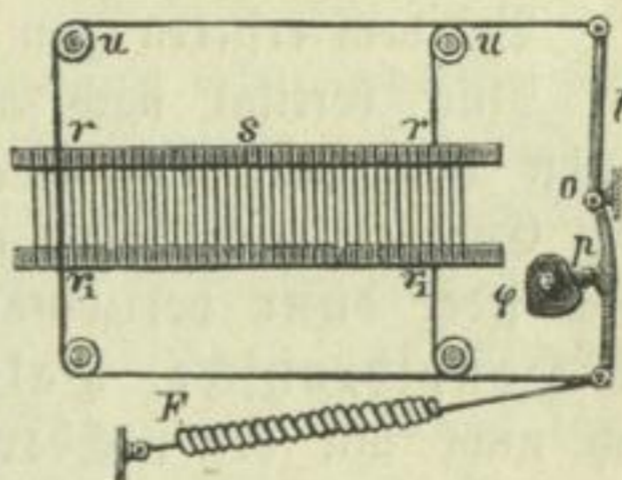


Fig. 106.

In beiden Fällen liegt die Schafswelle *A* parallel zu den Schußfäden.

Bei langen, schweren Schäften, z. B. für Tuchstühle, kommt die in Fig. 106 dargestellte Konstruktion oft zur Anwendung, bei welcher die Schafswelle parallel zur Kette angeordnet ist. Die Hebel *t* sind hier nicht unterhalb, sondern seitwärts in vertikaler Stellung angebracht, drehen sich um den Punkt *o* und sind sowohl mit dem oberen als mit dem unteren Teil der Schäfte durch über Rollen *u* laufende Ketten oder Schnüre an zwei Stellen verbunden, so daß eine Parallelführung derselben gesichert ist. Durch die Federn *F* werden die Hebel an die Patronenscheiben angepreßt. Bei dieser Anordnung ist die ganze Konstruktion bequem zu übersehen und gestattet daher das Anbringen einer größeren Zahl von Schäften.

2. Arbeitsbewegung der Kette durch Schäfte und Zugschnüre. Infolge der Unabhängigkeit der Schäfte kann auch mit den vorher besprochenen Einrichtungen (Fig. 105 und 106) vermittelt beliebigen Wechsels in der Schafthebung ein Gewebe erzeugt werden, das einen größeren Schußwechsel erfordert. Beansprucht jedoch die Bildung von Figuren eine große Zahl von Schäften und Tritten, so würden die Tritte einen sehr großen Raum einnehmen, wenn sie gut zugänglich bleiben sollen; außerdem würde die Übersicht über dieselben, sowie über die Fäden sehr erschwert und der einzelne Schaft so wenig Fäden erhalten, daß die Anwendung eines Schafes schließlich überhaupt unnütz erscheint.

Zur Beseitigung der Tritte ist es daher zweckentsprechend, die Schäfte einzeln an je einer Schnur aufzuhängen und diese Schnüre in leicht übersichtlicher Weise so anzubringen, daß sie in festgesetzter Reihenfolge gefaßt und gezogen werden können. Von dieser Schafsbewegungsmethode sind zwei Vorrichtungen, der Regelzug und Zampelzug, zu erwähnen, bei welchen das Ziehen durch die Hand vorgenommen wird.

Bei dem ersteren (am Regelstuhl) geht jede Schnur, Korde, ein Stück vertikal nach aufwärts, wird dann auf eine größere Länge horizontal über Rollen oder Glasstäbe geführt und ist mit dem Ende an einer Wand oder einem horizontalen Balken befestigt. Von jeder dieser horizontalen Schnüre hängt vertikal eine zweite, die Hauptbransche, Halschnur, nach abwärts, welche — um sich nicht mit den nachbarlichen Schnüren zu verwickeln — durch ein Loch eines sogenannten Halsbrettes geht und am Ende zum



Anfassen mit einem hölzernen Regel versehen ist. Die Gesamtheit der horizontalen Schnüre heißt auch Schwanz.

Beim Zampelzug hängen die Hauptbranschen nicht frei, sondern sind mit den Enden am Fußboden befestigt und in einer Vertikalebene ausgespannt.

3. Arbeitsbewegung der Kette durch Schäfte und Platinen. Die Nachteile der letztgenannten Vorrichtungen sind: Raumverschwendung, die Verwendung einer besonderen Person zum Regieren der Schäfte und leicht und häufig vorkommende Fehler, welche durch falsches Greifen hervorgerufen werden. Diese Nachteile werden umgangen, wenn die Schäfte in der Reihenfolge, in welcher sie gehoben werden sollen, mit **einem** sich gesetzmäßig bewegenden Zugorgane periodisch in Verbindung gebracht werden. Das einfachste und deshalb am häufigsten gebrauchte Mittel zur Verbindung des Schafes mit dem erwähnten Zugorgane ist ein in Fig. 107 A und B dargestellter hakenartiger Körper, Platine, Hebehaken, Schwinge genannt, welcher aus zähem Holze oder aus Eisendraht besteht und mit dem Schaft durch die Platinenschnüre *s* verbunden ist.

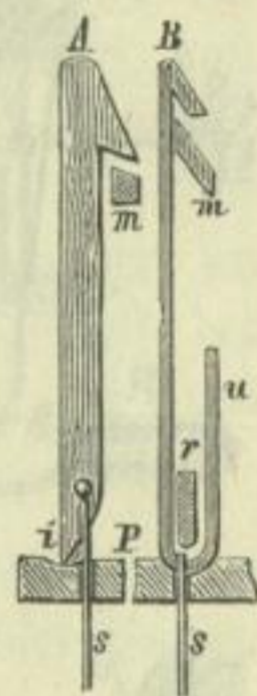


Fig. 107.

Sind hierbei sämtliche Platinen so nebeneinander gelagert, daß die Haken nach einer Richtung stehen, so können dieselben ganz einfach durch eine nach aufwärts gehende Schiene *m* gehoben werden. Da nun ferner bei dieser Einrichtung alle diejenigen Platinen, welche mit ihren Haken außerhalb des Bereiches der Schiene sind, unberührt bleiben, so wird durch eine entsprechende Vorrichtung, welche die Platinen in bestimmter Ordnung außer den Bereich der Schiene *m* zu bringen imstande ist, der gewünschte Wechsel in vollständig gesetzmäßiger Weise und mit Sicherheit vor sich gehen.

Zur Thätigkeit des Apparates ist auch hier eine Arbeits- und Schaltbewegung nötig, von welchen die erstere ausschließlich der Schiene *m*, die letztere den Platinen angehört. Die Schaltbewegung kann entweder so vorgenommen werden, daß sämtliche Platinen mit ihren Haken über der Schiene *m* stehen und bei der Ausschaltung zurückgedrängt werden, oder so, daß die einzuschaltenden erst mit dem Haken über die Schiene gelegt werden. Der erstere Fall ist der allgemein übliche.

Um die Stellung der Haken nach einer Richtung zu sichern, stehen die Holzplatinen zwischen Führungstäbchen, dem sogenannten Kost, während die Drahtplatinen durch die in das gebogene Ende *u* der Platinen eingelegte Schiene *r* an einer Drehung verhindert werden. Zur Unterstützung der Platinen dient das Platinenbrett, Platinenboden, mit einer entsprechenden Anzahl von Löchern für die Schnüre *s*.

Die stets automatische Bewegung der Platinen kann direkt oder indirekt ausgeführt werden; in beiden Fällen müssen dieselben nach jeder Bewegung in ihre frühere Lage zurückkehren, was entweder durch Gewichte oder Federn geschieht. In Fig. 107 A wird die am Ende abgeschrägte Platine durch das den Schaft niederziehende Gewicht zurückbewegt. Zur Bewegung durch Federn wendet

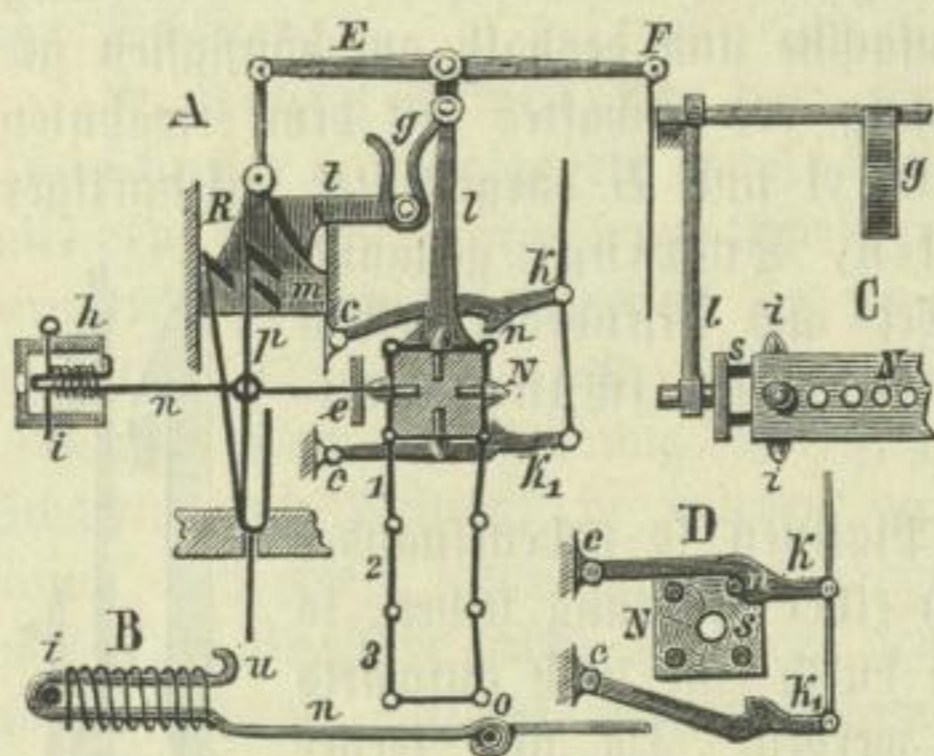


Fig. 108.

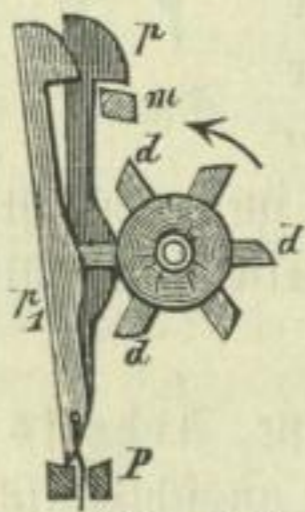


Fig. 109.

man beinahe durchgehends die in Fig. 108 dargestellte Einrichtung an: Über die Drahtplatine ist mit der Öse *o* die sogenannte Nadel *n* geschoben, über deren umgebogenes Ende eine Spiralfeder gewunden ist, die sich einerseits an den Haken *u*, andererseits an den im Federhause *h* steckenden Splint *i* anlegt und dadurch die Platine gegen die Schiene *m* bewegt, ohne derselben bei ihrer vertikalen Bewegung hinderlich zu sein, während sie selbst in dem Nadelbrett *e* ihre Führung erhalten. Bei dem direkten Angriff wirken gewöhnlich Däumlinge *d*, Fig. 109, einer ruckweise bewegten Daumenwelle auf die Platinen, bei der indirekten Bewegung erfolgt das Ausschalten derselben gewöhnlich durch das Andrücken eines ruckweise gedrehten und schwingenden Prismas, Fig. 108, an den Nadelenden, wobei dieses Andrücken erfahrungsgemäß stoßartig geschehen muß, um den Widerstand der Nadeln zu überwinden, zu welchem Behufe das Prisma in zwei Armen *l* (Lade) pendelartig aufgehängt ist. Da nun die Nadeln durch den Stoß dieses Prismas ausgeschaltet werden, so sind jene Nadeln, welche den nicht auszuschalten-

den Platinen angehören, diesem Stoß zu entziehen, was am einfachsten dadurch geschieht, daß das Prisma an der zum Stoß gelangenden Seite mit entsprechend verteilten Löchern versehen wird, in welche die Nadeln eintreten. Da jede Seite des Prismas anders verteilte Löcher besitzen kann, so ist ein Wechsel der Ausschaltung leicht durch die Drehung des Prismas erreicht. Diese Drehung wird bei dem Ausholen der Lade zu einem neuen Schlag durch die Klinker, Falle, Hund, Wendehaken *K*, Fig. 108, bewirkt, welche durch ihr eigenes Gewicht niederfällt, mittels der Nase *n* den Stift *s* des Prismas festhält und dadurch dieses letztere um  $90^\circ$  dreht. Diese Stifte, welche mit einer Platte am Ende des Prismas angebracht sind, bilden die Laterne.

Die zur Hebung der nicht ausgeschalteten Platinen dienende Schiene *m*, Messer genannt, ist behufs Geradeführung in einen Rahmen *R*, Messerkasten, gelagert, welcher in Prismenführungen geht und durch das Hebzeug mittelst eines Trittes oder einer Zugseil und Hebel *EF* gehoben wird. Das Ausschwingen der Lade geht vom Messerkasten aus, dessen Arm *t*, Fig. 108, mit einem Bolzen oder Rolle in die mit der Lade verbundene Kullisse *g* eingreift. Die Form dieser Kullisse bewirkt ein Ausheben der Lade beim Heben des Messerkastens und ein stoßartiges Anschlagen an die Nadeln beim Senken desselben, wenn zu diesem Behuf der Kasten plötzlich losgelassen wird. Dieser ganze Apparat wird mit dem Namen Schafmaschine bezeichnet.

Zu einer oft notwendig werdenden größeren Abwechslung im Heben einer größeren Zahl von Schäften genügen die vier Seiten des Prismas nicht und könnte dann eine Trommel mit mehreren Lochreihen verwendet werden. Da jedoch auch dies für figurenreiche Gewebe auch nicht ausreicht, so benutzt man dann in der Regel ein vierseitiges Prisma, welches an jeder Seite so viel Löcher hat, als Schäfte vorhanden sind, von welchen diejenigen Löcher bei jedem Hube der Lade verschlossen werden, deren entsprechende Schäfte auszuschalten sind. Das Verschließen der Löcher geschieht durch beinahe ausschließlich aus dünner zäher Pappe bestehenden Platten (Karten), welche genau die Größe der Prismaseite haben und für die zu hebenden Schäfte mit Löchern versehen sind. Die Anzahl der Karten richtet sich nach der Anzahl von Schußfäden, welche einen Rapport bilden. Die mit den Löchern versehenen Karten werden durch Fäden zu einer Kette ohne Ende

vereinigt und diese über das Prisma  $N$  gehängt, welches als Kettentrommel wirkt und bei jeder Drehung eine andere Karte aufnimmt und vorschiebt, wobei zur Sicherung des genauen Anlegens am Prisma befindliche Warzen  $i$  dienen, welche in entsprechende Warzenlöcher der Karte eintreten.

4. Arbeitsbewegung der Kette durch Harnisch und Platinen. Mit der Schaftmaschine ist man bei genügender Kartenzahl imstande, schon eine große Verschiedenheit im Heben der Schäfte eintreten zu lassen. Erstreckt sich aber die Figur über eine große Anzahl von Kettenfäden, so ist auch eine große Zahl Schäfte notwendig, deren Anbringung oft unmöglich wird. In solchem Falle kann nun ebenfalls dadurch abgeholfen werden, daß man die Schäfte ganz beseitigt und an Stelle derselben einfache Litzen anbringt und diese durch Schnur mit den Platinen verbindet. Damit hierbei die Litzen sich genau senkrecht bewegen, bedürfen sie nur einer Führung, die gemeiniglich in einem Apparat stattfindet, welcher Harnisch genannt wird und dessen Hauptteil aus dem Harnischbrett, Löcherbrett, Schnürbrett, Chorbrett, Gallierbrett, durch dessen Löcher die erwähnten Schnüre durchgeführt sind, besteht. Die Litzen  $l$  sind mit je einem Gewicht  $b$  belastet und durch die Schnüre  $a$  (Heber, Aufheber) an die Korden  $c$  befestigt, welche die Fortsetzung der Platinen bilden. Es müssen daher alle jene Heber, welche gleichzeitig zu hebende Kettenfäden tragen, an dieselbe Kordel angebunden werden, so daß unter Umständen für jeden Kettenfaden eine besondere Platine vorhanden ist. Bei der dadurch bedingten großen Anzahl von Platinen stellt man dieselben in mehreren Reihen hinter einander auf und bringt natürlich dann eben so viele Messer an, als Platinenreihen vorhanden sind. Aus dieser Vereinigung mehrerer Schaftmaschinen entsteht die Jacquardmaschine, welche für die Herstellung der größten Mustermannigfaltigkeit anwendbar ist und in ihren wesentlichen Teilen durch Fig. 110 vor Augen geführt wird. Die mit Bleien  $b$  beschwerten Litzen  $l$  tragen die Kettenfäden  $K$ , nehmen über dem Harnischbrett  $H$  die Heber  $a$  auf und vereinigen sich mittelst der Korden  $c$  an den Platinen  $p$ , die auf dem Platinenbrett  $P$  aufliegen, durch einen Klotz an der Lagenveränderung verhindert werden und sich mit den Nadeln kreuzen, welche von Federn, die im Federhaus  $F$  sitzen, stets so vorgedrängt werden, daß die Platinen mit ihren Haken im Bereich der Messer liegen. Nur durch das Anschlagen des Prismas  $i$  gegen die Nadeln tritt die

oben erklärte Schaltung ein, so daß durch das Heben des Messerrahmens *M* die Fachbildung vor sich geht. Zum Zweck der Hebung hängt hier der Messerkasten *M* mittelst zweier Ketten, Lederriemen *k* u. s. w. an den Segmenten *s, s*, welche an der schwingenden Welle *w* sitzen, die durch den Hebel *h* und die Schnur *S* bewegt wird. Das Prisma *i* liegt mit Zapfen in kleinen verschiebbaren Lagern der Schwingen *g*, welche um Spitzen sich drehen und mittelst der Schere *E* auf oben erklärte Weise von dem Messerkasten *M* aus den Antrieb zum Aus- und Einschwingen erhalten, wobei die Hunde *u* und *u<sub>1</sub>* auf bekannte Weise zur Wirkung kommen. Zu bemerken ist noch eine Krücke, welche an der rechtsseitigen Schwinge liegt und durch eine Spiralfeder angetrieben auf das Ende des Prismas *i* drückt, damit es sich immer genau um 90° dreht. — Zunächst hat diese Maschine den großen Vorteil, auch in dem Falle wenig Raum zu beanspruchen, wenn die Zahl der Platinen sehr groß ist, wenn sie also eine große Kettenfädenverteilung zuläßt. Sodann bietet sie, durch Anbringung einer beliebig langen Kartenkette, also beliebig vieler verschiedener Karten, die Möglichkeit dar, eine ebenso unbeschränkte Zahl Schußfädenwechsel eintreten, demnach Muster von einer Ausdehnung und Kompliziertheit herstellen zu lassen, welche nur durch die Zahl der vorhandenen Kettenfäden begrenzt wird. Da eine Jacquardmaschine endlich fast ohne Zeitverlust nur durch Auflegen einer anderen Kartenkette zur Erzeugung anderer Muster eingerichtet und mit jedem Webstuhl ohne weiteres in Verbindung gebracht werden kann,

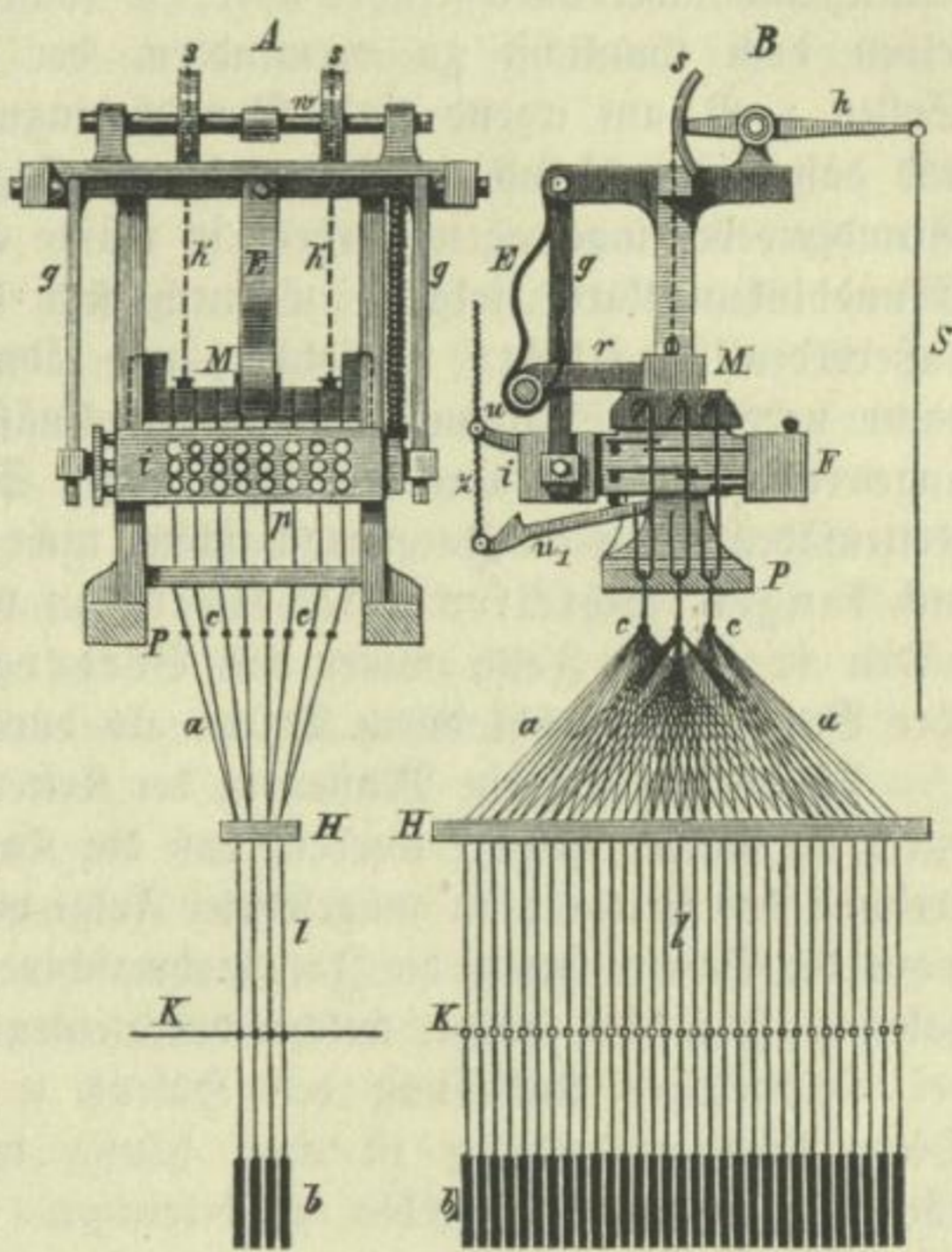


Fig. 110.

das Ende des Prismas *i* drückt, damit es sich immer genau um 90° dreht. — Zunächst hat diese Maschine den großen Vorteil, auch in dem Falle wenig Raum zu beanspruchen, wenn die Zahl der Platinen sehr groß ist, wenn sie also eine große Kettenfädenverteilung zuläßt. Sodann bietet sie, durch Anbringung einer beliebig langen Kartenkette, also beliebig vieler verschiedener Karten, die Möglichkeit dar, eine ebenso unbeschränkte Zahl Schußfädenwechsel eintreten, demnach Muster von einer Ausdehnung und Kompliziertheit herstellen zu lassen, welche nur durch die Zahl der vorhandenen Kettenfäden begrenzt wird. Da eine Jacquardmaschine endlich fast ohne Zeitverlust nur durch Auflegen einer anderen Kartenkette zur Erzeugung anderer Muster eingerichtet und mit jedem Webstuhl ohne weiteres in Verbindung gebracht werden kann,

so ist sie der unentbehrlichste und fast ausschließlich gebräuchlichste Kettenteilungsapparat für gemusterte Stoffe geworden.

Obwohl die Herstellung der Karten mit der Kartenschlagmaschine, Stechmaschine, Dessiniermaschine leicht, schnell und sicher durchgeführt wird, so sucht man die Anzahl derselben doch thunlichst zu vermindern, der Kostspieligkeit wegen. Sollen z. B. auf irgend einer Grundbedingung Figuren hergestellt und daher abwechselnd ein Faden für die Figur und einer für das Grundgewebe eingetragen werden, so müßte auf jede Figuren-Grundbindungskarte folgen, wodurch sich die Zahl der Karten außerordentlich erhöht; in solchen und ähnlichen Fällen werden dann neben der Jacquardmaschine zweckmäßig auch noch Schäfte angewendet. Damit aber die Lizen dieser Schäfte die Hebung der Kettenfäden durch die Jacquardmaschine nicht hindern, sind dieselben mit langen Schleifen (Hechliken) zu versehen. Die Schäfte bilden in diesem Falle immer das Vordergeschirr und erhalten ihre Bewegung sowohl durch Tritte, als durch eine Schaftmaschine.

Wiederholt sich ein Muster in der Kettenrichtung, so kann dadurch an Karten gespart werden, daß die Karten durch Rückwärtsdrehung des Prismas in umgekehrter Folge vor die Nadeln kommen, wozu die Schaft-, sowie die Jacquardmaschine einen zweiten Wendehaken  $u_1$ , Fig. 110, besitzt, welcher durch einen Zug an der Schnur  $z$ , bei gleichzeitiger Auslösung des Hafens  $u$  in Wirksamkeit tritt. Diese Rückwärtsdrehung ist auch häufig nötig, um einen beim Weben eingeschlichenen Fehler zu beseitigen.

Die Anzahl der Platinen in der Jacquardmaschine richtet sich nach dem Muster und beträgt 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, wonach die Maschinen Hunderter, Zweihunderter u. s. w. genannt werden. Sie werden dann in 4, 8, 10, 12, 16, 20 Reihen angeordnet, wonach sich die Anordnung der Nadeln, Prismen- und Kartenlöcher richtet.

### C. Einige besondere Anordnungen für die Bewegung der Kette.

Bei einigen Geweben sind zur Herstellung des Faches Neben- vorrichtungen notwendig; so zur Erzeugung der Doppel-, Hohl-, Samt- und Gazegewebe.

1. Kettenbewegung für Doppelgewebe. Doppelgewebe nennt man jene schweren Gewebe, welche durch das Zusammenweben zweier Ketten in der Weise entstehen, daß von zwei übereinander angebrachten mit besonderem Kettenbaum versehenen Ketten einzelne

Fäden der einen Kette über oder unter die andere Kette gezogen und durch einen Schuß gebunden werden (Ober- und Unterkette.) Jede Kette muß für sich in besondere Schäfte eingezogen werden. Sind beide Ketten verschieden gefärbt, so lassen sich Muster bilden, welche auf der oberen Seite die Farbe der Unterkette und auf der anderen Seite die der Oberkette besitzen, wie dies bei den sogenannten Ridderminster Teppichen der Fall ist.

Eine besondere Gattung des Doppelgewebes ist der Piqué, bei welchem einzelne Fäden, z. B. der Unterkette so gebunden sind, daß Furchen und dergl. hervortretende Quadrate entstehen. Die rechte obere Seite heißt dann hier insbesondere Grund und besteht gewöhnlich aus besserem Material, die linke, untere Seite wird Futter, genannt und besteht aus schlechterem Material.

2. Kettenbewegung für Hohlgewebe. Als Hohlgewebe bezeichnet man docht-, schlauch- und sackartige Gewebe ohne Naht. Bei der Herstellung derselben liegen ebenfalls zwei Ketten übereinander, von welchen immer eine abwechselnd Fach bildet, so daß der Schuß zuerst z. B. durch die Unterkette nach rechts, dann durch die Oberkette nach links geht und bei weiterer Wiederholung dieses Spieles nach einer Schraubenlinie verläuft; werden dann an einer Stelle die beiden Ketten miteinander verwebt und an dieser Stelle nach der Querrichtung auseinander geschnitten, so entstehen am Ende geschlossene Schläuche, z. B. die Säcke ohne Naht.

3. Kettenbewegung für Samtgewebe. Die zum Heben der die Maschen, Pole bildenden, schweren Polkette dienenden Schäfte (Polflügel) werden durch den Poltritt so weit über die Grundkette gehoben, daß in das so entstandene Madelfach eine Samtnadel eingetragen werden kann. Um beide Ketten miteinander zu verbinden, geht dann die Polkette mit der Hälfte der Grundkettenfäden ins Unterfach.

4. Kettenbewegung für Gazegewebe. Von den beiden Fadensystemen 1, 2, Fig. 94, wird das stets obenliegende System die Polkette und das untenliegende die Stückkette genannt, welche auch separate Kettenbäume besitzen. Die Fäden der Polkette werden Pol-, Schling-, Dreherfaden, die der Stückkette Stück-, fester Faden genannt. Die Polfäden sind in den Polflügel *p*, Fig. 111, die Stückfäden in den Stückflügel *s* eingezogen. Mit letzterem verbunden ist noch der halbe Schaft *a* angebracht, dessen Lizen Glasaugen haben, durch welche die Polfäden hindurchgehen. Der Schaft *a* wird Perlkopf genannt. Die Lizen desselben gehen je an der

linken Seite eines Stückfadens nach abwärts und rechts desselben nach aufwärts. Wird nun der Polflügel nach aufwärts gezogen,

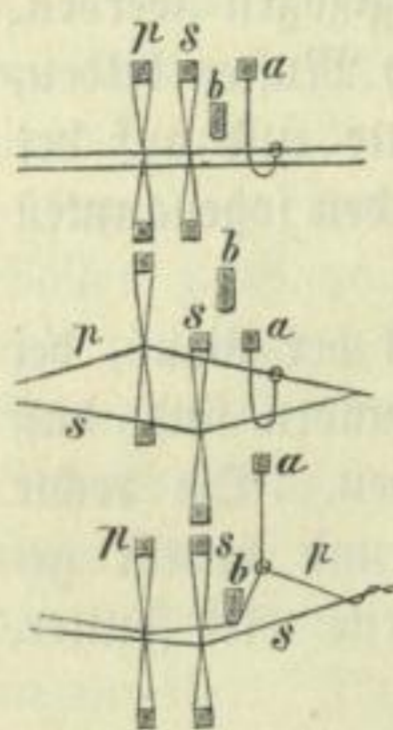


Fig. 111.

Fig. 111 (mittlere Figur), so entsteht das offene Fach, wobei die Polfäden sich oben befinden, wird der Stückflügel nach abwärts gezogen, wobei der Perlkopf nach aufwärts geht, so entsteht das gekreuzte Fach und die Polfäden befinden sich wieder oben. Da zur Erzeugung des Kreuzfaches mehr Kraft notwendig, so wird der betreffende Tritt harter Tritt genannt, während der andere weicher Tritt heißt. Um ein Mitnehmen der Stückfäden durch die Perlen zu verhüten, legt sich bei der Kreuzfachbildung ein Stab *b*, der Badurstock, über beide Ketten.

### II. Bewegung des Schußfadens.

Diese Bewegung hat die Aufgabe, den Schußfaden durch das hergestellte Fach der Kette zu bringen und an die anderen Fäden regelmäßig oft insofern mit einem Wechsel anzureihen (einzutragen), als häufig verschieden dicke und verschieden gefärbte Fäden aufeinander folgen sollen. Sie macht daher zwei Operationen notwendig, das Eintragen und das nachträgliche Anordnen (Aufschlagen).

Wenn man, wie Fig. 86 *B* zeigt, einen Faden *s* eingetragen hat und dann eine neue Fachbildung veranlaßt, um ein anderes folgendes Stück *r* von demselben Faden einzutragen, und dies nun abwechselnd an der einen und anderen Kante der Kette wiederholt, so entsteht an diesen Rändern z. B. bei *B* durch die Umschlingung der Fäden ein bestimmter sicherer Halt für die äußeren Kettenfäden weil sie verhindert werden, zwischen den Schußfäden herauszuschlüpfen. Da diese festen Kanten (Leiste, Egge, Sahlleiste, Sahlband) dem Gewebe an den Rändern einen besonderen Halt geben, so bilden auch die Gewebe mit Leisten die Regel. — In vielen Fällen werden sogar, teils zur Vermehrung der Festigkeit, teils des schönen Aussehens halber, besondere Kettenfäden (Leistengarn) aus verschiedenen, durch Farbe auffallend hervortretenden Stoffen, sogar aus feinem Draht, aufgezogen (bei Seidensamt, Taffet u. s. w.). — Zur Bildung der Leiste ist erforderlich, daß der Schußfaden abwechselnd links und rechts eingetragen wird und daß mehrere, gewöhnlich sehr viele Schußfäden aus einem einzigen



zusammenhängenden Faden bestehen. Um nun einen sehr langen Faden wiederholt so einzubringen, daß derselbe bei jedem Eintrag ein Stück von der Länge der Gewebebreite zurückläßt, giebt es nur einen Weg. Derselbe besteht darin, daß man das zu verwebende Schußgarn zu einem Knäuel oder auf einer Spule und dergl. zusammenwickelt, in dieser Gestalt durch das Fach schiebt und während des Durchschiebens nun um die bezeichnete Länge wieder abwickelt. Weil zugleich in diesem Verfahren der große Vorteil liegt, daß man eine bedeutende Garmlänge in handlicher Gestalt allmählich und mit viel größerer Sicherheit und Schnelligkeit verweben kann, als dies durch das unsichere und zeitraubende Einlegen einzelner Schußfäden möglich ist, so ist diese Methode des Eintragens überall da in Anwendung, wo aus bestimmten Gründen das Gegenteil nicht umgangen werden kann.

Um nun den sehr langen Schußfaden ohne zu große Reibung und ohne Verwirrung durch das Fach durchbringen zu können, muß derselbe durch irgend einen Apparat gegen eine unmittelbare Berührung mit den Kettenfäden geschützt sein. Dieser Apparat ist die sogenannte Weberschütze, Weberschiffchen, Schiffchen und besteht aus einem, an beiden Enden zugespitzten Holz- oder Eisenkörper, Fig. 112, welcher zur Aufnahme des Kötzers oder der Spule mit einer Höhlung und mit einer Reguliervorrichtung der Abwicklung versehen ist. Nur kurze Schußfaden, wie z. B. die Samtnadeln, werden einfach eingelegt. Die Schütze wird entweder durch die Hand (Handschütze) oder durch einen Anstoß (Schnellschütze) durch das Fach getrieben. Zur Erhöhung der lebendigen Kraft benutzt man zur Anfertigung der Schütze schweres Holz (Buchsbaum), Eisen und Stahl. Das Garn wird auf die Schußspule aufgewickelt, in die Schütze gebracht und entweder in axialer oder tangentialer Richtung abgewickelt. Im ersten Falle heißt dieselbe Schleifspule, im letzten Falle Abrollspule. Diese letztere findet, wie aus Fig. 112 ersichtlich, Platz auf einer kleinen Drahtachse, während die Schleifspule auf eine zum Herausdrehen eingerichtete sogenannte Seele, Fig. 112 A und D, aufgesteckt wird, welche ihrerseits konisch gebildet ist oder aus zwei auseinander federnden Teilen besteht.

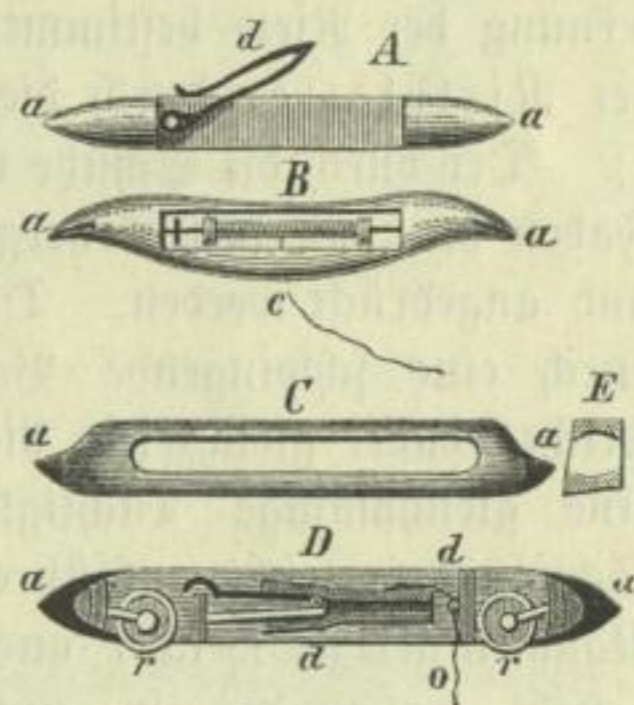


Fig. 112

Da die Schütze beim Durchlaufen niemals von den Kettenfäden getragen werden darf, so ist zur Aufnahme derselben unter der Kette eine Schützenbahn vorhanden. Auf dieser Schützenbahn, auf welcher die Kettenfäden aufrufen, läuft die Schütze oft mit Hilfe von Rollen (Rollschütze) hinweg, wodurch die Kettenfäden leicht aus ihrer Lage verschoben werden. Zur Vermeidung dieser Gefahr dienen aufrechtstehende Stäbchen, welche — da sie früher aus Rohr bestanden — Rohre, Riete heißen. Dieselben werden, um abgerundete Ränder zu erhalten, aus geplättetem Stahl- oder Messingdraht hergestellt und an beiden Enden in genau gleichem Abstände

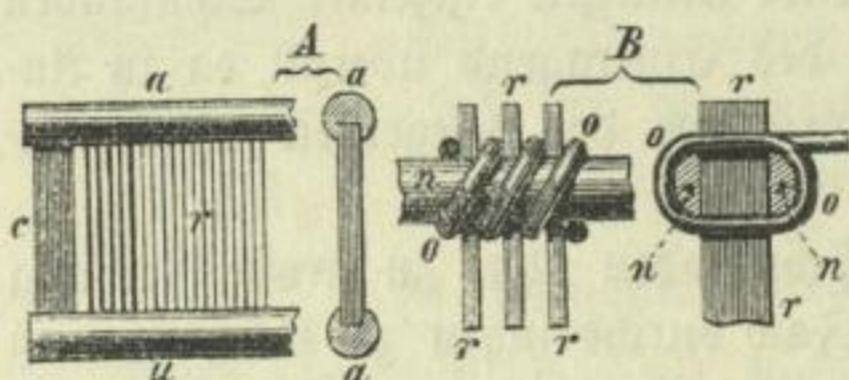


Fig. 113.

in zwei parallel laufenden Stäbchen *a a*, Fig. 113, Leisten, Wangen, so vereinigt, daß ein rahmenartiges, mit Rieten *r* kammartig ausgefülltes Werkzeug, das Blatt, Kamm, Weberblatt, Rietblatt entsteht. Um die gleiche Entfernung der Riete zu sichern, werden zwei Stäbchen *n n*, Fig. 113 B, mit einem Draht schraubenförmig umwunden, dessen Dicke die Entfernung der Riete bestimmt. Neuerer Zeit geschieht die Herstellung der Rietblätter durch die Kammsekmashinen.

Der durch die Schütze vor dem Kamm in das Fach eingetragene Faden muß an den vorhergehenden Schußfäden parallel angeschoben und angedrückt werden. Dieses Anschieben wird am zweckmäßigsten durch eine schwingende Vorwärtsbewegung des Kammes erreicht, welcher dabei gleichzeitig die Kettenfäden so auseinander hält, daß eine gleichmäßige Dichtigkeit des Gewebes entsteht. Um diese Schwingung leicht ausführen zu können, wird der Kamm in einen Rahmen gelegt, welcher aus den steifen Balken *k* und *d*, Fig. 114, besteht, wovon der eine unter, der andere über der Kette liegt und der untere gleichzeitig als Schützenbahn dient und Klotz, Ladenbaum genannt wird, während der obere Ladendeckel heißt. Beide sind an den vertikalen Armen (Schwingen) *s, s* aufgehängt, welche als Verbindung mit der Schwingungsachse *l*, auch Prügel, Ladenprügel, Ladenstock genannt, dient.

Die ganze Vorrichtung bildet die Lade, welche auf Schneiden oder Spitzen *i*, Fig. 114, oder Zapfen so über dem Webstuhl aufgehängt ist, daß sie bei Handwebstühlen die Tendenz hat, sich dem Weber entgegen zu bewegen. Bei mechanischen Web-

fühlen ist die Lade fast ausschließlich auf Schwingen angebracht, deren Drehungsachse, der größeren Stabilität halber, unter der Kette liegt. Hier soll nun die Lade so lange dem Kettenbaum zugeneigt stehen, bis die Schütze durch das Fach gegangen ist, dann aber sich behufs Anschlagens möglichst schnell vorwärts- und wieder rückwärts bewegen und zugleich einen sanft schiebenden Druck gegen den Schußfaden ausüben. Zur Hervorbringung dieser Bewegung sind ähnliche unrunde Scheiben mit Federandruck zweckmäßig, wie sie zum Zwecke der Trittbewegung Anwendung finden. In der Regel jedoch benutzt man einfach Kurbel oder Kreiscenter und Schubstange (wenn auch die Kurbelbewegung nicht vollkommen den Anforderungen entspricht), namentlich wenn der Schützenweg kurz und die Geschwindigkeit groß ist. In Fig. 115 A ist eine solche Konstruktion vor Augen geführt. Ist das Gewebe aber sehr breit (Tuch) oder die Geschwindigkeit der Schütze aus irgend einem Grunde klein, so muß eine Konstruktion angewendet werden, welche den Bewegungsgesetzen mehr entspricht, wie Fig. 115 B, wobei die Form der Scheibe auch einen Doppelschlag hervorbringen kann.

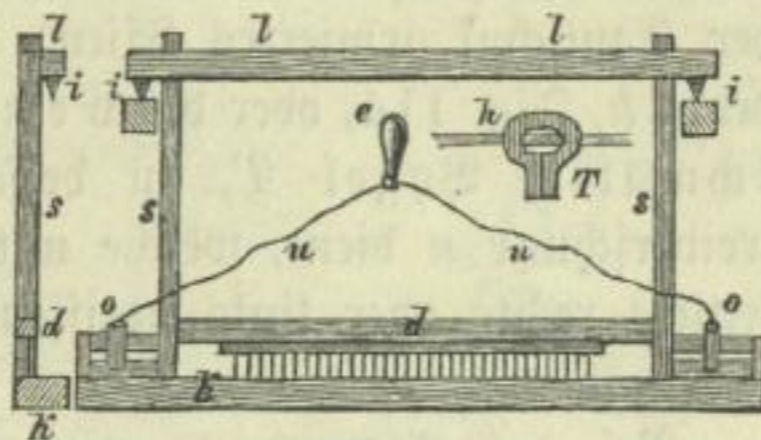


Fig. 114.

Die gleichmäßige Bewegung der langen Lade erfordert das Anbringen mindestens zweier Kurbeln oder Scheiben. Durch die in Fig. 116 angedeutete Konstruktion ist jedoch die Anwendung eines Excenters ermöglicht und zwar dadurch, daß die Lade *L* durch kurze Lenkstangen mit den beiden Winkelhebeln *h* und *h*<sub>1</sub> in Verbindung gebracht ist, deren Bewegung durch die gemeinschaftliche Stange *a* von dem Hebel *a b*, Fig. 115, bewirkt wird. Die Rückbewegung der Lade geschieht durch den Winkelhebel *h*<sub>2</sub> und die Spiralfeder *F*.

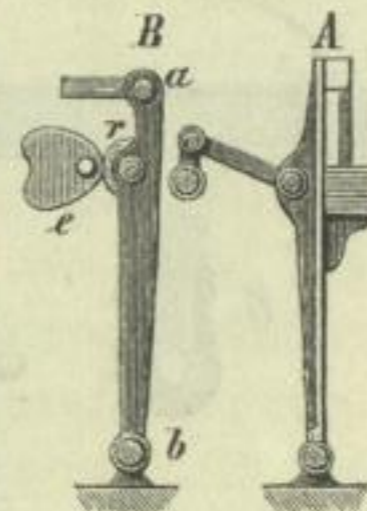


Fig. 115.

Zum Auffangen der Schütze am Ende ihrer Bewegung dient der an beiden Enden des Ladeflozes angebrachte Schützenkasten *o*, Fig. 114, welcher mit den zur Bewegung der Schütze dienenden, Fig. 116.

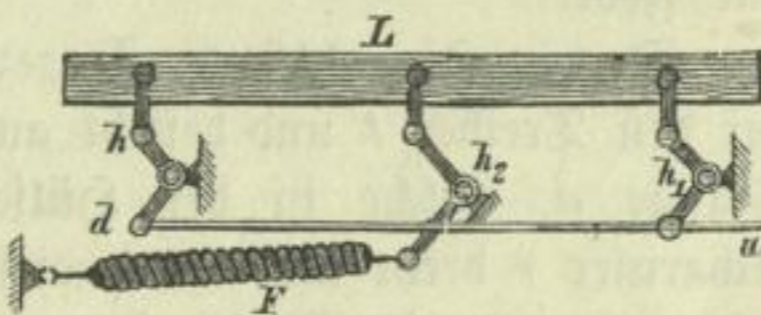


Fig. 116.

Zum Auffangen der Schütze am Ende ihrer Bewegung dient der an beiden Enden des Ladeflozes angebrachte Schützenkasten *o*, Fig. 114, welcher mit den zur Bewegung der Schütze dienenden,

im Schützenkasten angebrachten Konstruktionsteilen so angeordnet sein muß, daß er mit der Lade schwingt. Zu diesen Teilen gehört zunächst, um der Schütze den Stoß zu erteilen, der aus zähem Material (ungegerbte Ochsen- oder Büffelhaut, Sohlleder, mit Horn oder Kautschuk armiertes Eisen) bestehende und durch einen starken Draht *h*, Fig. 114, oder durch eine Schiene gerade geführte Treiber, Schneller, Vogel *T*, zu dessen Bewegung mit der Hand die Treiberschnur *u* dient, welche mit Hilfe der Handhabe *e* wie eine Peitsche rechts oder links gerissen die Bewegung der Schütze hervorbringt.

Bei der Anwendung mechanischer Kraft zur Bewegung der Schütze sind verschiedene Vorrichtungen in Verwendung. Der in Fig. 117 *A* dargestellte Apparat, welcher die Bewegung der Schütze *s*

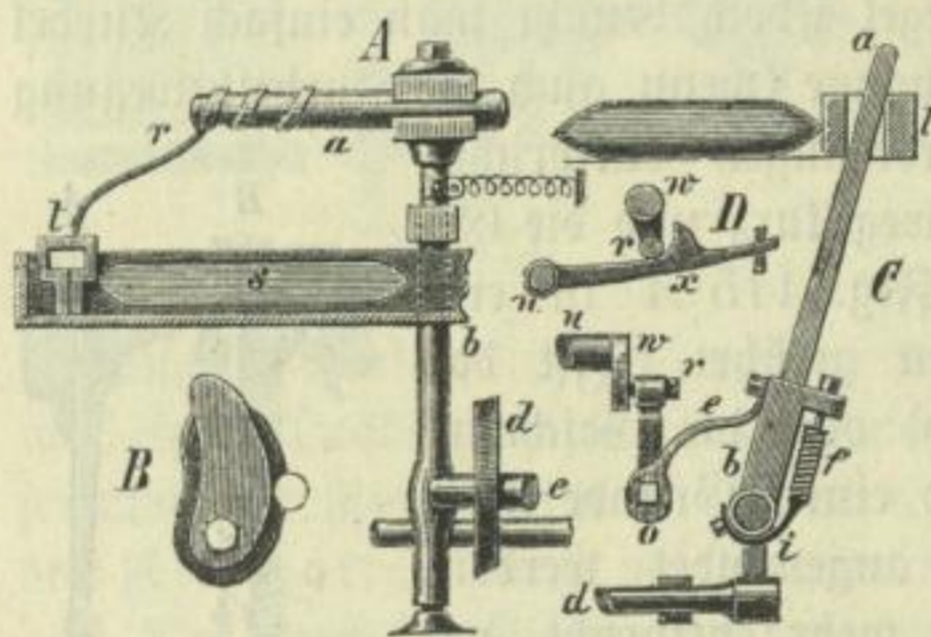


Fig. 117.

in einer der Handbewegung ähnlichen Weise bewirkt, besteht aus einer in Fuß- und Halslager drehbaren vertikalen Stange *b*, deren horizontaler Arm *a* durch den Riemen *r* mit dem Treiber *t* in Verbindung steht. Die plötzliche Bewegung dieser Peitsche geht von dem in *B* skizzierten Daumen *d* aus, welcher während seiner Drehung um eine horizontale Achse einen an der Stange *b* angebrachten konischen Zapfen trifft, durch dessen Verschiebung eine Drehung von *b* und *a* und dadurch der Stoß auf die Schütze bewirkt. Das Zurückdrehen geschieht dann durch eine Feder.

Der in Fig. 117 *C*, *D* gezeichnete Apparat wirkt unmittelbar auf den Treiber *t* und besteht aus einer durch diesen durchgesteckten Stange *a*, welche in der Hülse *b* befestigt ist, die sich um das Scharnier *i* dreht und durch dieses mit der Achse *d* in Verbindung steht, wodurch ein Mitschwingen mit der Lade möglich wird. An der Hülse *b* ist der Riemen *e* angebracht, welcher mit dem Ende des einarmigen Hebels *x*, Fig. 117 *D*, verbunden ist. Da dieser um *u* drehbare, mit einer Nase versehene Hebel durch den um *w* drehbaren Daumen *r* ruckweise niedergedrückt wird, so wird auch durch die entsprechende Bewegung der Stange *a* der Treiber vorgeschleunigt, während die Rückbewegung von der Feder *f* ausgeht.

Für sehr schwergehende Schützen oder lange Schützenwege ist die in Fig. 118 dargestellte Federlageeinrichtung häufig in Anwendung, welche darauf beruht, daß die Schütze durch eine plötzlich ausgelöste gespannte Feder eine große Anfangsgeschwindigkeit erhält. Durch eine mit der Kurbel *K* verbundene Stange *e* werden die beiden um *c* drehbaren Winkelhebel *d b* in schwingende Bewegung versetzt, wobei die Arme *d* mit einem seitwärts angebrachten Bolzen bei ihrer Auswärtsbewegung die Schläger *a*

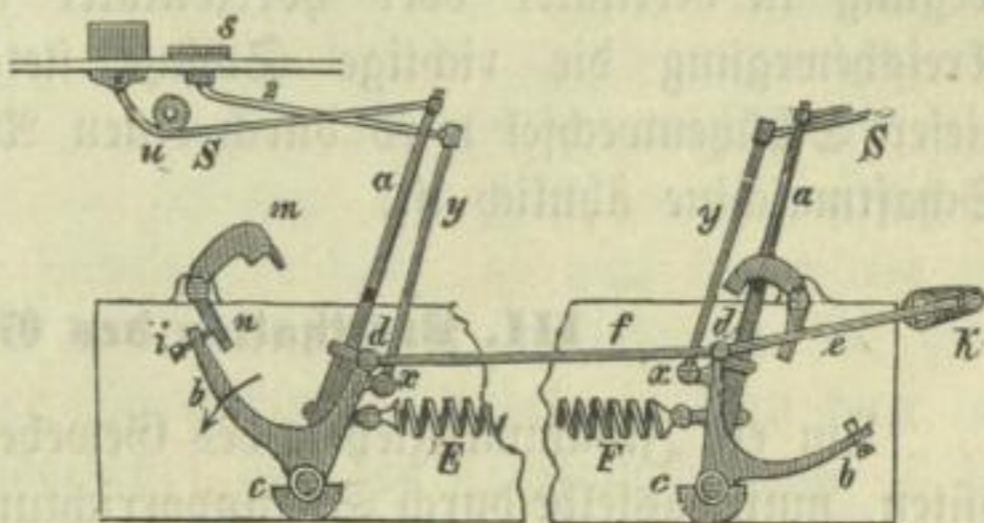


Fig. 118.

mit sich nehmen und dadurch die Feder *E* so lange spannen, bis die Falle *m n* über einen an *a* befindlichen Bolzen fällt und dadurch *a* fest und die Feder gespannt erhält. Beim Rückgange des Winkelhebels stößt dann die am Arme *b* befindliche Stellschraube *i* an die Falle, hebt dieselbe in die Höhe, wodurch die Feder zur Wirkung kommt und den Schläger *a* mit solcher Kraft nach sich zieht, daß die Schütze mit Hilfe der Treibschnur *S* durch das Fach geschleudert wird. Der Treiber wird am Ende seines Weges durch die Fangrolle *u* angehalten und an das Ende des Schützenkastens durch den Schieber *s* zurückgeschoben, welcher durch die mit dem Winkelhebel verbundenen Stangen *x y* und *z* bewegt wird.

Um ein Abgleiten der Schütze von der Bahn zu verhüten, wird dieselbe so konstruiert, daß sie sich während ihrer Bewegung an das Nietblatt andrückt; dies ist dadurch erreichbar, daß man bei Kollschützen die Kollachsen etwas gegen einen Punkt konvergierend stellt, während bei Schleifschützen der Schwerpunkt der Schütze gegen das Nietblatt verlegt wird.

Um ein Rückschlagen der Schütze, wenn sie im Schützenkasten angekommen ist, zu verhüten, dienen Blattfedern, welche sich oder einen Bremsklotz an die Schütze drücken; dieselben werden gleichzeitig dazu benutzt, ein Einstellen des Webstuhls zu bewirken, sobald die Schütze nicht in den Kasten eintritt (Schützenwächter). Außerdem ist noch eine Vorrichtung vorhanden, welche den Webstuhl einstellt, sobald der Faden reißt (Schußwächter.)

Bei manchen Geweben ist die Anwendung verschieden farbiger oder aus verschiedenem Material bestehender Schußgarne nötig, daher

mehrere Schützen in Anwendung zu bringen, die nach einer durch die Konstruktion des Gewebes bedingten Ordnung durch das Fach zu werfen sind. Dies wird durch die Wechsellade erreicht, welche aus einem gefächerten Schützenkasten besteht, der durch eine Bewegung in vertikaler oder horizontaler Richtung oder durch eine Kreisbewegung die richtige Schütze stets vor das Fach bringt; dieser Schützenwechsel wird durch einen Apparat reguliert, der der Schaftmaschine ähnlich ist.

### III. Breithalten des Gewebes.

Um ein Zusammenziehen des Gewebes nach der Breite zu verhüten, muß dasselbe durch Spannvorrichtungen ausgespannt erhalten werden. Hierzu dient der Sperrstock, die Sperrrute, Tempel, Tömpel, welche durch die Hand oder selbstthätig zur Wirkung kommt. Im ersteren Falle besteht derselbe gewöhnlich aus zwei hölzernen

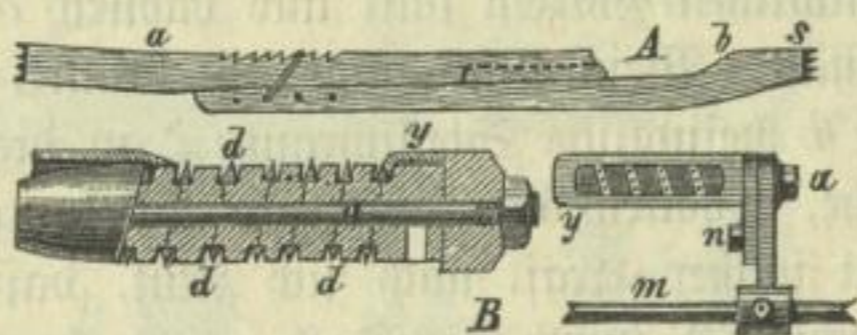


Fig. 119.

Stäben *a* und *b*, Fig. 119 A, welche nebeneinander verschoben und durch ein Band gegeneinander befestigt werden können, so daß die in die Egge eingesteckten Spitzen *s* das Ausspannen hervorrufen.

Von den selbstthätig wirkenden Tempeln ist der Rädchen- oder Walzen-Tempel am häufigsten angewendet. Derselbe besteht aus mehreren, an der Peripherie, mit Stahlspitzen versehenen Rädchen *d*, Fig. 119 B, welche sich schief zur Achse *a* um dieselbe bewegen, wobei die Spitzen einen Weg in der Achsenrichtung zurücklegen und das Gewebe nach auswärts drängen, daher spannen. Um dabei das Gewebe über den Rädchen zu erhalten, ist ein Deckel *y* angebracht, der um *n* aufgeklappt werden kann. Der ganze Apparat läßt sich an der Stange *m* verschieben und feststellen.

### IV. Die Webstühle.

Die bisher betrachteten Mechanismen zu einem Ganzen vereinigt geben die sogenannten Webstühle, welche in Handstühle und Maschinen-, Kraftstühle, mechanische Webstühle eingeteilt, oft aber auch je nach dem Erzeugnis z. B. Stuhl für glatte u. s. w. Gewebe, Bandstuhl, oder nach dem Material: Tuchstuhl, Taftstuhl u. s. w. besonders benannt werden.

Während bei dem Handstuhl die einzelnen Operationen in bestimmter Reihenfolge unabhängig voneinander durchgeführt werden, stehen die Bewegungen des mechanischen Stuhles in gesetzmäßiger Verbindung und gehen von einem Bewegungsorgane aus.

Der einfachste Fall ist der, wo auf einen Einschub ein Anschlag, ein Tritt und ein Vorschub des Zeugbaumes folgt. Ist die Bindung sodann eine Leinwandartige, welche zwei verschiedene Hebungen für zwei Schüsse verlangt und geht die Bewegung von der Ladenwelle auf die Schaftwelle über, so muß die erstere zwei Umdrehungen machen bei einer Umdrehung der letzteren. Da ferner nach jedem Anschlag eine Schaltung stattfindet, so kann diese auch direkt von der Lade ausgehen. Bei der Leinwandbindung ist desgleichen die Schaftwelle für die Peitschenbewegung zu benutzen, indem man an jedem Ende derselben einen Schlagdaumen anbringt und zwar um  $180^\circ$  verdreht. Dieselbe Anordnung kann bei einer geraden Anzahl von Hebungen für den Rapport durch Verteilung je der Hälfte der Schlagdaumen an die beiden Enden beibehalten werden, während bei ungerader Zahl eine besondere Schlagwelle erforderlich ist.

Die Geschwindigkeit der Schütze richtet sich hauptsächlich nach dem Material des Fadens und die Anzahl der Schläge pro Minute nach der Breite des Gewebes. Man kann etwa folgende größte Geschwindigkeiten pro Sekunde und Anzahl von Schützenbewegungen pro Minute auf 1 m Stoffbreite bezogen annehmen:

Material . . .	Seide	Leinengarn	Streichgarn	Kammgarn	Baumwollgarn
Geschwindigkeit	0,67 m	1,36 m	1,67 m	2,50 m	3,33 m
Einschüsse . .	40	80	100	150	200

bei einer Schaft- oder Jacquardmaschine müssen diese Geschwindigkeiten um 20—25% ermäßigt werden.

Die Sprunghöhe des Faches wechselt je nach dem Material von 40—160 mm, der Weg des Rietblattes von 150—250 mm.

Aus Fig. 120 ist die Anordnung eines Handwebstuhles neuerer Anordnung zu ersehen.

Zum Aufspinnen der Kette dient der Kettenbaum *a*, von welchem die Kette *e* über den Brustbaum *f* zum Waren- oder Zeugbaum *i* läuft. Die Schaltbewegung der Kette wird vom Sitze *W* des Webers aus durch den Hebel *l* bewirkt, der mittelst einer Klinke das Sperrrad *k* und dadurch den Zeugbaum *i* dreht; das Abwickeln der Kette vom Kettenbaum wird dabei durch den Hebel *g* ausgeführt, der mittelst der Bolzen *h* fixiert werden kann.

Die Hauptbewegung der Kette wird mittelst der Tritte *t* erreicht, durch welche die an Riemen hängenden Schäfte *n* gezogen werden können.

Die Lade *p*, deren Schwingen *s* mittelst entsprechender Zapfen in den Bügeln *v* liegen, trägt zugleich die Bahn. — Zur Schützenbewegung ist am Bolzen *q* die Peitsche *u* aufgehängt. Für Gewebe

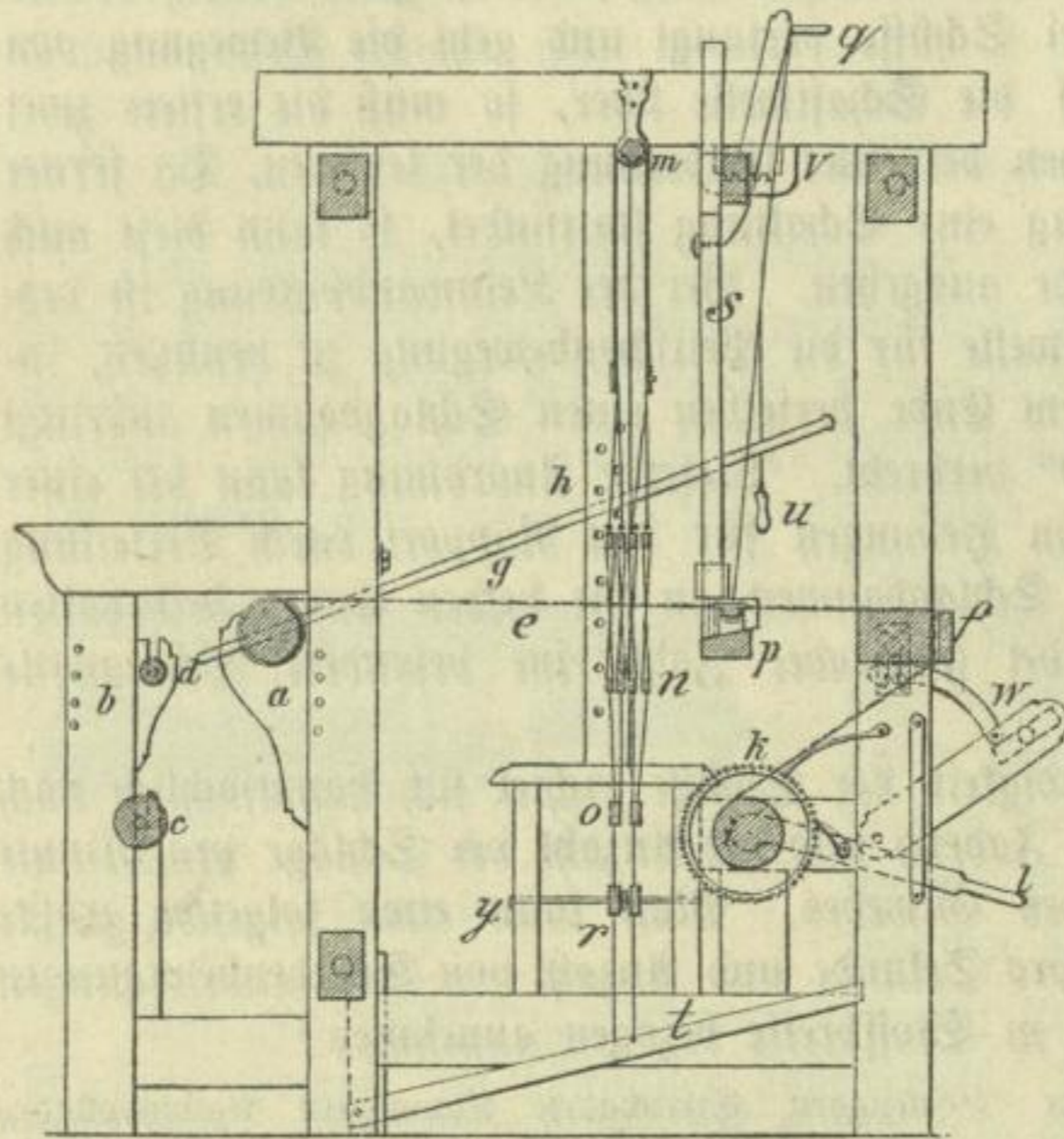


Fig. 120.

aus mehreren Ketten sind bei *c* und *d* Lager für besondere Garnbäume vorhanden. Die Anwendung einer Bremse für den Kettenbaum, sowie einer Jacquard-Vorrichtung ist bei diesem Webstuhle leicht durchführbar.

Als Beispiele für die Konstruktion der mechanischen Webstühle dienen die beiden auf Tafel II und III dargestellten Kraftstühle.

Der auf Tafel II, Fig. 1 und 2, dargestellte Kraftstuhl ist charakterisiert durch unten liegende Tritte, tünmlerähnliche Hebevorrichtungen für die Schäfte und Oberschlag.

Die Kette *a* ist auf dem Kettenbaum *K* aufgewickelt, geht von hier über den Streichbaum *J*, über die Fixruten unter den Spannbaum *b*, über den Brustbaum *e* zum Sandbaum *S* und windet sich auf den Zeugbaum *Z* auf, welcher durch die belasteten Hebel *y* an den Sandbaum angeedrückt wird. Die Schaltbewegung der Kette geht von der Lade *L* aus, indem der an der einen Schwinde befestigte Bolzen *s* in den Schalthebel *v* greift und das Schaltrad *w* bewegt, von dem aus die Bewegung durch die Zahnräder 4, 5, 6, 7 auf den Sandbaum übertragen wird.



Die Arbeitsbewegung der Kette erfolgt von der Hauptwelle *A*, auf welcher neben der Los- und Festscheibe *l, f* das Zahnrad *1* sitzt, das die Bewegung durch die Stirnräder *2* und *3* auf die Schaftwelle überträgt, auf welcher die beiden Patronenscheiben *x* und *x<sub>1</sub>* aufgefällt sind und gegen Rollen der Tritte *t* wirken, die an der Seite des Webstuhles zwischen Gitterstäben *i* geführt werden und die Bewegung durch die Stangen *n* auf die Hebel *o* übertragen, welche an Stangen angebracht sind, die in den auf dem Gestelle *G* sitzenden Aufsätzen *u* liegen. An diesen Stangen befinden sich zum Heben der Schäfte nun je zwei mit Segmenten versehene Hebel, welche durch zwei Schnüre mit je einem Schaft in Verbindung stehen, während das Herabziehen der Schäfte durch die Federn *F* erfolgt.

Das Anschlagen des Schußfadens wird durch die auf den Schwingen *s* um *i* bewegliche Lade *L* vollführt, deren Bewegung von der Hauptwelle *A* ausgeht und durch zwei Kröpfungen und die Kurbelstangen *g* vermittelt wird.

Das Durchschießen des Schußfadens geht von der Schaftwelle aus, auf welcher die Daumen *z* befestigt sind, welche gegen eine konische Rolle wirken, die auf einem Arm der im Gestelle gelagerten Peitschenspindel drehbar angebracht ist. Am oberen Teil dieser Spindel ist nun der Peitschenarm *h* befestigt, welcher durch einen Riemen mit dem im Schützenkasten *q* befindlichen Treiber in Verbindung steht und letzteren infolge eines Anstoßens von den Daumen *z* durchschnellt. Die Sprunghöhe dieses Webstuhles, welcher zur Erzeugung leichter Stoffe ausgedehnte Anwendung findet, wird durch die Verlegung der Angriffspunkte der Stangen *n* auf den Hebeln *o* geändert; auch können vier Tritte und vier Schäfte angewendet werden.

Der auf Taf. III, Fig. 1 und 2, dargestellte, zur Erzeugung breiter, schwerer Stoffe dienende Webstuhl ist charakterisiert durch seitwärts liegende Tritte, einen Seitenschlag mit Peitsche, eine Federlade, eine selbstregulierende Kettenspannung und Aufwinderegulator.

Die Kette ist auf dem Kettenbaum *A* aufgewickelt, geht von hier über den Walkbaum *B* und einen Brustbaum direkt zum Zeugbaum *G*. Das Abwickeln derselben wird durch den auf Seite 128 beschriebenen und in Fig. 97 *C* dargestellten Hebelapparat bewirkt, welcher nach Fig. 2 aus dem Bremsbande *p p'*, dem Differenzhebel *o, o', o''*, dem Gewichte *s* mit Rolle *n* und Regulierhebel *r, r', r''*, dem Spannhebel *m m'* mit Spanngewicht *l* besteht. Da

hier die zur Fachbildung nötige schwingende Bewegung der Kette nicht vom Kettenbaum ausgehen kann, so wird dieselbe durch den Streich, hier Walkbaum *B* vollführt, dessen Lager an Schwingen *s'* befestigt sind, deren Bewegung durch die Lenkstange *k* von Exzentern ausgeht und durch die Verstellung der Lager an *s'* der Sprunghöhe angepaßt wird.

Die Schaltbewegung wird hier direkt dem Zeugbaum durch das Schaltrad *X* übertragen. In dieses Schaltrad greifen die Sperrhaken *1* und *2*, welche an dem einen Ende des um die Achse des Zeugbaumes schwingenden Hebels *y* angebracht sind und durch einen am anderen Ende dieses Hebels angreifenden, durch das Gewicht *K* hervorgebrachten und durch den Winkelhebel *6* und die Stange *7* vermittelten Druck stetig auf das Schaltrad *X* wirken. Diese Wirkung wird wechselnd aufgehoben durch den mit den Sperrhaken *1* und *2* verbundenen Hebel *4*, dessen Rolle *0* in einem Schlitz des Hebels *5* sich befindet, welcher eine schwingende Bewegung von dem Schlägerhebel *W* durch die Stange *7'*, den Winkelhebel *8'* und die Stange *8* erhält und dadurch ein wechselndes Ausschalten der Sperrhaken *1* und *2* bewirkt. Wächst nun die Spannung des Gewebes, so wird der Hebel *y* und damit die Rolle *0* dem Drehpunkt des Hebels *5* genähert, daher die Zeit der Auslösung und die Schaltung verkürzt; im entgegengesetzten Falle tritt eine Verlängerung ein.

Die Arbeitsbewegung geht — wie alle Bewegungen — von der Riemenscheibe *N* aus, wird durch das Rad *N'* und *M* auf die Welle *Z* und von dieser durch Zahnräder auf eine Welle übertragen, auf welcher die Patronenscheiben *d* sitzen, die gegen die Rollen der Schafthebel *o* wirken und mit allen übrigen Schafsbewegungsmechanismen in der auf Seite 131 erklärten, in Fig. 106 dargestellten Weise angeordnet sind.

Das Anschlagen der Schußfäden resp. die Bewegung der Lade geschieht nach der in Fig. 116 dargestellten, während das Durchschießen des Schußfadens nach der aus Fig. 118 ersichtlichen Weise stattfindet.

Die Bewegung der Lade geht von dem vertikalen Ladenhebel *V* aus, welcher durch das Excenter *W* auf der Achse *Z* die schwingende Bewegung erhält. Die Schützenschläger erhalten ihre Schläge dahingegen von einer Welle, welche von der Welle *Z* aus bewegt wird, auf welcher die betreffende Kurbel sitzt.

Das Ladeexcenter *w* ist mit dem Zahnrad *M* durch eine Falle 13 verbunden, welche an einer Speiche des Rades *M* angebracht ist und durch deren Auslösung der Stillstand des Webstuhles herbeigeführt wird. Diese Auslösung erfolgt: 1. durch den Schützenwächter, wenn die Schütze nicht in den Kästen eintritt; 2. durch den Schußwächter, wenn der Schußfaden abgerissen ist; 3. durch die Hand des Arbeiters.

Dieser Webstuhl von Louis Schönherr in Chemnitz wird in Breiten gleich der Blattlänge von 1,5—3,5 m ausgeführt. Die Geschwindigkeit der Schütze, also die Anzahl der Schläge, wechselt je nach der Stuhlbreite und dem Gewebe sehr bedeutend, wie folgende Tabelle zeigt:

	Breite im Blatt	1,5;	2,0;	2,5;	3,0;	3,5m	
für Tibet, Drill . . .	100	85	70	—	—	} Schuß pro Minute.	
„ Raffinet, Flanell . . .	90	75	60	—	—		
„ Damast. . . . .	80	65	50	—	—		
„ Tuch, Buckskin . . .	—	54	48	42	38		
„ Satin(Doppelschlag) —	—	45	42	38	34		

## Zweites Kapitel.

### Vorarbeiten zum Weben.

Diese Vorarbeiten zerfallen:

1. in solche für die Kette, und
2. in solche für den Schuß.

#### I. Vorbereitung der Kette.

Diese besteht in Arbeiten, welche

1. die Anordnung der Kettenfäden nach Länge und Zahl vornehmen;
2. die Kettenfäden zum Schutz gegen Rauhwerden u. s. w. vorbereiten;
3. diese Fäden auf den Kettenbaum, und
4. durch die Schäfte und Riete, sowie auf den Zeugbaum bringen.

##### A. Kettenfächer.

Die erste Arbeit, welche das Scheren, Schieren, Schweifen, Kettenaufschlagen, Betteln genannt wird, kann am einfachsten dadurch ausgeführt werden, daß man eine gewisse Anzahl Fäden

entweder als Fadenbündel in Schraubenwindungen nebeneinander, oder in einer Ebene ausgebreitet übereinander auf eine Trommel gewickelt, wobei behufs besserer Übersicht nicht zu viele Fäden auf einmal aufgewickelt werden sollen, weshalb dann die Kette in mehreren Partien oder Gängen gesichert wird, wovon jeder in der Regel 40 oder 80 Fäden enthält.

Je nach der Art der Scherarbeit sind die dazu verwendeten Apparate verschieden. Bei dem Scheren mit nebeneinander liegenden

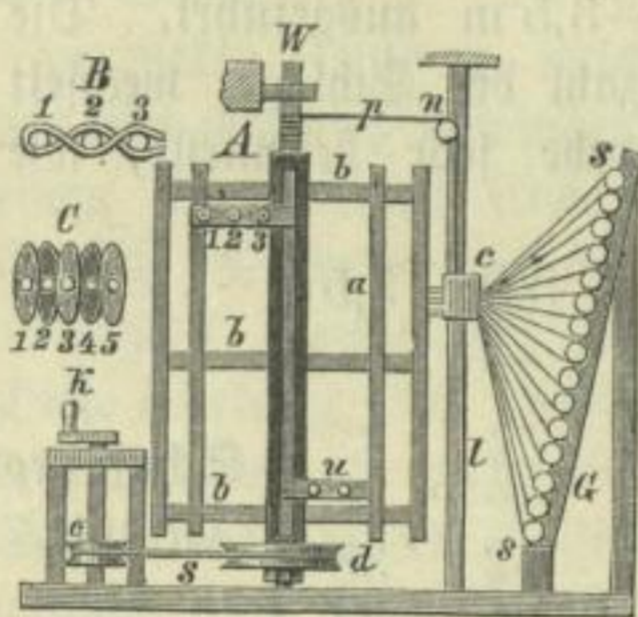


Fig. 121.

Schichten wird der in Fig. 121 dargestellte Scherrahmen, Schweifrahmen, Zettelrahmen oder Schweifstock angewendet. Derselbe besteht aus dem um die vertikale oder horizontale Welle *W* mittelst der Kurbel *K* und Schnurscheiben *c* und *d* drehbaren Haspel aus Holz, auf welchen die von der auf der Scherlatte Scherbank, Spulenstock *G* befindlichen Spulen *s* abgewundenen Fäden aufgewickelt wer-

den. Die Führung dieses Fadenbündels wird von dem Führer *c*, Kaze genannt, besorgt, welcher in einem Rahmen geleitet und durch die Schnur *p* bewegt wird, welche sich auf der Welle *W* auf- und abwickelt. Nach jedem Gange muß die Kazeschnur um die Breite des Fadenbündels verkürzt werden, was durch eine kleine in der Kaze befindliche Walze mit Sperrad geschieht. Um die Anordnung der Fäden in der Kette zu erleichtern, befinden sich im Führer zwei hintereinander angebrachte Koste, Fig. 121 *C*, durch welche die Fäden so durchgeführt werden, daß durch den einen Kost der 1., 3., 5., durch den anderen der 2., 4., 6. durchgeführt wird. Dies erleichtert auch das bei der Befestigung der Fäden vorgenommene Schränken am Haspel, wozu sich am oberen Teil desselben drei hölzerne Nägel 1, 2, 3 befinden. — Zum Schränken selbst werden zunächst um den Nagel 1 (Kopfnagel) die durch einen Knoten zusammengehaltenen Fäden gehängt und dann abwechselnd der eine Faden über, der andere unter die Nägel 2 und 3 gelegt, welche Operation das Schränken, das Kreuz einlesen genannt wird, weshalb die Nägel auch Kreuz-, Schranknägel heißen. Wenn nach dem Drehen des Haspels der Führer unten angekommen ist, wird das Fadenbündel um die Fußnägel *u* geschwungen und dann wieder aufwärts geführt.

Da diese Scherrahmen einen großen Raum für die Zettlei beanspruchen und langsam arbeiten, so erfolgt in größeren Webereien das Scheren auf der in Fig. 122 ersichtlichen Schermaschine, Zettelmaschine, in Gängen von etwa 300 Faden.

Diese besteht aus der zur Aufwicklung dienenden Kettenwalze *A*, welche behufs Drehung mit konstanter Geschwindigkeit von der Walze *B* durch Reibung mitgenommen wird, aus dem zur Aufnahme der Spulen *s* nötigen Spulenrollgestell *G* und aus einem Apparat, welcher die Fäden auseinander hält, gleichmäßig spannt, beim Reißen eines Fadens die Maschine abstellt und beim Zurückdrehen der Walze *A* eine Verwirrung der Fäden hindert.

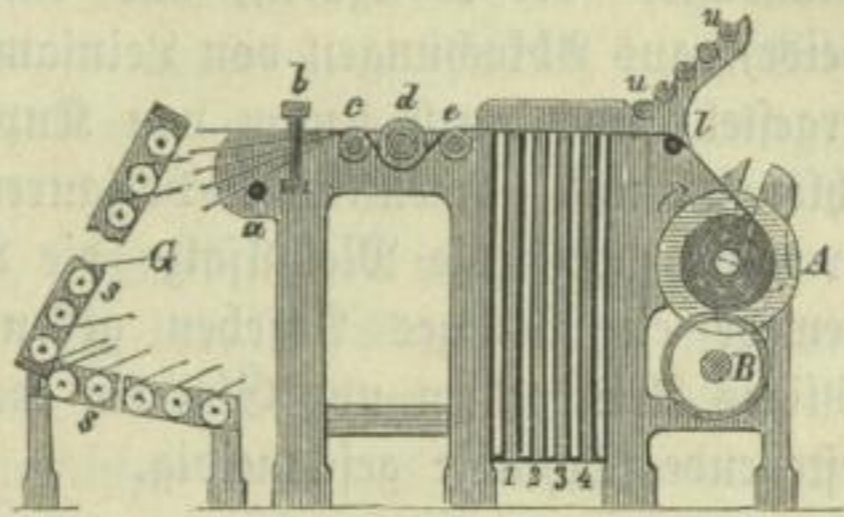


Fig. 122.

Zum Auseinanderhalten der Fäden dient außer dem Stab *a* ein mit Messingzähnen versehener Teilkamm, Rietkamm *b*, zur gleichmäßigen Spannung das Drei-Walzensystem *c, d, e*. Zwischen der Leitstange *l* und der Walze *e* befindet sich der Apparat, welcher bei einem Fadenbruch und darauffolgendem Zurückdrehen der Walze *A* eine Verwirrung der Fäden verhindern soll. Derselbe besteht aus den vertikalen Schlitzen *1, 2, 3, 4*, welche durch rostartig angeordnete eiserne Stäbe hergestellt sind, über welche sich die Kettenfäden bewegen. Beim Zurückdrehen wird nun die abgewickelte Kette durch eine über den Schlitz aufgelegte Stange in den Schlitz hinabgezogen und dadurch in Spannung erhalten. Nach dem Anknüpfen des gerissenen Fadens wird durch Weiterbewegung der Walze *A* ein Stab nach dem anderen aus dem Schlitz heraufgehoben und vom Arbeiter auf das Gestell gelegt.

Eine mit der Schermaschine verbundene Glocke zeigt das Scheren einer gewissen Länge, die dann zugleich durch einen farbigen Strich, den ein Pinsel quer über die Kette macht, markiert wird.

### B. Schlichten.

Da die Kettenfäden am Webstuhl stark abgenützt und aufgeraut werden, sind dieselben durch einen Überzug glatt zu machen, welcher die Biegsamkeit der Fäden nicht beeinflusst und sich später durch eine einfache Waschoperation wieder entfernen läßt. Zur

Herstellung dieses Überzuges (Schlichten) dient eine Flüssigkeit, welche Schlichte genannt wird und gegen hartes Eintrocknen und schnelles Verderben durch Zusätze geschützt werden muß. Am häufigsten wird sie aus Mehl oder Stärke durch Kochen mit Wasser, aus Leimwasser (bei Wollgarn), aus einer Gummiarabikumlösung (bei Seide), aus Abkochungen von Leinsamen, isländischem Moos u. s. w. hergestellt und durch Zusatz von Kupfervitriol, Alaun, Zinkvitriol, Chlorzink und namentlich karbolsaurem Natron gegen das Verderben verwahrt, weil die Metallsalze die Kietblätter angreifen und dem Gewebe ein fleckiges Ansehen geben. Chlorcalcium schützt gegen völliges Austrocknen und Glycerin macht die aus Mehl oder Stärke bestehende Schlichte geschmeidig.

Bei Leinenwebereien wird mitunter das Schlichten am Webstuhl zwischen den Schäften und dem Kettenbaum vorgenommen; sonst findet dasselbe stets nach dem Scheren während des Aufwickelns auf den Kettenbaum, d. h. während des Aufbäumens statt. Diese Operation wird auf den Schlicht- oder Leimmaschinen vorgenommen, welche 1. mit einem kontinuierlich wirkenden Schlichtapparat, 2. mit einer Vorrichtung zum Trocknen der Kette, 3. mit einer Einrichtung versehen sein muß, welche gestattet, soviel Scherbäume anzubringen, als zur Bildung einer vollen Kette nötig sind.

Der eigentliche Schlichtapparat zerfällt wieder in zwei Teile, zum Auftragen der Schlichte und zum Verteilen.

Die in Fig. 123 A dargestellte Schlichtmaschine besteht aus zwei symmetrisch angeordneten Maschinen mit je vier Scherbäumen *a*,

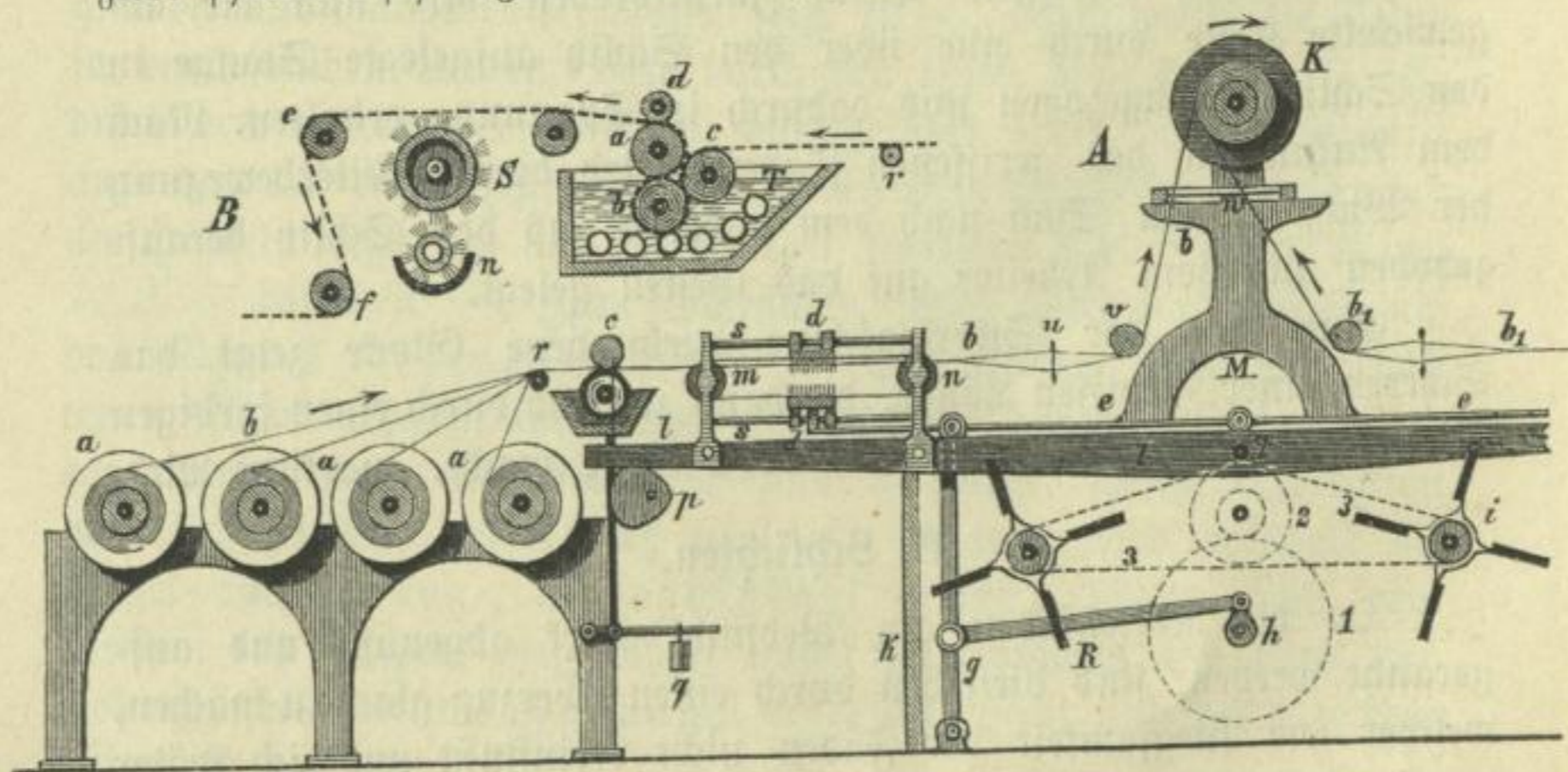


Fig. 123.

von welchen die Fäden über die Leitstange *r* in eine Ebene den beiden Schlichtwalzen *c* zulaufen, deren untere, sich im Schlichtetrog drehende, mit Tuch überzogen ist, während die obere, mit dem Gewicht *g* belastete Walze *c* das Auspressen der aufgenommenen Schlichte bewirkt. Dann folgen die Verstreichbürsten *d d*, welche an einem um die Scheiben *m, n* gespannten Riemen ohne Ende angebracht, immer dann an die Kette angedrückt werden, wenn sie eine dem Garn entgegengesetzte Bewegungsrichtung haben. Das dabei erforderliche abwechselnde Andrücken der oberen und unteren Bürste wird dadurch erreicht, daß das die Rollen *m, n* tragende Gestell auf einem Hebel *l* angebracht ist, der eine auf- und abschwingende Bewegung um *t* empfängt und zwar von der unrunder Scheibe *p*. Die hin- und hergehende Bewegung der durch die Stangen *s* geführten Bürsten geht dahingegen von der Kurbel *h* aus, welche durch die Stange *k* und den Hebel *g* auf die Stange *e* einwirkt. Von hier aus geht die Kette durch die gelöcherte Platte *u*, welche eine Fachteilung herbeiführt, über den Raum *R* hinweg der Walze *v* zu und wird auf diesem Wege durch die von den Ventilatoren *i* erzeugte Luftbewegung getrocknet. Von *v* aus läuft sie dann dem Kettenbaum *Z* zu. Sämtliche Bewegungen erfolgen von der Hauptwelle *h*.

In Fig. 123 B ist der Hauptteil einer Schlichtmaschine mit rotierenden Bürsten und einem sehr zweckmäßigen Schlichttrog dargestellt. Die über die Führungswalzen *r* laufende Kette geht in der Schlichtmasse zwischen den Holzwalzen *b* durch, um die Walze *b* auf die Kupferwalze *a* außerhalb der Schlichte und zwischen dieser und der mit Flanell bekleideten eisernen Preßwalze *d* hindurch zur rotierenden Streichbürste *S* und dann über *e* und *f* zu der Trockenvorrichtung. Die Hilfsbürste *n* ist zur Reinigung von *S*, die Dampfrohren im Schlichtetrog *T* zum Erwärmen der Schlichte angebracht. Ein Apparat zum Trocknen mittelst künstlicher Wärme ist in Fig. 124 dargestellt. Bei demselben bewegt sich die Kette durch die Walzen 1, 2, 3, 4, 5, geführt durch einen pyramidalen Kasten, in dessen unterem Teile im Kreise angeordnete Dampfrohren *r* sich befinden. Im Innern dieses Röhrenkreises bewegt sich das Flügelrad *v*, welches die frische Luft von der Seite ansaugt und die erwärmte Luft gegen die Kette treibt. Sehr häufig wird das Bürsten

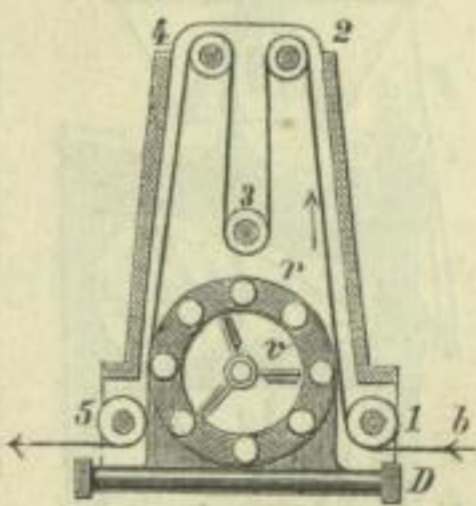


Fig. 124.

weggelassen und die Kette auf der sogenannten Stärkemaschine bündelweise durch die Schlichte gezogen.

### C. Einziehen.

Nach dem Scheren, Schlichten und Aufbäumen muß das Durchstecken der Fäden durch die Augen der Schäfte (Einziehen, Einpassieren) und das Durchziehen derselben durch das Rietblatt (Kammstechen, Rietstecken) vorgenommen werden. Bei der ersteren Arbeit, welche mit der Einziehnadel, einem 250 mm langen, am Ende mit einem Haken versehenen Draht ausgeführt wird, ist mit Vorsicht zu verfahren, da jeder unrichtig eingezogene Faden einen durch das ganze Gewebe hindurchlaufenden Fehler erzeugt. Die Arbeit wird gewöhnlich von zwei Arbeitern ausgeführt, von welchen der eine die Nadel in der richtigen Reihenfolge durch das Auge steckt und zurückzieht, sobald der zweite, der Zureicher, Aufgeber den betreffenden Faden in das Häkchen gelegt hat. Zum Kammstechen dient als Werkzeug ein aus Blech oder plattgeschlagenem Draht hergestelltes Blattmesser, Einzieh-, Rietmesser. Beide Arbeiten werden durch das Einteilen der Kette in Gänge und durch das Kreuzen wesentlich gefördert und können sowohl im Webstuhl, als auch an besonderem Ort durchgeführt werden.

### D. Spulen.

Sind die von den Spinnmaschinen gelieferten Garnkörper nicht so beschaffen, daß sie direkt in die Schütze oder auf den Spulenstock des Scherrahmens gesteckt werden können, so müssen dieselben durch das Spulen auf Spulmaschinen ausgeführt, in die passende Form gebracht werden, wovon eine Ausführung in Fig. 125 skizziert ist. Dieselbe besteht aus dem gußeisernen Gestell, an dessen einer Seite Spindeln *b* gelagert sind, deren Umdrehung von der Trommel *d* ausgeht und durch Schnüre *c* und Schnurwirtel vermittelt wird. Auf diese Spindeln wird eine mit dem schwächeren Ende nach unten gefehrte, kegelförmig gestaltete hölzerne Spule gesteckt, welche von einem gleichgestalteten trichterförmigen Rohr *o* umgeben ist, welches keine Senkung, aber eine Hebung und Drehung der Spule gestattet. Der vom Haspel *H* ab-

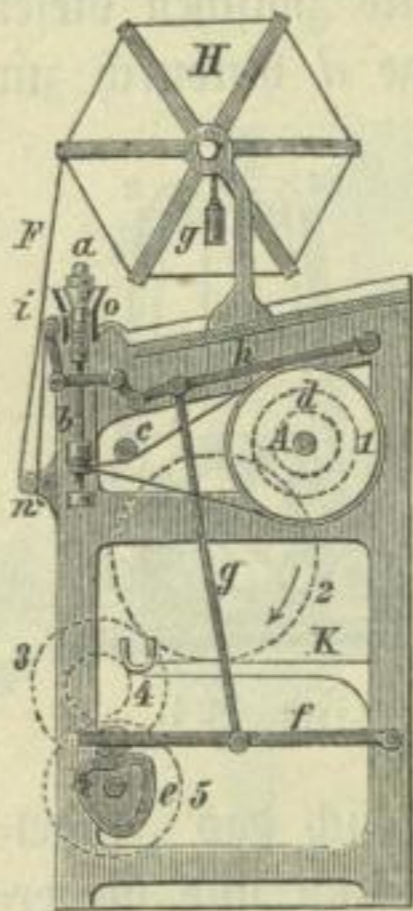


Fig. 125.



gewickelte Faden  $F$  geht über die Stange  $n$ , den Fadenführer  $i$  und durch einen Schlitze des erwähnten trichterförmigen Rohres der Spule zu und wickelt auf dieselbe konische Lagen, da der Faden durch  $i$  auf und abgeführt wird. Diese Bewegung geht von der Herzscheibe  $e$  aus und wird durch den Hebel  $f$ , die Stange  $g$  und den Hebel  $h$  auf  $i$  übergeführt. Je mehr sich die Spule mit Garn bewickelt, desto mehr tritt dieselbe aus dem Rohr  $o$  heraus, wodurch der Apparat zum allmählichen Heben des Fadenführers entbehrlich und die Bewicklung eine feste wird. Wegen der Verschiedenheit der Strähne erhält die Maschine noch einen untenliegenden kleinen Haspel.

Die Spindeln machen 900—1000 Umdrehungen in der Minute, wobei dieselben in einer Stunde je 7—12 Spulen zu bewickeln vermögen.

### Dritter Abschnitt.

#### Verschönerungs-, Vollendungs- und Nacharbeiten.

Da das vom Webstuhl kommende Gewebe verunreinigt und glanzlos ist und ein schlechtes Aussehen hat, da ferner von vielen Geweben eine besondere Dichtigkeit und Undurchdringlichkeit, von vielen große Weichheit, von anderen wieder Härte und Steifheit gefordert wird, so ist dasselbe noch weiteren Prozessen zu unterwerfen, welche den gemeinschaftlichen Namen Appretur- oder Zurichtungsarbeiten führen und außer dem Waschen größtenteils mechanischer Natur sind, wenn die Verschönerung oder Vollendung durch Bleichen und Färben unberücksichtigt bleibt.

#### Erstes Kapitel.

##### Die Verschönerungsarbeiten.

Dieselben zerfallen in Reinigungsarbeiten und Glättarbeiten.

##### I. Die Reinigungsarbeiten.

###### A. Waschen.

Die behufs der Reinigung anzuwendenden Mittel richten sich in erster Linie nach der Natur der zu entfernenden Stoffe und dann nach dem Material des Gewebes. Sie können aus leicht einzusehenden Gründen nur in flüssigem Zustande zur Anwendung

kommen, weshalb denn auch die ganze Operation kurzweg Waschen genannt und von einer zweiten, „dem Trocknen“, begleitet wird.

Die aus Stärkekleister oder Leim, Gummi und dergl. dargestellte, durch Trocknen hart gewordene Schlichte verhält sich in kaltem Wasser insofern verschieden, als der Kleister und das Gummi sich bald darin lösen, während der tierische Leim darin nur gallertartig anquillt und zur Lösung einer Zersetzung bedarf, welche eine Zeit fordert, daß sie auch auf das Gewebe von nachteiligem Einfluß sein kann. Da jedoch der tierische Leim in erwärmtem Wasser sich leicht löst und in letzterem ebenfalls die Lösung der Stärkekleister wesentlich schneller und sicherer von statten geht, so ist die Anwendung warmen Wassers zum Waschen der Gewebe, wenigstens für das erste Waschen vorzuziehen und auch größtenteils in Gebrauch.

Ist die von dem Gewebe fortzuschaffende Substanz dahingegen fettiger Natur, so genügt eine Anwendung reinen Wassers selbst in erwärmtem Zustande nicht, sondern es sind fettlösende Waschmaterialien in Anwendung zu bringen, welche entweder eine Verseifung des Fettes oder eine Emulsierung desselben veranlassen, da die eigentlich lösenden Mittel (Schwefelkohlenstoff, Äther, Benzin u. s. w.), S. 31, durchaus unanwendbar erscheinen. Für gewöhnliche Zwecke genügt es, einen Zusatz von Alkali oder Seife, unter Berücksichtigung der S. 28 u. s. w. ausführlich erörterten Regel *a*, zu machen und das Wasser der günstigeren Einwirkung wegen zu erwärmen, so daß also die Methode dieses Waschens von der oben erwähnten nicht weiter verschieden ist.

Zum gründlichen und schnellen Waschen der Gewebe ist erforderlich, daß dieselben gehörig mit der Waschflüssigkeit durchdrungen werden und nach Ablösung der zu entfernenden Stoffe genügend Gelegenheit bekommen, sich von diesen zu trennen. Demnach kann man auch hier den Waschprozeß in zwei Stadien zerlegen: in das der Einweichung oder Auflösung und in das der Entfernung der aufgelösten Teile. — Da in beiden Fällen aber ein Durcharbeiten des Gewebes das Eindringen und die Heraus-schaffung der Flüssigkeit, also die Waschoperation wesentlich unterstützt und dieses Durcharbeiten je nach der Stärke und Beschaffenheit des Zeugens überhaupt in mehr oder weniger stark schiebenden oder stoßenden Einwirkungen besteht, so ist es allgemein üblich, das Zeug während des Waschens solchen Einwirkungen auszusetzen. Da ferner das Zeug entweder im ganzen, d. h. in Ballen oder Klumpen zusammengelegt oder nach und nach dem Waschprozeß unterworfen wird, so sind durch

Kombinierung dieser Verschiedenheiten eine Reihe von Waschapparaten entstanden, welche den allgemeinen Namen Waschmaschinen führen und wesentlich in drei Arten zerfallen.

1. Waschtrommeln (Waschräder). Dieselben bestehen aus einem um eine horizontale Achse drehbaren Faß, welches im Innern durch radial gestellte Scheidewände in Zellen geteilt ist, in welche die Gewebe eingelegt werden. Wird dieses Faß bei konstantem Wasserzufluß in Umdrehung versetzt, so fallen die Stoffe durcheinander und erfahren auf diese Weise ein Durcharbeiten.

Hierher gehören auch die Centrifugal-Waschmaschinen, bestehend aus einem senkrecht und drehbar angeordneten Cylindersiebe, welches, in rotierende Bewegung versetzt, die in das Innere des Rohres gebrachte Waschflüssigkeit durch das auf das Sieb aufgewickelte Gewebe mittelst der Centrifugalkraft hindurchtreibt.

2. Walzenwaschmaschinen. Für stärkere und dichtere Stoffe genügt obige Behandlung nicht, sondern es muß ein kräftiges Durchpressen oder Durchkneten zwischen Walzen eintreten. Man unterscheidet Breitwaschmaschinen, bei welchen das Gewebe ausgebreitet und Stückwaschmaschinen, bei welchen dasselbe seitwärts faltig zusammengeschoben bearbeitet wird.

a) Breitwaschmaschinen bestehen aus mehreren Behältern, in welchen das Gewebe über Walzen geleitet durch die Waschflüssigkeit durchgezogen wird. Gewöhnlich sind in jedem Behälter 3 Walzen in und 2 Walzen über der Flüssigkeit angebracht und geht das Gewebe von diesen Walzen zu Preßwalzen, durch welche die Waschflüssigkeit ausgepreßt wird und wovon die obere belastet ist.

b) Stückmaschine. Eine solche besteht, wie aus Fig. 126 ersichtlich, aus in einem Behälter übereinander liegenden, horizontal gelagerten schweren Walzen *A* und *B* von hartem Holz, welche etwa 20 bis 40 Umdrehungen pro Minute machen und von welchen die obere bloß durch Reibung mitgenommen wird. Hierbei geht das durch ein Lochbrett faltig zusammengeschobene und an den Enden zusammengenähte Stück *T* an der Führungswalze *u*, zwischen den Walzen hindurch in die Waschflüssigkeit, während die ausgepreßte schmutzige Flüssigkeit durch den Trog *C* aufgefangen und abgeführt wird. Der Behälter ist durch

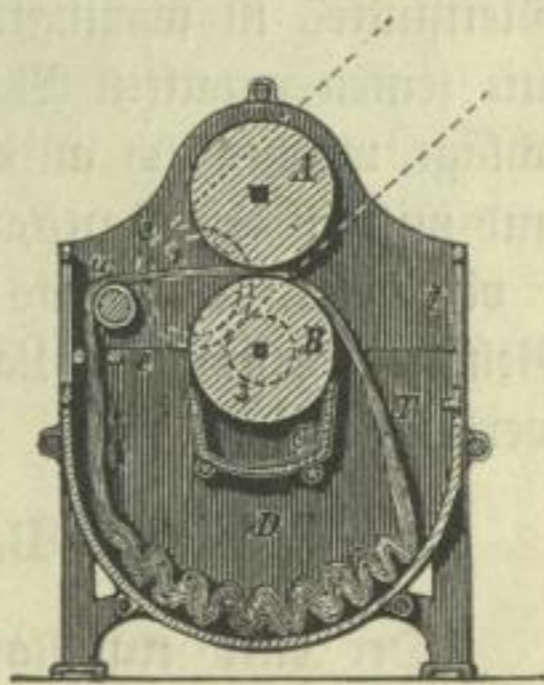


Fig. 126.

Scheidewände gewöhnlich in 3 bis 4 Teile geteilt, sodaß mit denselben Walzen gleichzeitig 3—4 Stücke gewaschen werden können.

3. Hammerwaschmaschine. Zur Bearbeitung sehr schwerer Stoffe wie Tuch und Buckskin, ist eine noch kräftigere Durcharbeitung notwendig und werden deshalb die Stoffe auf einen beweglichen oder festen Tisch gelegt und durch eine bestimmte Anzahl (gewöhnlich 6)

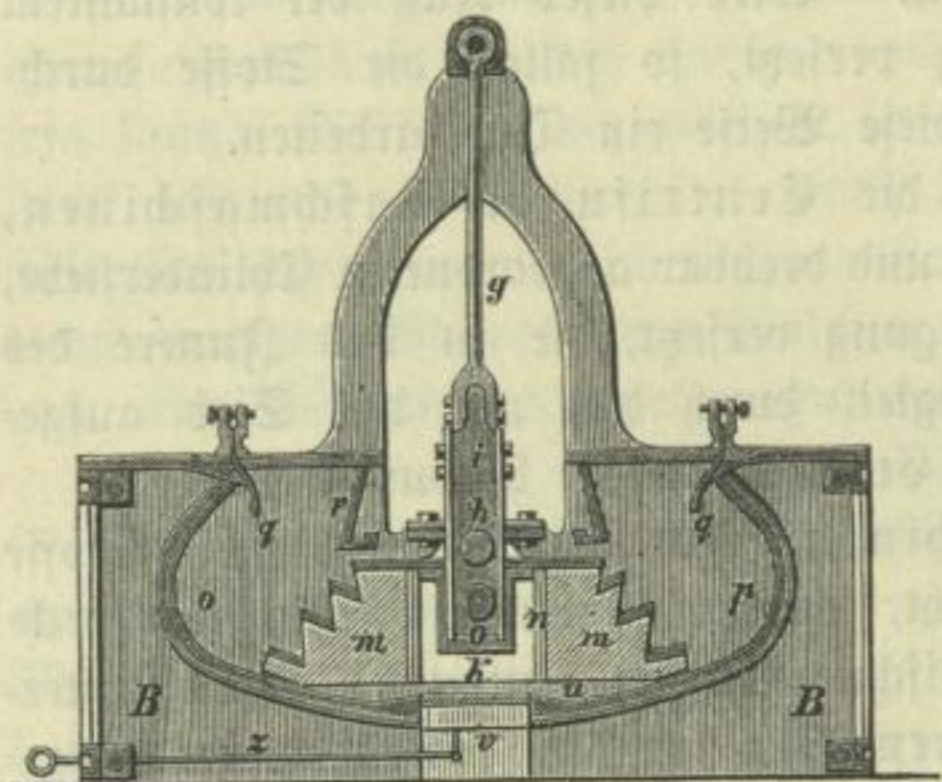


Fig. 127.

von Schwanzhämmern bearbeitet bei fortwährendem Zufluß von frischem Wasser. Dieser Mechanismus wird Prättschmaschine, Pantschmaschine genannt.

Bei festem Tisch wird der Stoff während der Bearbeitung durch Walzen über denselben weggezogen. Die Hämmer besitzen eine gemeinschaftliche Drehachse und Daumenwelle. Da ein beständiges Drehen und Wenden

des Stoffes die Arbeit besonders fördert, ist auch der in Fig. 127 dargestellte Apparat oft in Anwendung. Derselbe besteht aus dem doppelten hölzernen Hammer *m m*, welcher an der eisernen Schwinge *g* hängt und durch den Kurbelzapfen *o* vermittelt eines Gleitstückes in schwingende Bewegung versetzt wird, wodurch derselbe mit seinen gezackten Bahnen an das in *o* und *p* liegende Zeug schlägt, welches sich an den schiefen Wänden (Brustlehne) hinaufschiebt und mittelst der Wenderegulatoren umwendet. Die Fangbretter *r* verhindern dabei das Auffallen auf den Hammer. Die in dem Behälter befindliche Lauge kann durch das Ventil *v* abgelassen werden.

#### B. Trocknen, Spannen.

Der durch Kapillarität und Adhäsion festgehaltene Wassergehalt ist im Durchschnitt anzunehmen bei einem Gewebe

aus Wolle . . . . .	das 2 — 3 fache	} des eigenen Gewichtes.
„ Baumwolle . . . . .	„ 1,5—2,5 „	
„ Leinen . . . . .	„ 1,5—2,0 „	
„ Seide . . . . .	„ 1,5—1,8 „	

Da ein Teil dieser Feuchtigkeit schon durch Pressung, der übrige Teil nur mehr durch Verdunstung entfernt werden kann, so werden beide Mittel angewendet.

1) Trocknen durch Pressung. Diese Pressung kann ausgeführt werden durch Zusammenfalten und Drehen um die eigene Achse, d. h. durch das sogenannte Auswinden, Wringen; ferner vermittelt Ziehen des Stoffes durch eine Öffnung; Durchführen zwischen Walzen; eines Druckes und endlich dadurch, daß das Gewebe in einem Apparat in schnelle Umdrehung versetzt, durch die Centrifugalkraft an die Wände des Apparats angedrückt, die Flüssigkeit abschleudert.

Da nun das Winden und Ziehen das Gewebe sehr stark beansprucht, so ist das Trocknen durch Pressen und Schleudern in Walzen und Schleudermaschinen das üblichste.

Die Walzenpresse besteht aus 2, 3—5 Walzen, deren Länge gleich der Breite des Gewebes ist und die so angeordnet sind, daß das Zeug in mehreren Lagen die Walzen passiert.

Die Centrifugaltrockenmaschine (Centrifuge, Schleudermaschine) besteht, wie aus Fig. 128 ersichtlich, dem Wesen nach aus einem gußeisernen cylindrischen Kessel *K*, in welchem sich die aus durchlöcherter Kupferblech hergestellte Trommel *T* mit Hilfe einer in einem Fuß- und Halslager gelagerten Achse mit großer Geschwindigkeit dreht. Das Halslager *d* ist in einem gußeisernen Gestelle *G* gelagert, welches auch die Bewegungsmechanismen aufnimmt. Diese bestehen aus den Riemenscheiben *r, r*, welche mit den Friktionscheiben *s, s* auf einer Achse sitzen; die letzteren greifen an einer Friktionscheibe an, welche auf der Trommelachse festgekittet ist. Die Trommel, in welche das Gewebe eingelegt wird, dreht sich mit 900 bis 1200 Touren pro Minute und wird nach vollendeter Operation durch eine auf dem Gestelle *P* bei *b* befindliche Bremsvorrichtung zum schnellen Stillstand gebracht. Neuerer Zeit werden die Bewegungsmechanismen auch unter der Trommel angebracht, um eine Verunreinigung durch Schmieröl zu verhindern und ein bequemerer Einlegen zu gestatten. Diese Entwässerung,

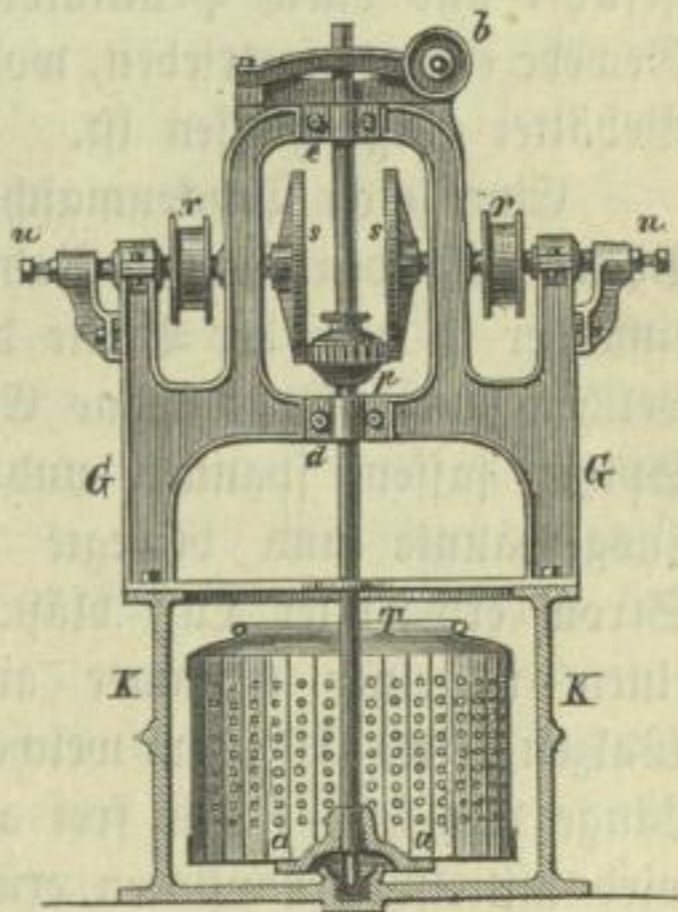


Fig. 128.

welche 12 bis 20 Minuten dauert, läßt noch 30—40% Wasser im Gewebe zurück.

2. Trocknen durch Verdampfung. Das Trocknen durch Verdampfung beruht auf dem Grundsatz: das Gewebe einem fortwährenden Luftwechsel in der Weise auszusetzen, daß trockener, wösmöglich zugleich warmer Luft Gelegenheit gegeben wird, die Feuchtigkeit des Gewebes aufzunehmen und damit gesättigt abzuziehen. Da sich das Gewebe hierbei ungleichförmig zusammenzieht, runzelig und faltig wird, so muß jeder auf diesem Grundsatz beruhende Trockenapparat mit einer Vorrichtung zum Spannen versehen sein. Das Verdampfen selbst kann entweder in freier Luft stattfinden und wird das Zeug zu diesem Behufe in Rahmen gespannt, welche häufig unter Dach, in sogenannten Trockenhäusern, untergebracht sind, die durch Öfen oder Dampfrohren geheizt werden, oder wirksamer in Apparaten, welche durch Zuführung von erwärmter Luft und Abführung mit von Feuchtigkeit gesättigter Luft oder aber dadurch die Verdampfung bewirken, daß das Gewebe direkt mit erwärmten Körpern in Verbindung tritt.

Im ersten Falle wird die Luft an erwärmten Röhren vorbeigeführt und durch Ventilatoren oder Exhaustoren dem gespannten Gewebe entgegengetrieben, wobei dasselbe oft von einem stubenartigen Behälter eingeschlossen ist.

Eine solche Trockenmaschine besteht in der Regel aus zwei auf Böcken ruhenden eisernen Rahmen von 12—20 m Länge, welche sich einander je nach der Breite des Zeuges nähern lassen und zwischen welchen zwei Ketten ohne Ende laufen, die das Gewebe mittelst Spitzen fassen, spannen und fortbewegen, während unter das so ausgespannte und bewegte Gewebe ein Ventilator einen starken Strom erwärmter Luft bläst. Eine andere Anordnung besteht aus einem in einer Kammer angebrachten System von horizontalen Walzen (etwa 16), um welche sich das Gewebe so schlingt, daß eine Länge von 56—64 m frei ausgebreitet ist. Durch diese Kammer wird mittelst Exhaustoren erwärmte, an der Zeugaustrittsstelle eintretende Luft so durchgesogen, daß dieselbe, gewissen Scheidewänden folgend, einen Weg von 50—60 m zurücklegt.

Die Erwärmung der Luft geschieht dabei entweder direkt durch heiße Gase oder indirekt durch Dampfrohren.

Die Trockenmaschine, welche das Gewebe mit erwärmten Körpern in Verbindung bringt, besteht gewöhnlich aus mehreren hohlen, mit Dampf gefüllten Trommeln, um welche sich das Gewebe schlingt.

Die in Fig. 129 dargestellte Trommel- oder Walzen-Trockenmaschine besitzt neun in zwei Reihen übereinander angeordnete Trommeln *d*, deren hohle Zapfen mit dem ebenfalls hohlen

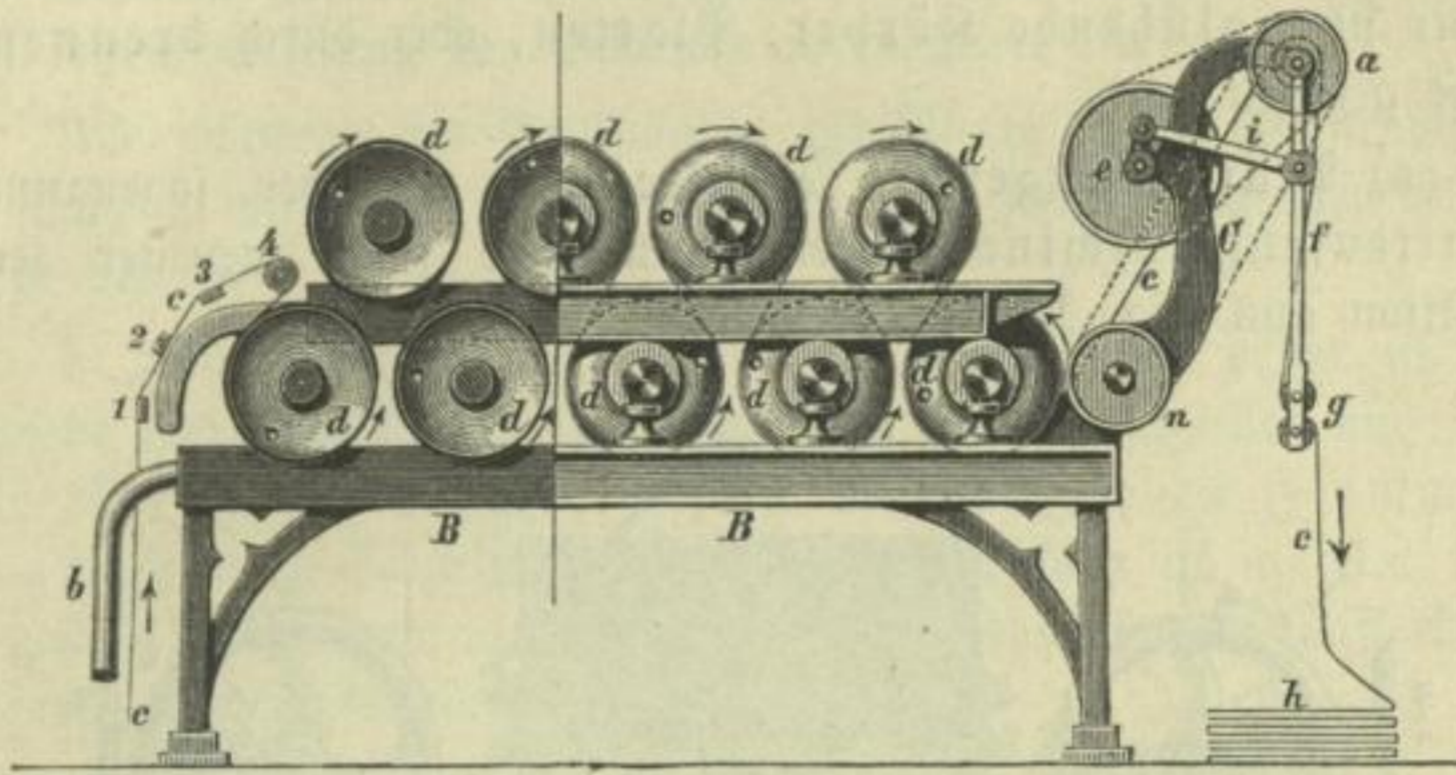


Fig. 129.

Gestelle *B* in Verbindung stehen, welches seinerseits den Dampf durch das Rohr *b* erhält. Das gewöhnlich von einer Walze ablaufende Gewebe *c* geht zunächst zwischen den Spannprismen 1, 2, 3 hindurch, dann über den Ausbreiter 4 und von hier im Zickzackwege über die Trommeln, welche so nahe aneinanderstehen, daß das Gewebe etwa  $\frac{3}{4}$  der ganzen Mantelfläche berührt. Von der letzten Trockentrommel wird das Gewebe über die Walzen *n* und *a* dem Lagerapparat, Fachapparat zugeführt, der aus den in den Schwingen *f* gelagerten Walzen *g* besteht, welche das Gewebe konstant vorziehend je nach der Schwingungsgröße bei *h* in mehr oder weniger breite Falten hinlegen (Fachen). Die Schwingung wird durch die Kurbeln *e* und Stangen *i* bewirkt. Die Spannung des Gewebes in der Längsrichtung erfolgt zum Teil durch Zusammenziehung infolge des Trocknens, zum Teil durch besondere Spannvorrichtungen, zum Teil endlich durch eine kleine Geschwindigkeitszunahme der aufeinanderfolgenden Walzen.

## II. Arbeiten zur Erzeugung ebener, gleichförmiger und glatter Oberflächen.

Die unansehnliche, rauhe, wenig glänzende Oberfläche der Gewebe ist eine Folge der ungleichförmigen Verteilung der Faserenden und kann daher beseitigt werden durch Entfernung der Faserenden oder durch regelmäßige Anordnung derselben.

## A. Herstellung gleichförmiger Oberflächen.

1. Sengen. Die Entfernung der Faserenden kann durch Wegbrennen (Absengen) in der Weise geschehen, daß das Gewebe entweder über glühende Körper, Platten, oder durch brennende Gase gezogen wird.

a) Plattensengerei. Dieselbe wird auf der sogenannten Plattensengmaschine vorgenommen, wie solche neuester Konstruktion aus Fig. 130 zu ersehen ist.

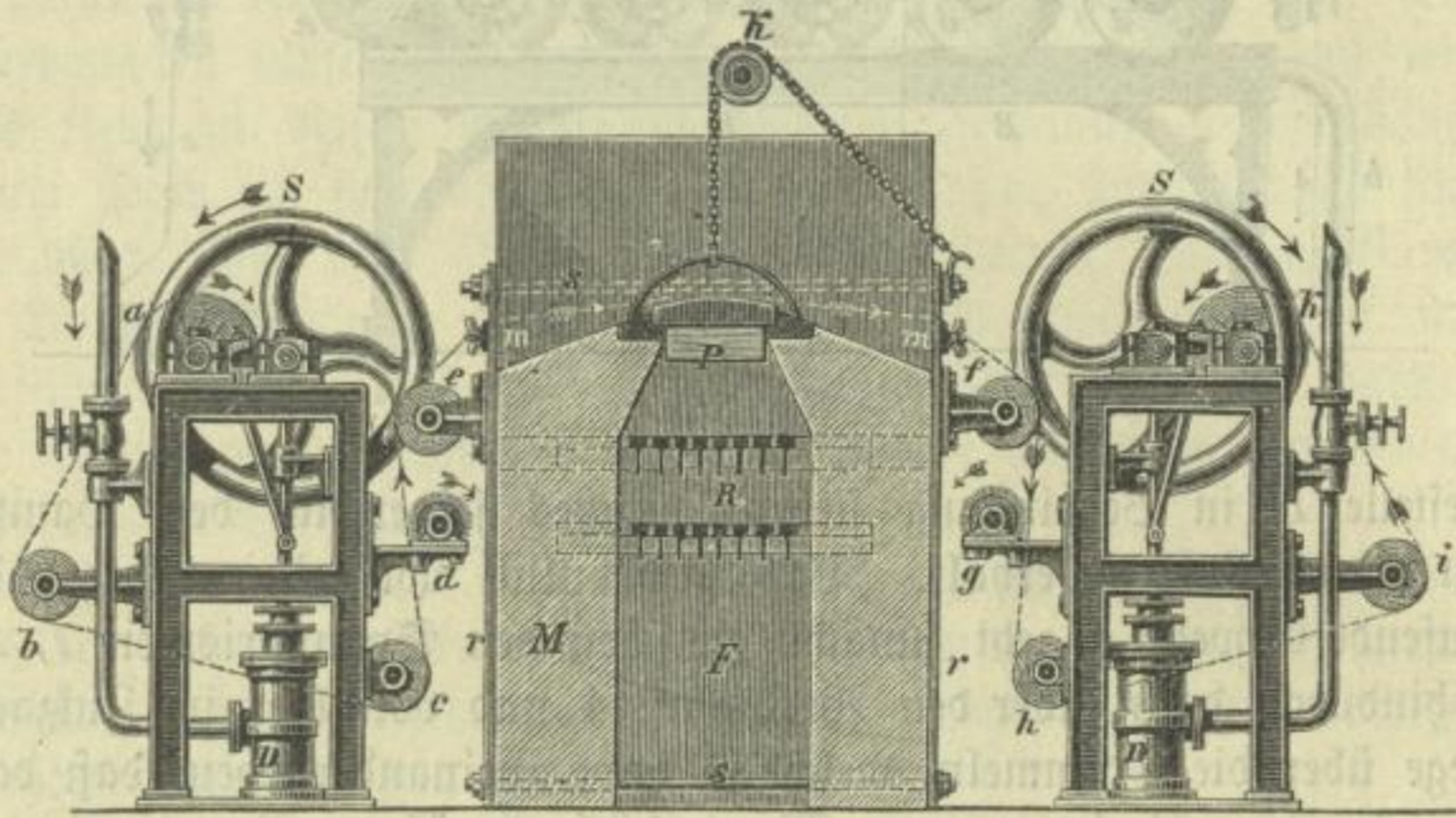


Fig. 130.

Der eigentliche Sengapparat besteht aus der mit einem Kupfercylinderabschnitt bedeckten Gußeisenplatte *P*, welche auf die Ränder eines mit einem Schlitz versehenen langen, schmalen Ofens *M* aufgelegt ist und durch das auf den Kosten *R* aufgelegte Brennmaterial konstant im Glühen erhalten wird. Der obere Kost dient für kurzflammiges Material (Kohle), der untere für Holz. Zu beiden Seiten dieses Ofens sind zwei gußeiserne Gestelle symmetrisch aufgestellt, welche zur Aufnahme der Bewegungsmechanismen des Gewebes dienen, das sich von der Walze *a* abwickelt, über die Walzen *b*, *c*, *e* und die Kante der Schiene *m* der Platte *P* zu geht, um dieselbe nur an der obersten Stelle zu berühren, und endlich von hier durch einen ganz symmetrisch angeordneten Mechanismus auf die Walze *k* aufläuft. Durch Umkehrung der Bewegung dieser mit Dampfmaschinen *D* ausgestatteten Mechanismen ist ein oftmaliges Hin- und Herziehen leicht ausführbar. Die an dem Gewebe hängenbleibenden Funken werden durch die Schiene *m* abgestreift und die zwischen die Fäden



eingedrungenen Kohlentheilchen durch die Bürstenwalzen *d* und *g* abgebürstet, die zugleich das Aufrichten der Faserenden vor dem Sengen bewirken.

Die Größe der Berührungsfläche zwischen Gewebe und Platte kann durch Stellung der Schienen *m* reguliert werden.

Um während des Stillstandes die Platte gegen Ausstrahlung zu schützen, wird dieselbe mit einer an einer Kette hängenden Blechkappe bedeckt.

b) **Flammenfengerei.** Da eine Flamme viel besser in das Gewebe einzudringen vermag, daher das Sengen schneller und deshalb ohne Gefahr vollzieht, werden neuerer Zeit die Flammenfengmaschinen bevorzugt. Eine solche Maschine ist in Fig. 131 dargestellt, und benutzt als brennbare Gase: Kohlenoxyd, Wasserstoff, Ölgas, Spiritusdämpfe und hauptsächlich Leuchtgas.

Der Sengapparat dieser Maschine, welche sich von der Plattenfengmaschine nur durch eben diesen Apparat unterscheidet, besteht aus einem Gasrohr, welches sich in die beiden Röhren *r, r* teilt, die ihrerseits entweder mit einer großen Anzahl nebeneinander stehender Öffnungen oder mit einem Schlitze zum Ausströmen des Gases resp. der Flamme versehen sind.

Um ein Flackern der Flamme zu verhindern, sind über diesem Apparat zwei Kanäle *i i* angebracht, welche in einen Raum *O* münden, in welchen die Flammen durch einen Exhaustor hineingesaugt werden. Das Gewebe geht dabei über die Rollen *1, w, 2, 3 w, 4* u. s. w. und kann auch so geleitet werden, daß es an beiden Seiten und auch öfter nacheinander an derselben Seite gesengt wird. Die Bürste *B* bewirkt ein Aufrichten der Faserenden.

Die Gewebeführung, d. h. Walzenanordnung, wenn ein mehrmaliges Sengen an beiden Seiten

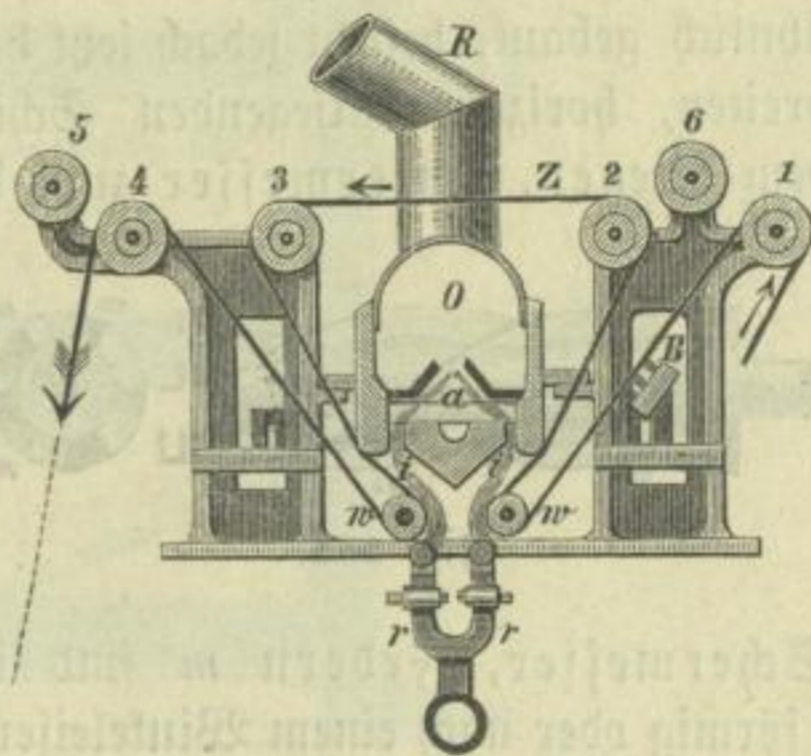


Fig. 131.

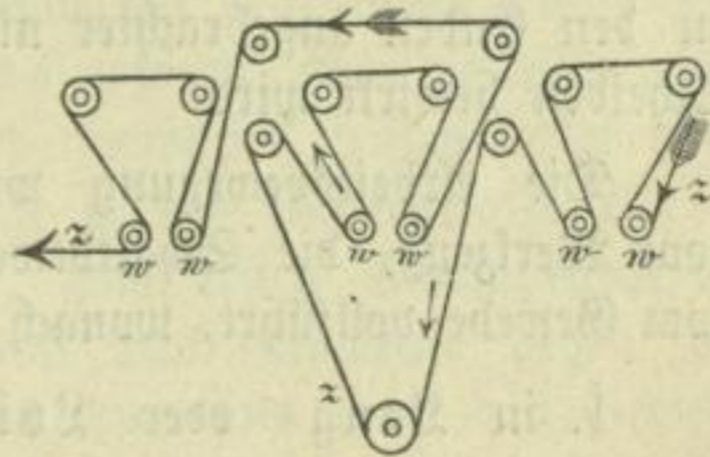


Fig. 132.

stattfinden soll, ist aus Fig. 132 ersichtlich. Eine Maschine mit 4 Apparaten und 8 Sengeröhren ist imstande, stündlich 1800 bis 3000 m Gewebe abzufengen.

2. Scheren. Zur Erzeugung einer vollkommen gleichmäßigen Oberfläche, d. h. zur Erzeugung gleich hoher Haarstümpfchen ist die nicht immer gleichmäßig eindringende Hitze resp. Flamme nicht gut geeignet. Man erreicht sie vielmehr leicht und zweckmäßig dadurch, daß man die Fasern durch Vorschieben einer dicht am Gewebe anliegenden, langen, scharfen Schiene aufrichtet und in dieser Stellung durch eine entgegengesetzt bewegte Schiene abschneidet. Die Operation gleicht daher vollkommen dem Schneiden mittelst Scheren, führt den Namen Scheren und wird entweder, wenn auch selten, mit der Hand oder mit Maschinen (Schermaschinen) ausgeführt. Der Hauptapparat, die Schere, wurde früher der gewöhnlichen Handschere ähnlich gebaut, besteht jedoch jetzt beinahe ohne Ausnahme aus einer breiten, horizontal liegenden Schiene von gehärtetem Stahlblech, dem Vieger, Untermesser zum Aufrichten der Fasern, und aus

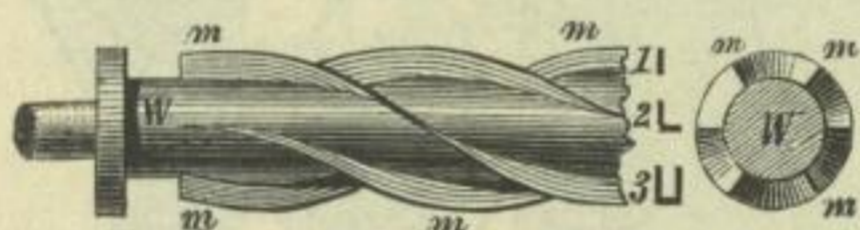


Fig. 133.

einer mit Schneidschienen versehenen Walze, dem in Fig. 133 dargestellten Cylinder. Die auf dieser Walze von etwa 75 mm Durchmesser und 500 mm Länge angebrachten Messer,

Schermesser, Federn *m* sind im Querschnitt entweder einfach I-förmig oder nach einem Winkelleisen oder U-Eisen, Fig. 133 1, 2, 3, gebildet, werden zur Erreichung eines günstigen Schneidewinkels schraubenförmig um die Walze *w* gewunden und müssen aus bestem, elastischem, an der Schneide glashartem Stahl erzeugt sein. Die Befestigung dieser 4–8 Messer auf der Walze geschieht bei Profil 1 durch Einklemmen des Messers in eingeschnittene Nuten der Walze (Einstemmfedern), während dieselben bei Profil 2 und 3 mit Hilfe an den Enden angebrachter und an den Walzenenden aufgesteckter Scheiben bewirkt wird.

Die Arbeitsbewegung wird bei den Schermaschinen immer vom Werkzeug, die Schaltbewegung bald vom Werkzeug und bald vom Gewebe vollführt, wonach die Schermaschinen eingeteilt werden:

1. in Lang- oder Longitudinal-Schermaschinen, bei welchen der Schercylinder parallel zu den Schußfäden liegt und das Gewebe die Schaltbewegung erhält;

2. in Quer- oder Transversal-Schermaschinen, bei welchen der Scherzylinder parallel den Kettenfäden angeordnet ist und die Schaltbewegung dem Werkzeug eigentümlich ist, und

3. in Diagonal-Schermaschinen, bei welchen der Scherzylinder schief zu den Ketten- und Schußfäden steht und bei welchen die Schaltbewegung entweder in der Längen- oder Querrichtung erfolgt.

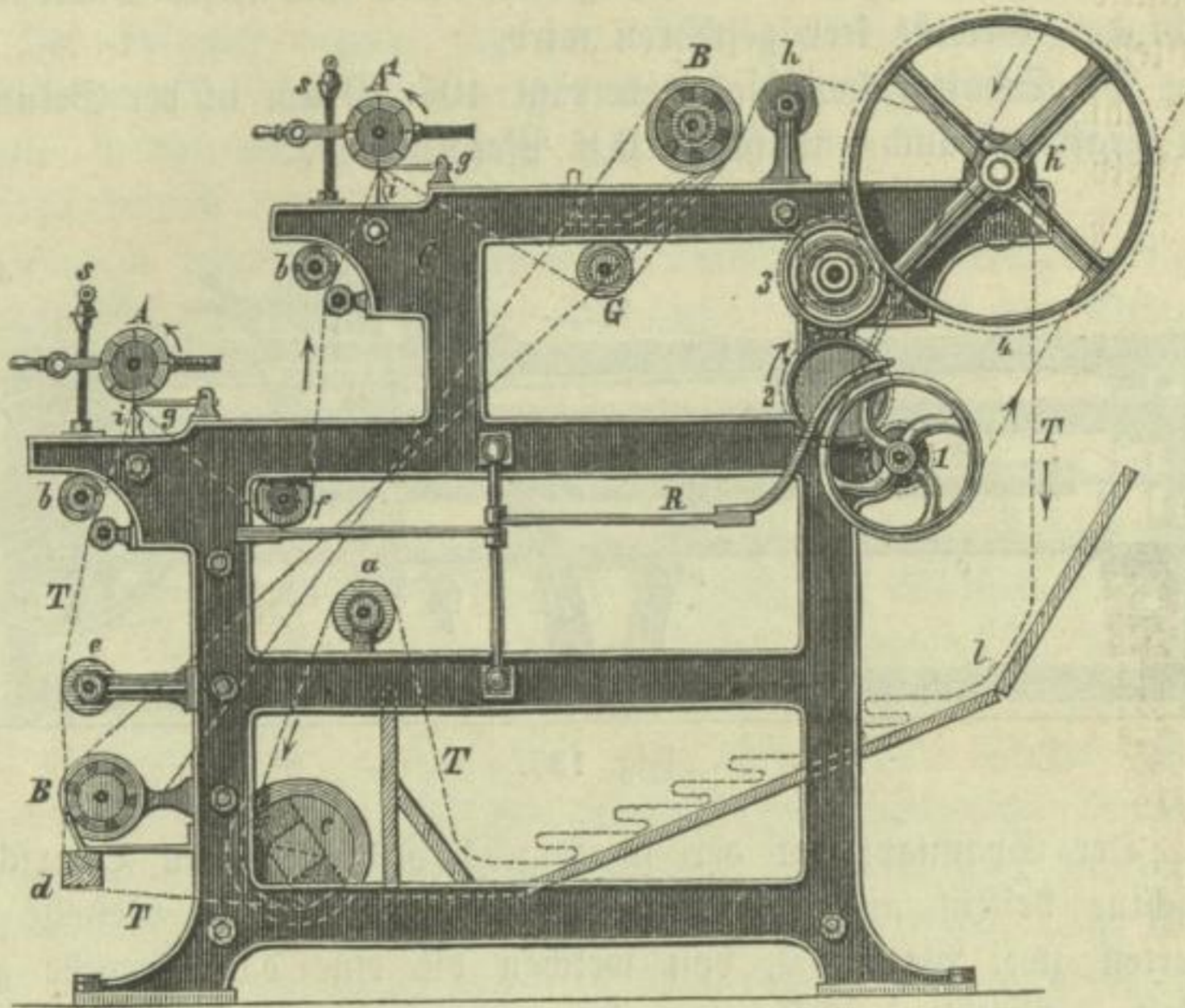


Fig. 134.

Die in Fig. 134 dargestellte Longitudinal-Schermaschine besitzt zwei Scherapparate *A* und *A'*, welche samt den Gewebeführungswalzen und den Bewegungsmechanismen auf zwei gußeisernen Ständern *C* angeordnet sind. Das Gewebe *T*, welches auf einem schrägen Boden *l* aufgetafelt liegt und mit den Enden zusammengeknüpft ist, geht zuerst, von der Walze *k* gezogen, über die Führungswalze *a*, dann durch den aus zwei drehbaren Leisten bestehenden Spannapparat *c*, ferner an der Leiste *d*, der Bürstenwalze *B*, der Walze *e*, der Aufsatzbürste *b* vorbei, zum ersten Scherapparat *A*, welcher durch die Sellschraube *s* auf das Genaueste gegen die Schiene *i* gestellt werden kann; von hier aus läuft das Gewebe weiter über die Walze *f*, an der Aufsatzbürste *b* vorbei über die Schiene *i* des zweiten Scherapparates und von hier über *G*, an

der Zustreichbürste *B* vorüber der Walze *k* zu, welche dasselbe wieder auf *l* abtafelt.

Die Cylinder machen durchschnittlich 650 Umdrehungen in der Minute, und da bei dieser Geschwindigkeit leicht ein Ausrupfen entstehen könnte, so dürfen nur die obersten Spitzen abgenommen und muß daher das Gewebe mehrmals geschoren werden, was schon deshalb anzuraten, weil bei wenig Schnitten und tiefer Schur sehr leicht das Gewebe leer geschoren wird.

Die Schaltgeschwindigkeit beträgt 40—70 mm in der Sekunde, der Kraftverbrauch annähernd 0,8 Pferdestärken.

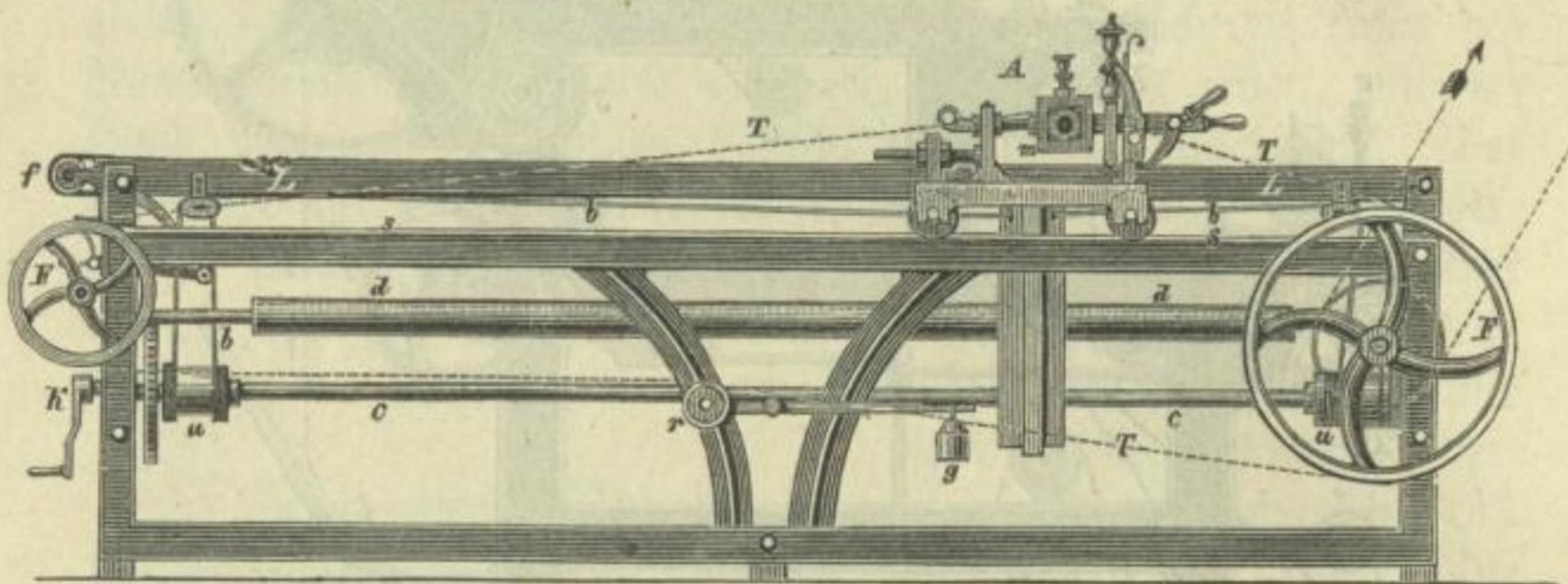


Fig. 135.

Der Spannapparat der in Fig. 135 dargestellten Querschermaschine besteht aus den nebeneinander parallel im Gestelle gelagerten zwei Walzen *a*, von welchen die eine das Gewebe aufwickelt, während dasselbe von der anderen abgewickelt wird, was nach jedem Schnitte periodisch geschieht und wobei das Gewebe über die beiden genau in gleicher Höhe liegenden Längsbalken *L* gelegt ist. Der eigentliche Spannapparat besteht aus den auf den Walzen *a* befindlichen Sperrrädern und Klirren, durch welche das Gewebe in der Kettenrichtung gespannt wird; außerdem erfolgt noch eine Spannung in der Schußrichtung durch zwei zwischen den Längsbalken liegende Querbalken, von welchen der eine das Gewebe mit Zähnen festhält, während der andere, beweglich angeordnet, mit einer Art Zange versehen ist und durch Seile oder Ketten, welche über Spannrollen *f* gehen, angezogen werden kann.

Der Scherapparat *A*, welcher quer über dem Längsbalken *L* liegt, ist auf zwei Wägen angebracht, deren Rollen auf den Schienen *s* laufen. Genau unter der Cylinderachse befindet sich der Schertisch, welcher bei der Arbeit mitläuft und das Gewebe den

Messern darbietet. Die Arbeitsbewegung wird durch die Schnur *T* bewirkt, welche über den Schnurwirtel des Cylinders geht. Die Schaltbewegung geht von der Schnur *b* aus, welche sich auf der einen Trommel *a* auf-, von den der anderen Trommel *a* abwickelt. Die Drehung dieser Trommeln geschieht durch eine von dem Rade *F* getriebene Schnecke. Die Zurückbewegung des Wagens geschieht von Hand aus mittelst der Kurbel *k*.

Der Cylinder bewegt sich mit 1030–1050 Umdrehungen in der Minute. Die Vorschubung des Wagens beträgt 25 mm in der Minute, so daß etwa 4 Schnitte (bei 6 Messern) auf 1 mm kommen. Arbeitsverbrauch etwa 0,4 Pferdestärken.

Bei zu schneller Schaltbewegung entstehen leicht treppenartige Unregelmäßigkeiten, Schmitze. Da dieser Fehler in der Kettenvorrichtung weniger auffällt, so sind die Quer-Schermaschinen sehr beliebt. Die Längs-Schermaschinen haben ferner den Nachteil, daß bei breiter Ware der Cylinder zu lang, sich daher in der Mitte senkt und überhaupt schwer zu montieren ist, wodurch Fehler entstehen. Hierher gehören die Kläcke (ungeschorene Stellen), faden-scheinige Stellen (wo bis auf den Faden geschoren ist), Löcher, Risse. Ist der Schertisch nicht richtig gestellt oder nicht gerade, so erhält man die Rattenchwänze, ganz ungeschorene Stellen. Die Lang-Schermaschine hat dafür den Vorteil der kontinuierlichen Arbeit.

3. Rauhen. Da die Wirkung des Sengens und Scherens von dem Aufrichten der Faserenden, d. h. von der freien Lage derselben abhängt und diese durch die Aufsehbürste nur in oberflächlicher Weise bewirkt wird, so wird manches Gewebe noch dem Rauhen, einer Operation, unterworfen, bei welcher auch die mehr im Innern des Gewebes sitzenden Härchen herausgehoben werden. Das Werkzeug dieser Arbeit besteht aus den Fruchtköpfen der Kartendistel, auch Weberkarde genannt, deren Deckblättchen an den Enden hakenförmig umgebogen, genügende Festigkeit und entsprechende Elasticität für diese Arbeit besitzen. Das Rauhen, welches früher von der Hand, mit dem sogenannten Kardenkrenz, bewirkt wurde, wird neuerer Zeit fast nur mehr auf der Raubmaschine ausgeführt. Eine solche ist in Fig. 136 dargestellt und besteht aus zwei in dem Gestelle *G* gelagerten Kardentrommeln *A* und *B*, welche an ihrer Mantelfläche die in eiserne Rahmen gespannten Karden erhalten. Das auf dem Boden *N* liegende und mit den Enden zusammengenähte Gewebe *T* geht, von den Walzen *a* angezogen, durch das Spannprisma *m*, von hier über *l*, *k*, *i* zur Aus-

breitwalze *h*, von hier die Kardentrommel zweimal tangierend und von den Führungswalzen *g* geleitet zur Spannwalze *f*, von hier über *e* und *d*, die Ausbreitwalze *c* zur zweiten Kardentrommel *A* und von hier über *a* zum Boden *N*. Da die Intensität des Rauhens von der Größe der Berührungsfläche und der Spannung abhängt, so kann die erstere durch die vier Walzen *g* und *b* in der Weise reguliert werden, daß die zwei oberen, sowie die beiden unteren vereinigt mit einer Schraube *s* in Verbindung stehen, die mit rechts- und linksgängigem Gewinde versehen, durch ihre Drehung die beiden Walzenpaare von- oder zu einander bewegt und dadurch die Berührungsfläche des Gewebes vergrößert oder verkleinert. Diese

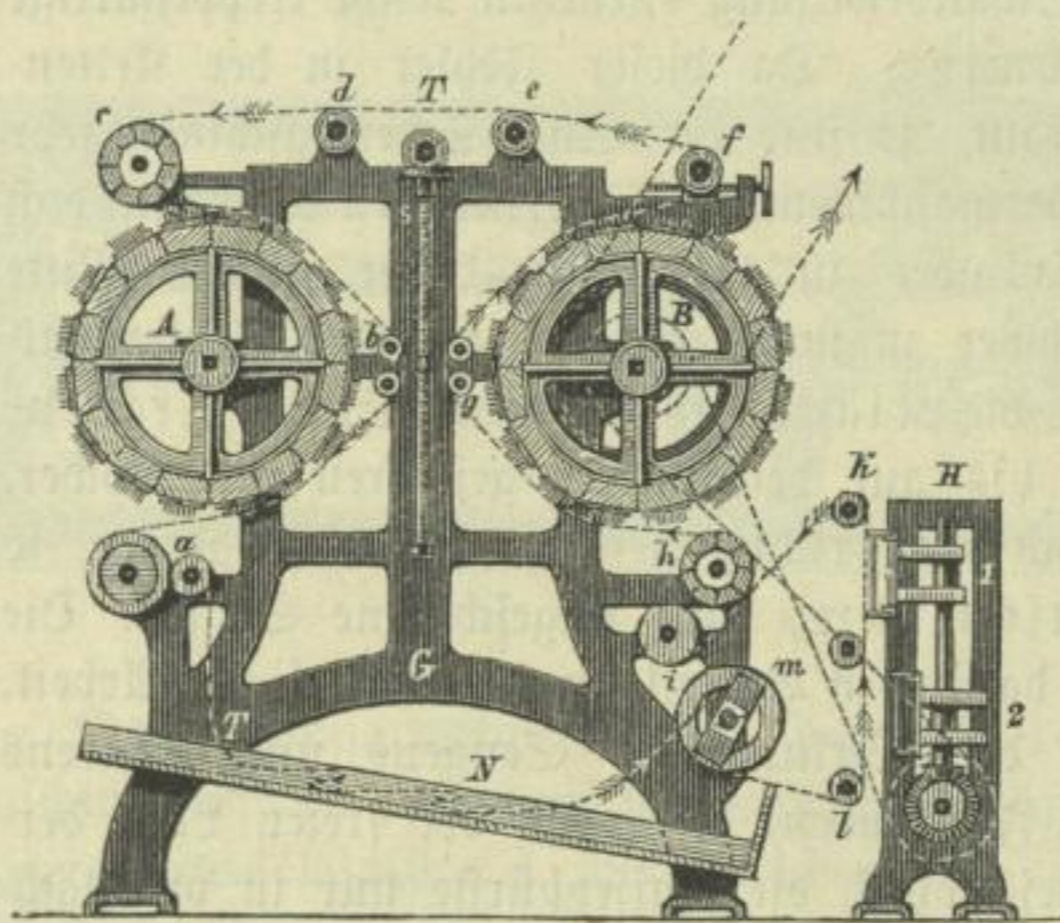


Fig. 135.

Maschine rauht das Gewebe nur in der Kettenrichtung; um nun auch ein Aufrauchen in der Querrichtung zu erreichen, welche Arbeit Postieren genannt wird, ist der in Fig. 136 dargestellte Postierapparat angebracht, der aus zwei mit Karden bewaffneten Platten 1 und 2 besteht, welche durch im Gestelle *H* liegende Excenter bald an das

zwischen *l* und *k* ausgespannte Gewebe angeedrückt, bald davon abgehoben werden.

Auch aus Metall hergestellte Karden finden immer mehr und mehr Eingang.

Zur Vermeidung einer einseitigen Abnutzung ordnet man die Karden zweckmäßig drehend an, indem man sie mit ihren Stielen auf Dorne oder Achsen befestigt, mit denen sie sich während der Rauharbeit drehen; diese Dornen oder Achsen befinden sich entweder auf Tafeln oder Scheiben, an welchen das Gewebe vorbeigezogen wird. Zugleich giebt man dann diesen Karden eine Einrichtung, durch welche zur Regelung des Angriffes, ihre Stellung zum Arbeitsstücke eine Änderung gestattet. — Für manche Stoffe eignet sich zum Rauhen der Krakenbeslag (S. 40) auf einer drehenden Trommel. Dient

eine solche Maschine zur Erzeugung einer wolligen, samtähnlichen Oberfläche, so heißt sie Veloutiermaschine.

4. Klopfen. Um Wollstoffen eine samtartige Decke zu geben, unterwirft man sie einem Klopfen mit Stöcken, die aus freier Hand geschwungen oder mittelst einer Maschine (Klopfmachine) in Bewegung gesetzt werden, so daß sie etwa 120 Schläge in der Minute ausführen. Entzieht man beim Veloutieren und Klopfen einzelne Stellen des Gewebes durch Auflegen von Patronen oder Schablonen der Wirkung der Werkzeuge, so entstehen entsprechende Muster auf der Oberfläche.

5. Bürsten. Beim Scheren wird nur ein Teil der Scherflocken weggeschleudert, während ein großer Teil noch zwischen den Härchen hängen bleibt. Zur Entfernung dieser abgeschnittenen Faserenden sowie zum Niederlegen der nach dem Scheren aufrecht stehenden Härchen dienen Bürsten und Bürstmaschinen, welche letztere in der Regel so eingerichtet sind, wie Fig. 137 zeigt. Dieselbe enthält als Werkzeug eine rotierende Bürstenwalze *A*, an welcher das mit den Enden zusammengenähte, erst durch das Spannprisma *a* gespannte und dann über die Walzen *b*, *c*, *d*, *e* laufende Gewebe vorbeistreift, um nachher durch einen Trichter *f* in einen Kanal *g* und von hier von neuem vor die Bürste zu gelangen. Beim Niederlegen der Härchen wird das Gewebe mitunter noch durch ein quergelegtes, mit feinen Öffnungen versehenes Dampfrohr angefeuchtet (Dampfbürstmaschinen). Die Bürstwalzen erhalten 350—500 mm Durchmesser und 100—250 Umdrehungen in der Minute, während das Gewebe mit einer Geschwindigkeit von 70—200 mm in der Sekunde an der Bürstwalze vorübergeführt wird.

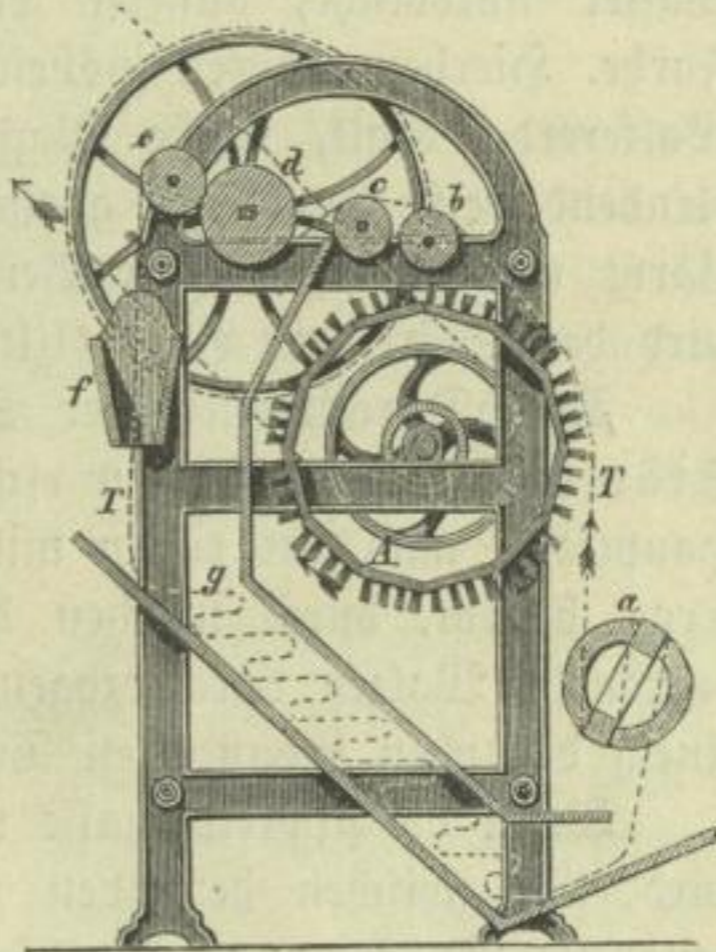


Fig. 137.

### B. Herstellung glatter und glänzender Oberflächen.

Da durch die oben besprochenen Operationen nur der Glanz erreicht wird, welcher dem Material des Gewebes eigen ist, so muß behufs Erzeugung eines höheren Glanzes noch ein Niederlegen und

Ankleben der Faserenden oder ein Ausfüllen der Poren und ein darauf folgendes Glätten vorgenommen werden. Die hierzu dienenden Arbeiten bilden die Appretur im engeren Sinne.

1. Füllen, Stärken. Das Füllen der Poren kann nur durch pulverförmige Materialien, die durch Klebstoffe mit dem Stoffe verbunden werden, geschehen, so daß das Füllen und Ankleben in eine Arbeit verschmilzt. Als Klebstoffe dient in den meisten Fällen der Stärkekleister, weshalb die Arbeit auch das Stärken genannt wird. Soll die Appretur sehr steif werden, so wird der Stärke Leim, Gelatine, Gummi arabicum u. s. w., bei erwünschter größerer Geschmeidigkeit und Glanzfähigkeit Harz, Wachs, Stearin, Paraffin u. s. w. zugesetzt. Eigentliche Füllstoffe sind in Wasser unlösliche, äußerst fein pulverisierte Körper von weißer Farbe. Hierher gehören insbesondere die Porzellanerde, China-Clay, Walkererde, Kalk, weiße Magnesia, Zinkweiß und der durch seine blendend weiße Farbe und große Deckkraft ausgezeichnete schwefelsaure Baryt (Barytweiß). Zur Vermeidung eines gelblichen Schimmels wird der Stärke ein Blau (Ultramarin, Schmalte) zugesetzt.

Das Durchtränken der Stoffe mit Stärke geschieht auf der Stärkemaschine, Klozmaschine, Stärkekalandern, welche der Hauptsache nach aus einem mit der betreffenden Flüssigkeit gefüllten Trog besteht, durch welchen das Gewebe mittelst verschieden angeordneter Walzen durchgezogen und ausgepreßt wird, um so gestärkt einem der oben behandelten Trockenprozesse unterworfen zu werden.

Wenn die Appreturmasse nur die Fäden umhüllt und gehindert wird, sich zwischen denselben zu befestigen, so erhält man die sogenannte Brech- oder Brisé-Appretur, bei welcher das Gewebe viel geschmeidiger bleibt. Zu diesem Behufe wird das Gewebe auf einen an den vier Ecken beweglichen Rahmen gespannt und dieser während des Trocknens an der einen Langseite hin- und herbewegt, wodurch eine Relativbewegung der Fäden entsteht, die das Festwerden der Masse zwischen denselben verhindert.

2. Glätten. Die Glanzerscheinung setzt stets eine glatte Oberfläche voraus, welche wieder nur durch starke Pressung auf das gestärkte Gewebe erreicht werden kann. Die zur Erzeugung dieser Glätte notwendige Operation wird Mangeln oder Kalandern genannt und durch Druck oder Stoß ausgeführt mit Pressen oder Maschinen, welche Kalandern heißen und unterschieden werden in Kalandern mit Stoßwirkung (Stoßkalandern) und Kalandern mit Druckwirkung (Druckkalandern).



a) Pressen. Man benutzt gewöhnlich hydraulische, mit zwischen die einzelnen Gewebstücke gelegten erwärmten eisernen Platten, welche häufig hohl hergestellt und durch Dampf geheizt werden, während zugleich zur Erzeugung der gewünschten Glätte die Gewebe zusammengefaltet und zwischen jeder Lage mit einer glatten, harten Pappetafel, Preßspan versehen sind.

b) Kalandern.

α. Stampfkalander (Stoßkalander, Schlagmühle). Dieser Apparat besteht aus mehreren nebeneinander angeordneten, vertikal geführten Stampfen mit quadratischem Querschnitt, welche von einer Daumenwelle in bestimmter Reihenfolge gehoben, auf das darunter langsam hinweggeführte Gewebe mit ihrem Gewichte von etwa 12 kg auffallen.

β. Mange (Blockmange, Rolle, Blockkalander). Dieselbe besteht gewöhnlich aus mehreren Holzwalzen von 150—200 mm Durchmesser, um welche das Gewebe gewickelt wird und welche sodann auf eine Ebene aufgelegt werden. Dadurch nun, daß auf diese Walzen eine ebenfalls glatte und stark beschwerte Platte aufgelegt und hin- und hergeschoben wird, wird das Gewebe einem starken und ruhigen Druck ausgesetzt.

γ. Walzkalander (Kalander, Walzen-Cylindermange). Nachteile, welche bei den vorerwähnten Apparaten in der nicht kontinuierlichen Arbeit und in der schlechten Druckverteilung liegen, werden durch aneinander gepreßte rotierende Walzen vollkommen umgangen, weshalb diese statt der Druckplatte allgemein in Anwendung stehen. Ein Kalander dieser Art ist in Fig. 138 dargestellt und besteht aus den drei in einem Gestelle *G* übereinander liegenden Walzen *A*, *B*, *C*, von welchen die mittlere aus Metall, die beiden anderen aus Papier bestehen. Die Walzen sollen mit einer sehr glatten Oberfläche versehen und aus einem unveränderlichen Material hergestellt sein. Da das Holz ein solches Material nicht ist, Metallwalzen übereinander jedoch zu hart und unelastisch drücken würden, so werden dieselben sehr zweckmäßig aus dünnen, runden Papier- oder Pappescheiben durch Zusammenpressen mittelst hydraulischen Druckes hergestellt, auf der Drehbank abgedreht und poliert. Das von der Walze *a* sich abwickelnde Gewebe geht durch das Spannprisma *b*, dann über *c*, *d*, *e* und den Streckstab *f* zuerst zwischen den Walzen *A* und *B* und dann zwischen *B* und *C* hindurch und wird von dem Abzugswalzenpaar *g*, *i* in den Kästen *l*

gelegt. Der Druck der Walzen auf das Gewebe, welcher im ganzen 5000—7000 kg beträgt, wird erreicht durch den auf den Zapfen der oberen Walze drückenden Hebel *h*, welcher durch die Stange *k* mit dem um *H* drehbaren und bei *Q* belasteten Hebel verbunden ist. Während die Walze *C* festliegt, sind die Lager der Walzen *A* und *B* verstellbar eingerichtet.

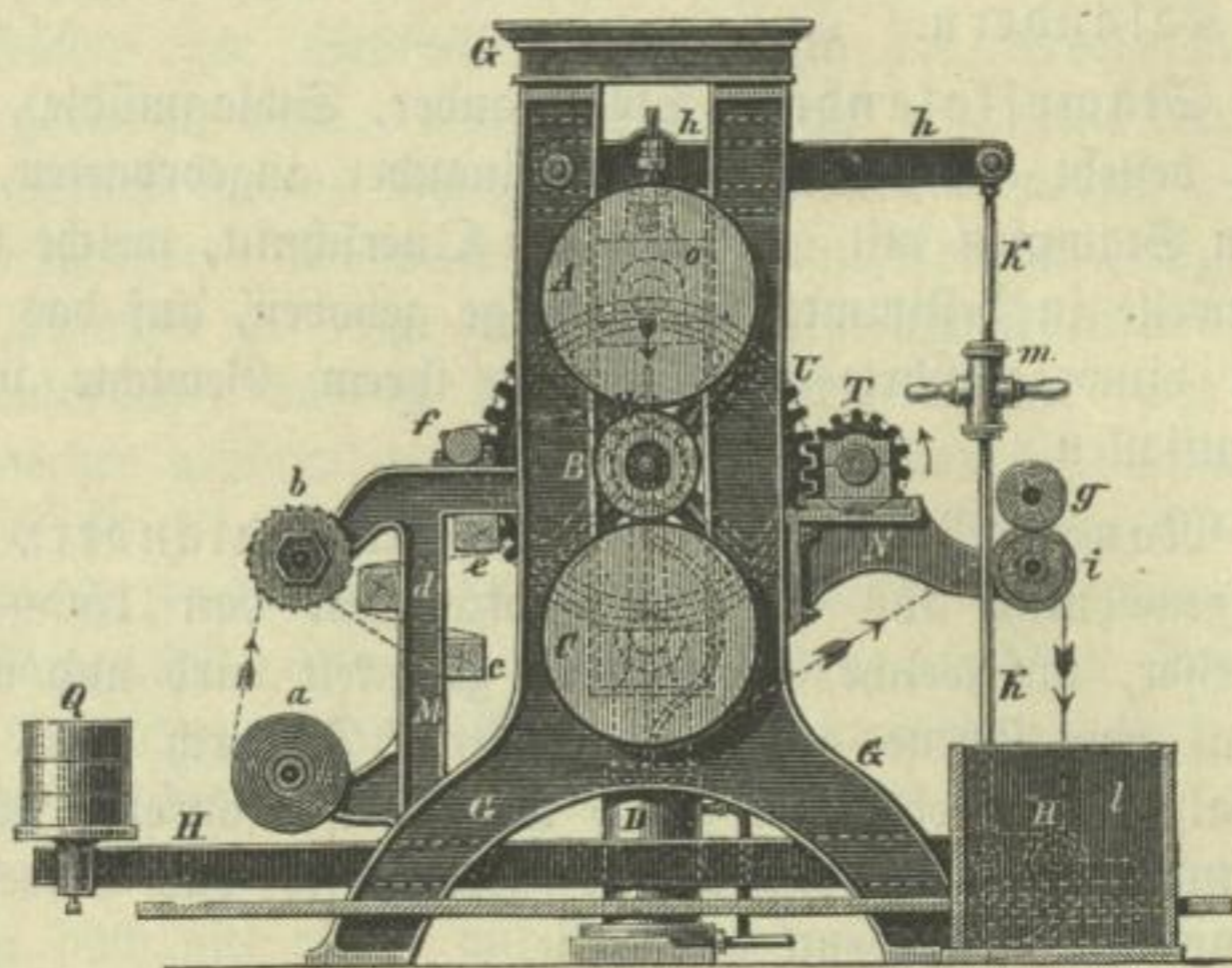


Fig. 138.

Da das Erwärmen der Gewebe für das Glanzgeben besonders vorteilhaft ist, so werden die Metallwalzen gewöhnlich entweder durch eingeschobene glühende Metallstücke oder durch Dampf erhitzt und deshalb hohl hergestellt. Bei der in Fig. 138 vor Augen geführten Dampfheizung tritt der Dampf durch ein Rohr in der Pfeilrichtung in die Glanzwalze *B*, während das kondensierte Wasser in den Kondensationswasserableiter *D* abfließt. Soll das Gewebe nur auf einer Seite kalandert werden, so läßt man dasselbe auch nur durch zwei Walzen laufen. Sind bei drei Walzen zwei getrennte Spannvorrichtungen vorhanden, so können gleichzeitig zwei Stücke bearbeitet werden (Doppeltkalandert).

Um einen bedeutenden Glanz zu erzeugen, giebt man den Walzen verschiedene Geschwindigkeiten (Glättkalandert), und um das Gewebe mit eingedruckten Mustern zu versehen, erhält die Metallwalze entsprechend eingravierte Verzierungen. Legt man zwei Gewebe aufeinander und läßt dieselben durch den Kalandert laufen, so entstehen die als Moiré bekannten Zeichnungen und nennt das

Verfahren das Moirieren, Wässern. Da das Anfeuchten (Bemopsen) beim Kalandern die Arbeit fördert, so sind Anfeuchtmaschinen in Anwendung, welche aus Bürstenwalzen oder einem Rohr mit feinen Löchern bestehen.

Um das in der hydraulischen Presse periodisch stattfindende Pressen in einen continuierlichen Prozeß überzuführen, dient die in Fig. 139 dargestellte Muldenpresse. Das Gewebe *a* läuft durch den, mittelst Handrad *b* stellbaren Spannrahmen *i*<sub>1</sub> *i*<sub>2</sub> zur Bürstenwalze *W*, welche die Fasern in eine Richtung streicht, von da geht dasselbe über den Streichbaum *V*, die Walzen *i*<sub>3</sub> und *Y*, von welcher die letztere mittelst Handrad, Schnecke und Schneckenrad gebremst werden, und über *s* zur Muldenpresse, tritt bei *P* zwischen die erste Mulde *C* und die rotierende, mit einer Filzhose überzogene Preßwalze *B*, dann durch diese weiterbewegt, zwischen *B* und die zweite Mulde *C*, endlich über *L* und *i*<sub>4</sub>, behufs Aufstafelung zum unteren Ende der Maschine.

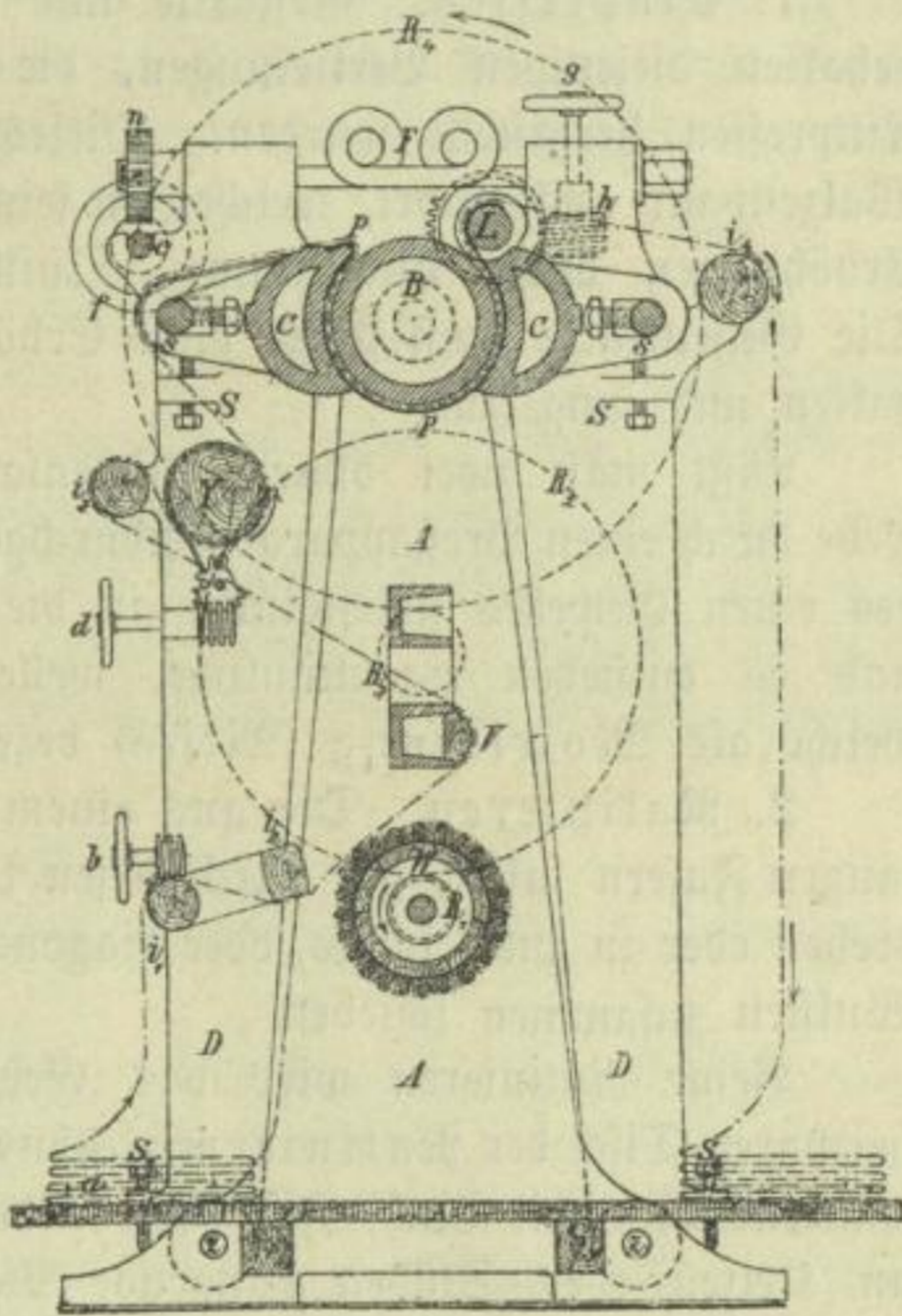


Fig. 139.

Die hohle und durch Dampf geheizte Preßwalze *B* ist von dem aus Neusilber bestehenden Preßspan *P* umgeben, welcher bei *P* an der ersten Mulde *C* befestigt, mit seinem zweiten Ende mit *L* verbunden ist und durch das Handrad *g*, Schnecke *h* und Schneckenrade gespannt werden kann. Die beiden Mulden *C*, von welchen die erste durch Dampf geheizt, die zweite oft durch Wasser gekühlt ist, sind in den zwei um die Bolzen *z* drehbaren, starken, einarmigen Hebeln *D* gelagert und werden mittelst der durch Handrad *f*, Schnecke *c* und Schneckenrad *n* spannbaren Federn *F* radial gegen die Preßwalze *B* gepreßt, wobei Schrauben eine Durchbiegung der Mulden verhindern. Die Schrauben *S* dienen zur Stellung der Mulden.

Da diese Hebelpressen einen sehr bedeutenden Glanz nicht zu erzeugen vermögen, so werden vielfach die Mulden, oder nur eine Mulde durch hydraulischen Druck gegen die Preßwalze gepreßt.

Zum Anfeuchten der Gewebe, wodurch die Arbeit wesentlich gefördert wird, dienen Einspreng- oder Anfeuchtmaschinen.

### C. Herstellung gemusterter Oberflächen.

1. Einpressen. Gestärkte und schwach angefeuchtete Gewebe behalten diejenigen Vertiefungen, die auf ihrer Oberfläche durch Einpressen hergestellt wurden. Dieses Einpressen wird durch ein Walzenpaar ausgeführt, welches an seiner Oberfläche die betreffenden Erhöhungen durch Gravierung, Quillochierung u. s. w. erhält. Die Gegenwalze muß dabei diese Erhöhungen als Vertiefungen erhalten und umgekehrt.

Läßt man zwei ohne Zwischenlage übereinander gelegte Gewebe durch einen Preßapparat hindurchgehen, so drücken sich die Fäden des einen Gewebes schiefwinklig in die Fäden des anderen Gewebes und es entstehen eigentümliche, wellenförmig verlaufende Bilder, welche als Moirierung (Moiré) bezeichnet werden.

2. Katinieren. Die aus einem Wollgewebe herausstehenden langen Fasern lassen sich durch diesen Prozeß in Knötchen zusammendrehen oder zu quer, längs, oder diagonal verlaufenden, runzelartigen Wulsten zusammen schieben.

Beim Katinieren wird das Gewebe über den durch Dampf heizbaren Tisch der Katiniermaschine kontinuierlich hinweggezogen, während eine mit Tuch, Filz oder Kautschuk überzogene polsterartige, an Ketten oder Stäben hängende Platte dicht über dem Gewebe — daselbe direkt berührend — so bewegt wird, daß jeder Punkt derselben einen Kreis, eine Ellipse oder eine gerade Linie beschreibt.

## Zweites Kapitel.

### Die Vollendungs- und Nacharbeiten.

Unter diese Titel werden eingereicht: die Verdichtung der Gewebe, das Filzen, das Samtschneiden und das Zusammenlegen und Messen.

#### I. Filzen.

Diese Arbeit gründet sich auf die Filzbarkeit der Fasern, welche insbesondere von der rauhen und schuppigen Oberfläche und

der Schnirrfähigkeit der Fasern abhängt. Diese Eigenschaften sind in hohem Grade bei der Schafwolle vorhanden, so daß eigentlich nur die aus Streichwolle hergestellten Gewebe dem Filzen, auch Walken genannt, unterworfen werden. Unterstützt wird die Verfilzung durch Wärme und Feuchtigkeit, weil die Fasern dadurch erweichen, durch Zusätze von Alkalien, faulem Urin, Seifenlösung von fettigen Überzügen befreit und schlüpfrig gemacht werden. Hierzu kann statt Seife fetter Thon, Walkerde, angewendet werden.

Das Walken geschieht durch Schieben, Drücken und Stoßen und wird immer in Walkmaschinen (Walke) ausgeführt. Man unterscheidet Stoß- und Druckwalken.

#### A. Stoßwalken.

Diese auch Hammerwalke, Walkmühle, Filzmühle, Lochwalke, Streckwalke genannte Maschine besteht aus mehreren nebeneinander liegenden Stirnhämmern mit schräg gezackter Bahn, welche etwa  $25-30^\circ$  gegen die Vertikale geneigt sind und im sogenannten Walkloche in der Weise arbeiten, daß das Gewebe gleichzeitig gewendet wird. Diese Walken kommen nur bei den schwersten Stoffen zur Anwendung.

#### B. Druckwalken.

Diese Walken werden eingeteilt in Hammerdruckwalken und Walzenwalken.

1. Hammerdruckwalken. Dieselben sind charakterisiert durch die Bewegung des Hammers mittelst Kurbel und in allem genau so konstruiert, wie der auf Seite 160 beschriebene Waschhammer Fig. 127.

2. Walzenwalken. Der Nachteil der obigen Walken, „langsame, periodische Arbeit“, wird von den kontinuierlich wirkenden Walzenwalken umgangen, deren arbeitende, drückende und schiebende Organe drehende, horizontal oder vertikal gelagerte Walzenpaare sind, deren obere mit verschiebbaren Lagern ausgestattete Walzen durch Federn oder Gewichte an die unteren angepreßt werden, um das mit den erwähnten Materialien angefeuchtete Gewebe zwischen sich hindurchzuziehen. Das Zusammenschieben muß sowohl in der Schuß- als auch Kettenrichtung vorgenommen werden.

Die in Fig. 140 dargestellte, oft gebrauchte Walzenwalke besteht aus einem hölzernen Walktrog, an dessen Boden sich das mit den Enden zusammengenähte Gewebe befindet. Von hier aus geht dasselbe unter der Walze *e*, sodann durch eine 180 cm lange, 6 mm breite Öffnung des Brettes *f* hindurch zu dem ersten hori-

zontal gelagerten Walzenpaar  $g'$  und von hier durch die Walzenpaare  $h'$ ,  $g''$ ,  $h''$ ,  $g'''$  hindurch zu den Walzen  $i$  (Sabotwalzen),

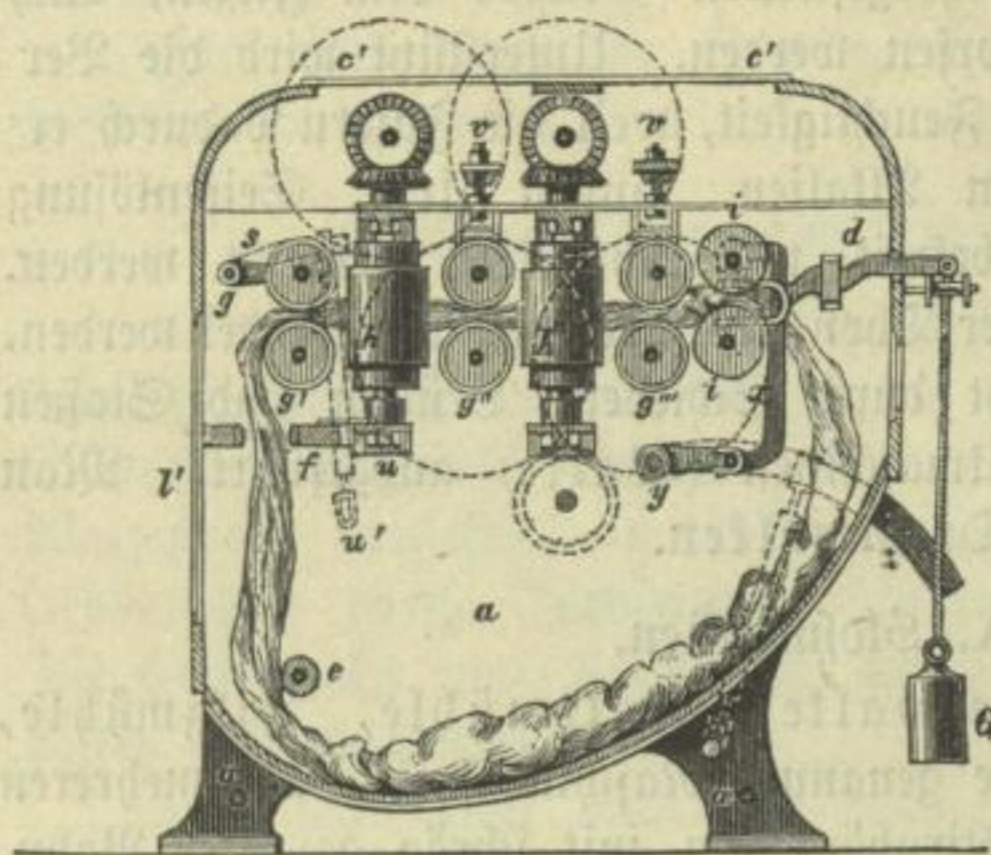


Fig. 140.

welche schmaler konstruiert sind als die vorhergehenden Walzen. Neben den Walzen  $i$  mit horizontaler Achse befinden sich 2 kleine Walzen (Backenwalzen) mit vertikaler Achse, so daß das Gewebe hier wie durch ein Universalwalzwerk mit solch kleiner Öffnung hindurchgeht, daß ein starkes Stauchen in der Längs-, d. h. Kettenrichtung des Gewebes eintritt, wäh-

rend die vorhergehenden Walzenpaare nur ein Drücken in der Schußrichtung bewirken. Der Druck auf die Achse der beweglichen Walze findet statt: bei  $g'$  dadurch, daß eine durch den Trog gehende Welle  $g$  mit zwei Armen  $s$  auf die Achse drückt; der Druck geht von der Feder  $u'$  aus. Die Walzen  $h'$  und  $h''$  werden durch Blattfedern, die Walzen  $g''$  und  $g'''$  durch die Federn  $v$  angepreßt. Die obere Walze  $i$  wird durch den Druckhaken  $x$  und durch den Hebel  $y$ ,  $z$  belastet, während der Druck auf die eine Backenwalze vom Gewichte  $G$  ausgeht und durch Schnur, Rolle und den horizontal drehbaren Hebel  $d$  übertragen wird. Um das Stauchen in der Kettenrichtung zu erhöhen, nehmen die Walzenpaare der Reihe nach an Geschwindigkeit ab.

## II. Das Samtschneiden.

Das Schneiden des Samtes geschieht mit dem sogenannten Samtmesser. Beim unechten Samt bedient man sich eines 500 mm langen dünnen Stäbchens, das mit einem dünnen, spitzen, messerartig geschliffenen Ende versehen ist und vom Arbeiter an einem etwa 300 mm langen hölzernen Hest gefaßt und stoßartig durch die Schläuche des Gewebes geführt wird, welches letztere auf einem aus Schiefer, Marmor, Eisen bestehenden Tisch ausgespannt ist. Die Operation heißt auch das Reißn des Samtes.

Der mit Nadeln gewebte Samt wird mit einer kurzen Klinge geschnitten, die in einem 45–50 mm langen Schlitten sitzt und

teils durch die in der Nadel befindliche Vertiefung, teils durch die nebenliegenden Nadeln Führung erhält.

### III. Legen, Messen.

Das Zusammenlegen oder Falten und das Messen wird stets in einer Operation und zwar entweder durch die Hand oder auf besonderen Legemaschinen vorgenommen. Bei der Handarbeit dienen als Hilfsgerät vier senkrecht stehende Stäbe, welche um die Stoff- und Faltenbreite voneinander abstehen. Der Arbeiter faltet das Gewebe zwischen diesen Stäben und bestimmt dabei die Faltenlänge durch eingeschobene Drähte. Die Faltenlänge und die Anzahl der Falten geben die Gewebelänge.

Die Falt- und Meßmaschinen besitzen gewöhnlich ein schwingendes Lineal, welches das Gewebe in Falten auf einen Tisch legt, der dasselbe an den Biegungsstellen periodisch festklemmt. Ein Zählrad giebt die Gewebelänge an.

## Vierter Abschnitt.

### Die Fabrikation einzelner gewebter Stoffe.

Da die Beschaffenheit der Gewebe von folgenden 5 Punkten abhängt:

1. von dem Material (Baumwolle, Leinen, Wolle, Seide u. s. w.),
2. von der Nummer der Garne,
3. von der Art der Verschlingung (schlicht, geköpert, gemustert, piqué, samt-, gazeartig),
4. von der weiteren Behandlung (appretiert, gewalkt, geglättet, gebleicht, gefärbt),
5. von den Farben der Garne,

so ist eine ungeheure Anzahl von Kombinationen möglich und daher eine Betrachtung derselben nur in übersichtlicher Weise möglich.

### Erstes Kapitel.

#### Baumwollweberei.

#### I. Einteilung und Benennung der hauptsächlichsten baumwollenen Gewebe.

##### A. Glatte Stoffe.

Kattun; Indienne oder Druckkattun. Shirting, Futterkattun, Hemdenkattun, Nessel. Kambril, feiner Hemdenkattun, Kammertuch. Battist. Jakonnet. Perkal, Perkalin,

Druckperkal oder Kaliko; Katt. Nanjing, ein Kattun aus Nanjing-Baumwolle oder in der Faser gefärbt. Gingham aus gefärbtem Garn und flammig, gewürfelt u. s. w. Rips. Locker gewebt heißen die hierher gehörigen Zeuge Musselin; Organdy. Baumwoll-Stramin oder Kannevas, fälschlich baumwollene Gaze genannt.

#### B. Geköperete Stoffe.

Köper oder Kroisé. Baumwoll-Merino, dem Woll-Merino nachgeahmt. Köper-Gingham, bunter gewürfelter Merino. Drell, Drill. Satin. Köper-Nanjing. Barchent; Bettbarchent; Futterbarchent; Bettdurell; Julet mit gefärbten Querstreifen; gerauhter rauher Barchent. Köper-Swandow. Baumwoll-Molton, eine Art geschorener Barchent.

#### C. Gemusterte Stoffe.

Dimity oder Wallis, streifige Muster auf Köpergrund. Baumwoll-Damast mit größeren Mustern. Piqué oder Doppelstoff. Rauher Piqué oder Piqué-Barchent.

#### D. Samtartige Stoffe.

Kastorin, dessen Polkette aus gezwirntem Garn besteht. Manchester, Baumwollsamt, unechter Samt.

### II. Das Weben.

Das Weben geschieht der größten Menge nach auf Kraftstühlen. Für die mechanische Weberei werden die Ketten gespult, geschoren, geschlichtet, eingezogen und aufgebäumt, während Schußgarn als Köper direkt in die Schütze gesteckt wird.

Ein Kraftstuhl für Shirting leistet in 12 Arbeitsstunden etwa 20 m bei 1 m Breite; für schwere Zeuge 4 m; für Futterkattun 36 m.

Für eine Shirting-Weberei mit 60 Kraftstühlen ist erforderlich: eine Kettenspulmaschine mit 30 Spulen; zwei Schermaschinen; drei Schlichtmaschinen. Für eine Kaliko-Weberei mit 500 Kraftstühlen: drei Spulmaschinen mit 600 Spulen; fünf Schermaschinen; zehn Schlichtmaschinen.

### III. Die Appretur.

Dem Sengen oder Scheren werden beinahe sämtliche glatte Gewebe unterworfen, während das Rauhen fast nur beim rauhen Barchent erfolgt.



Die Schlichte wird durch Waschen in einer der Waschmaschinen beseitigt und — wenn nicht gebleicht oder gefärbt werden soll — das Entwässern zuerst auf der Centrifuge und dann gewöhnlich auf der Cylinder-Trockenmaschine, hier und da auch auf Trockenrahmen vorgenommen. Die eigentliche Appretur erhalten die Baumwollstoffe erst durch Stärken, Füllen und Glätten. Zu dem Zwecke passieren dieselben, nachdem sie angefeuchtet sind, die Stärkemaschinen, um entweder einseitig oder zweiseitig gestärkt zu werden. Nach dem Stärken erhalten sie fast ausschließlich auf Walzkalandern mit Papierwalzen ihre Glätte, auf dem Frikionskalandern mit Heizwalze Glanz. Futter- und Buchbinderkattun bekommen Zeichnungen durch Pressen oder Gaufrieren.

Die Baumwollsamte werden geschnitten, mitunter auch an der Rückseite gestärkt und die Haare — wenn kein Stärken stattgefunden — hier und da mittelst eines Dampfstromes aufgerichtet. Die glatten, bereits zusammengefalteten Stücke gelangen oft noch zur letzten Ausstattung mit Preßspänen oder erwärmten Kupferplatten in eine Presse.

## Zweites Kapitel.

### Leinweberei.

#### I. Einteilung und Benennung der hauptsächlichsten Leinengewebe.

##### A. Glatte Gewebe.

Die hierher gehörigen Gewebe werden aus Flachs-, Hede- und Hanfgarn erzeugt und Leinen, Leinwand, Linnen, speziell Flachs-, Berg- und Hanf-Leinwand genannt. Das durch Weben von Flachs mit Baumwoll- und Hanfgarn entstehende Gewebe wird halbflächene Leinwand, halbbaumwollene Leinwand, Halbleinen genannt.

Nach der Feinheit, beziehungsweise Schwere gruppieren sich die Gewebe etwa folgendermaßen: Segeltuch, sehr breites Gewebe aus Hanfgarn. Schiertuch, leichtes Segeltuch. Sack- und Packleinen aus Hanf-, Berg- und Jutegarn. Starr-, Steif- oder Schetterleinen; Glanzleinwand; Futterleinen; Hosenleinen; Hemdenleinen. Leinen-Battist. Der lockergewebte Schleier und Linon.

##### B. Geköperte und gemusterte Gewebe.

Die geköperten, klein und einfach gemusterten Gewebe werden Drell, Zwillich und Drillich, die mit größeren Mustern Damast

genannt. Sackzwillich, Betttdrell, auch Leinen-Atlas, Hosendrell, Tischdrell, Handtuchdrell.

### II. Das Weben.

Die Leinwandweberei findet noch sehr viel auf Handstühlen statt. Beim Weben auf Kraftstühlen wird auch die Vorbereitung der Kette mittelst Maschinen betrieben.

### III. Die Appretur.

Bei Leinen aus nicht gebleichtem Garn bildet das Bleichen die Hauptarbeit der Appretur. Das Entschlichten geschieht durch Waschen in einem Bottich oder in der Waschmaschine nach längerem Aufweichen in lauwarmem Wasser; in Verbindung mit einem Entwässern zuerst in der Centrifuge und Trocknen auf Cylindertrockenmaschinen. Die eigentliche Appretur besteht aus dem Stärken in der Stärkmaschine, wobei der Appreturmasse wenig Füllstoff beige-mengt wird und dem Glätten auf der Mänge oder auf dem Stampf- und Walzenkalander.

## Drittes Kapitel.

### Die Fabrikation der wollenen Gewebe.

Diese zerfallen in die Streich- und Rammwollgewebe.

#### I. Streichwollene Gewebe.

Hierher gehören vor allem die Tuche und die tuchartigen Gewebe.

##### A. Tuchfabrikation.

1. Weben. Tuch nennt man ein stark gefilztes Gewebe, welches aus einem „Loden“ genannten Gewebe gebildet wird. Da der Loden durch die verschiedenen Nacharbeiten, namentlich durch das Verfilzen, durchschnittlich in der Breite um 30—50%, in der Länge um 25—40% einläuft, so ist die Fadenlänge beim Scheren und die Breite des Gewebes um so viel größer zu nehmen, weshalb der Tuchwebstuhl eine große Breite besitzt und nur eine geringe Zahl Einschüffe in der Zeiteinheit gestattet. Das Stuhl-Geschirr besteht in der Regel nur aus zwei Schäften und zwei Tritten. — Die Kette wird nach dem Scheren durch Leimen auf der Leimmaschine vorbereitet.

## 2. Verschönerungs- und Vollendungs-Arbeiten.

a) Noppen. Dasselbe hat den Zweck, im Loden vorhandene Knoten und hervorstehende Fäden dadurch zu entfernen, daß Nopperrinnen mittelst einer Spitze oder Federzange, dem Noppeisen, Noppzange die Knoten u. s. w. aufspießen und abkneipen, indem sie zugleich das Gewebe über einen pultartigen Tisch hinwegziehen und dabei vorkommende Löcher vernähen und sonstige Unregelmäßigkeiten beseitigen. Wegen dieser Nebenarbeiten sind die Noppmaschinen nicht viel in Anwendung.

b) Waschen. Die Manipulation, auf das Noppen folgend, wird in Waschmaschinen, Fig. 126, vorgenommen, nachdem das Gewebe zur Lösung oder Verseifung des Fettes mit einer Lauge von Seife oder Pottasche, Soda, Ätznatron getränkt und mit lauwarmem Wasser vorgewaschen ist. Das Waschen dauert 2—4 Stunden. Zum Waschen schwerer Tuche werden häufig Kurbelhämmer angewendet.

c) Walken. Nachdem nach dem Waschen ein nochmaliges Noppen (Noppen aus der Wäsche gegenüber dem ersten Fett-noppen) stattgefunden hat, kommt das Gewebe zum Walken in die Walkmaschine und zwar gewöhnlich in die Kurbel- oder Walzenwalke. Die Hämmer der nur noch für sehr schwere Tuche angewendeten Hammerwalke, Fig. 127, erhalten 100—120 Schwingungen in der Minute und beanspruchen 1,5 Pferdekkräfte. Die Walzenpaare einer Walzenwalke, Fig. 140, erhalten von  $g'$  beginnend der Reihe nach folgende Umdrehungszahlen in der Minute: 110; 99; 92; 79; 74; 7,4 für  $i$ , so daß bei den größten Durchmesser die Geschwindigkeit des durchlaufenden Gewebes 1,1 m und die Betriebskraft etwa 2,75 Pferdestärken beträgt.

Man unterscheidet die Kalt- und Warmwalke, je nachdem ohne künstliche Wärme oder durch Einlegen von Dampfrohren in den Walkbottich bei einer Wärme von 25—35° C. gewalkt wird. Die Kaltwalke giebt eine vollendetere Verfilzung und findet daher bei feinen Tuchen Anwendung, die Warmwalke führt eine bedeutende Verkürzung des Prozesses herbei, fordert jedoch große Aufmerksamkeit. Die ungefärbten Loden filzen schneller als die gefärbten.

d) Waschen nach der Walke. Nach dem Walken wird das Tuch entweder im Walkbottich selbst oder in einer Waschmaschine mit lauwarmem Wasser gewaschen.

e) Trocknen, Spannen. Für die folgenden Operationen muß das Tuch in einen faltenlosen Zustand versetzt werden. Zu diesem Behufe trocknet man dasselbe zuerst in Centrifugen und dann

auf Rahmenmaschinen oder in freier Luft auf Tuchrahmen unter solcher Spannung, daß alle Falten verschwinden, ohne daß sich dasselbe recht.

f) Rauhen. Auf das Spannen und Trocknen folgt das Rauhen auf entsprechenden Raubmaschinen mit oder ohne Postiermaschine.

g) Scheren. Dasselbe erfolgt entweder auf der Langschermaschine, Fig. 134, oder auf der Querschermaschine, Fig. 135. Letztere giebt einen Schnitt von größerer Sauberkeit und wird daher hauptsächlich auf feinem Tuch angewendet; erstere arbeitet schneller. Das Scheren findet mit abwechselndem Rauhen mehrere Male statt; das erste Rauhen heißt Rauhen aus den Haaren, aus dem Haarmann oder dem ersten Wasser; das zweite, dritte, vierte u. s. w. wird Rauhen aus dem zweiten, dritten, vierten u. s. w. Wasser genannt.

Eine Raubmaschine mit 2 Trommeln braucht etwa 3, eine Doppelschermaschine etwa 0,7 Pferdestärke.

h) Bürsten. Auf das Scheren folgt das Bürsten auf der Bürstmaschine, Fig. 137, wobei eine Anfeuchtung durch Dampf oder Wasser den Erfolg des Zustreichens erleichtert. Eine Bürstmaschine braucht etwa 1 Pferdestärke.

i) Pressen. Da das Andrücken der niedergelegten Fasern in der Wärme einen hohen Glanz erzeugt, so unterwirft man das Tuch gewöhnlich in hydraulischen Plattenpressen mit erwärmten Preßplatten und eingelegten Preßspähnen und zwar in der Regel zu 6—12 Stück 1—2 Tage lang einem Preßprozeß. Zur Hervorbringung matten Glanzes dient sehr häufig die in Fig. 139 dargestellte Muldenpresse.

k) Defatieren. Diese Operation, auch Krimpen oder Krumpen genannt, bezweckt ein gleichmäßiges Durchfeuchten des Tuches vor dem Gebrauch zur Herstellung eines bleibenden Glanzes und um zu verhindern, daß dasselbe nicht durch ein partielles Naßwerden, z. B. im Regen, fleckige Glanzstellen erhält und einläuft. Sie wird vorgenommen entweder auf dem Defatiertisch, einem mit gewölbtem und durchlöchertem Deckel versehenen Metallkasten, welcher mit mehreren Lagen Leinwand überzogen und durch ein Rohr mit einem Dampfkessel in Verbindung steht, so daß das Tuch, mit der rechten Seite anliegend, über diesen Apparat hinweggezogen, durch den Dampf die nötige Feuchtigkeit aufnimmt und eingeht, oder durch einfaches Einsprengen desselben mit Wasser.

## B. Fabrikation der tuchartigen Stoffe.

1. Einteilung und Benennung. Von den sogenannten tuchartigen Stoffen, welche aus Streichwolle bestehen und mehr oder weniger versilzt werden, sind anzuführen: Köpertuch, Buckskin, mit Körperstreifen oder kleineren Mustern versehenes Gewebe. Kasimir, köperartiges leicht gewalktes Tuch. Zirkassienne. Fries, Flaas oder Roating, aus dickem Garn, grob gewebt, langhaarig gelassen. Molton, Molleton, Multon, leicht gewalkter Fries. Kirsey, glatt gewebter, dicker grober Loden, nur gewaschen, sonst ohne Appretur. Papiermacher-Filz, locker gewebt, schwach gewalkt, ohne Rauhen und Scheren. Kosen, schwach gewalkt, ungeschoren, daher mit einer langen Haardecke versehen. Doppeltuch, die eine Seite feiner als die linke. Flanell, Kette aus Kamm, Schuß aus Streichgarn, glatt oder geköpert, wenig geraugt und geschoren. Lama, ganz aus Streichwolle, dem Flanell gleich. Kassinet, Kette aus Baumwolle, Schuß aus Streichwolle, nicht geraugt, geschoren, ohne Walk heiß gepreßt. Halbwollen-Köper, aus Baumwoll-Kette und Streichwoll-Schuß. Kaschmiret, Kette aus Florettseite, Schuß aus feinem Streichgarn. Velours ist ein starker Roating, stark geraugt, wenig geschoren. Katin, eine Art Fries durch eine eigentümliche Behandlung der Oberfläche mittelst Kautschukplatten in der Katiniermaschine mit kleinen Knötchen oder Zäpfchen versehen, die isoliert oder reihenweise stehen.

## II. Kammwollene Gewebe.

### A. Einteilung und Benennung.

1. Glatte Gewebe. Bombassin, Kette und Schuß aus Kammgarn. Kamelot, Kette aus Zwirn. Perkan, aus Zwirn. Moir, gewässerter Perkan. Wollmuselin, Kette oft aus Baumwolle. Beuteltuch, Gewebe mit bestimmter Maschengröße. Stramin, wollene Stiekgaze, aus Zwirn wie Beuteltuch gewebt. Orleans, Kette aus Baumwoll-Zwirn, Schuß aus Kammgarn. Mohair, mit Baumwoll-Kette und Kammwoll-Schuß. Rips, Kette aus Baum- oder Streichwolle, Schuß aus Kammgarn.

2. Geköperte Gewebe. Merino, geschoren und durch Pressen glänzend gemacht. Ohne Glanz wird es Thibet genannt. Kasch, grobes Gewebe. Woll-Atlas und Serge, Sarjche, 5- oder 7bindige Atlas-Gewebe, beim ersteren liegt die Kette, beim letzteren der Schuß auf der rechten Seite flott. Öltuch, grobes Gewebe

aus starkem Zwirn. Zanella, Atlas-Gewebe mit Kette aus Baumwolle. Bombassin, Gewebe aus Seidenfette und Kammgarnschuß.

3. Gemusterte Gewebe. Wollendamast, für Möbel, Vorhänge, Kette auch aus Baumwolle. Alpako-Thibet, mit Kette von den Haaren des Alpako. Shawls, ein zu Umschlagtüchern verwendetes in der Größe begrenztes Gewebe mit vielfarbigen Figuren. Bei den Kaschmirshawls ist die Kette aus der Wolle der Thibetanischen Ziege oder Seide, auch Baumwolle-Teppiche verschiedener Art, Kette oft aus Kuhhaaren, Hanf, Hede, auch als Doppelgewebe.

4. Samtartige Gewebe. Woll-Samt, Woll-Plüsch, geschnitten wie ungeschnitten als Utrechter Samt, Möbelplüsch, Teppich. Brüsseler Teppiche sind ungeschnittene Samtteppiche, Belourteppiche, Plüschteppiche, auch Wilton- oder Arminster-Teppiche.

5. Gazeartige Gewebe. Unter diesen ist die Barège das wichtigste mit Kette aus Baumwolle und Schuß aus Kammgarn.

## B. Das Weben.

Die Kettenfäden werden geleimt, jedoch auch ungeleimt verwebt, wenn sie empfindliche Farbe haben oder wenn es nicht ratsam ist, das Gewebe zu waschen.

Zum Weben dienen in der Regel Kraftstühle, die mit Schaft- oder Jacquardmaschine ausgestattet sind. Eine besondere Einrichtung erhält der Teppichstuhl für die Teppichweberei.

## C. Die Nach- und Vollendungsarbeiten.

Die meisten Kammgarn-Gewebe bedürfen gar keiner Nacharbeit. Nur die mit geleimter Kette müssen gewaschen, Kamelot kalandert und gepreßt, Orleans gesenkt, geschoren, gepreßt und kalandert werden.

## Viertes Kapitel.

### Die Fabrikation der Seidenstoffe.

#### I. Einteilung und Benennung.

##### A. Glatte Gewebe.

Taft, leinwandartiges Gewebe aus moulinierter Seide. Lüstrin, Gros, dichte, schwere Taft; Gros de Naples u. Gros Noir ist gewässerter Taft; Kamelot hat Kettenfäden aus zwei Fäden von verschiedener Farbe; Foulard ist sehr leichter Taft; Seiden-

stramin, Seidengaze; lockeres Gewebe aus Baumwollzwirn, mit Seide übersponnen; Krepp, lockeres Gewebe von krauser Beschaffenheit; Halbtast mit Baumwollschuß; Popeline mit Schuß aus feiner Baumwolle.

#### B. Geköperete Gewebe.

Levantin, Kette aus besserer Seide bildet die rechte Seite. Kroisé, wie Levantin. Seiden-Serge. Seiden-Bombassin. Atlas, 8bindig mit bester Organsinseide, Kette auf der rechten Seite zu schweren Stoffen. Bastard-Atlas, 5bindig.

#### C. Gemusterte Gewebe.

Parisienné, gemustertes Gros de Tours mit kleinen Mustern. Damast, mit größeren Mustern. Krepon, Atlasfiguren auf Gros-Grund. Broschierter Atlas. Goldstoff, Silberstoff, auch Brokat genannt.

#### D. Samtartige Gewebe.

Echter Samt, kurzhaarig, Plüsch, mit längeren Haaren; Velpel, wenn sich die Haare niederlegen.

#### E. Gazartige Gewebe.

Dünntuch, Benteigaze, Canevas en soie. Seidenbarège.

### II. Das Weben.

Nur in seltenen Fällen findet ein Schlichten der Kette mit einer Lösung von Gummi arabikum statt. Beim Weben sind Abroll-Schützen beinahe ausschließlich im Gebrauch. Es werden sowohl Hand- als Kraftstühle und Jacquardmaschinen in ausgedehntester Weise angewendet. Zur Samtweberei dienen besonders konstruierte Stühle.

### III. Nach- und Vollendungsarbeiten.

Taste und Atlasse werden hier und da durch Anfeuchten mit einer schwachen Lösung von Tragant-Gummi auf der Rückseite appretiert (Gummieren), sodann im Rahmen oder Heißkalander getrocknet. Die Kalander dienen auch zum Moirieren und Gaufrieren mit gemusterten Walzen. Schwere Stoffe erhalten gewöhnlich gar keine Appretur. — Samte werden noch geschnitten und brochierte Gewebe oft ausgeschnitten.

Die Feinheit und Schönheit des Gewebes hängt von der Art der Appretur ab. Die Feinheit wird durch die Appretur nicht vermindert, sondern durch die Anfeuchtung und Trocknung des Gewebes vergrößert. Die Schönheit wird durch die Appretur vermindert, indem die Fäden durch die Appretur aneinander haften und das Gewebe dadurch weniger schön aussieht.

## Vierte Gruppe.

### Papierfabrikation.

#### Erster Abschnitt.

#### Allgemeines sowie Gewinnung und Eigenschaften der Materialien.

##### I. Allgemeines.

Unter Papier versteht man ein plattenartiges Produkt von verschiedener Größe und Dicke, welches dadurch erzeugt wird, daß man eine geeignete Substanz in kleine Fasern zerteilt, diese mit Wasser zu einem dünnen Brei anrührt, sie in eine Fläche ausbreitet und durch Entfernung des Wassers dieselben zu einer zusammenhängenden Masse vereinigt. Dünne Blätter dieser Art, welche, ohne zu zerknicken, ein Falten noch zulassen, werden Papier, dicke Blätter werden Pappe genannt.

Unter Festigkeit des Papiers versteht man den Widerstand gegen eine Trennung der Fasern, oder auch gegen das Zerknittern und Falten.

Dehnbarkeit ist die Eigenschaft des Papiers sich unter einer Zugkraft verlängern zu können.

Dauerhaftigkeit ist die Eigenschaft des Papiers, im Laufe der Zeit wenig Änderung bezüglich seiner Festigkeit zu erleiden.

Glätte ist eine Eigenschaft, welche auf den Wert des Papiers großen Einfluß hat, ebenso die

Farbe, welche bei feinstem Schreibpapier sehr weiß, bei farbigem Papier gleichmäßig gefordert wird.

Vielfach unterwirft man dasselbe einer Prüfung, welche die Festigkeit, die Dehnbarkeit und die Zusammensetzung bestimmt. Die Festigkeit und Dehnung wird durch Festigkeitsmaschinen ermittelt, welche so konstruiert sind, daß ein Papierstreifen von bestimmter Breite in dieselben eingespannt und zerrissen werden kann,



wobei die zum Zerreißen nötige Kraft, sowie die vor dem Zerreißen eintretende Dehnung gemessen wird. Um bei der Bestimmung der absoluten Festigkeit das Messen des Bruchquerschnittes umgehen zu können, wird diese Festigkeit durch die sogenannte Reißlänge, d. h. diejenige Länge eines gleichbreiten Streifens ausgedrückt, durch dessen Gewicht der Streifen zerrissen wird. Die Reißlänge des besten Papiers liegt bei 5000—6000 m, die des schlechten Papiers unter 2000 m.

Der Zusammenhang der Fasern entsteht durch eine Verfilzung derselben, so daß bei einem Zerreißen des Papiers entweder die Fasern selbst zerrissen oder auseinander gezogen werden, es soll daher, wie bei einem Gespinnst (S. 24), auch hier die Kohäsion der Fasern gleich oder etwas größer als die absolute Festigkeit derselben sein und tragen lange Fasern zur Festigkeit bei. Mit der Dicke der Fasern wächst der Widerstand gegen Zerreißen, jedoch auch die Starrheit. Sollen die Fasern sich leicht verschlingen, so müssen dieselben gehörig weich sein und auch wenig Federkraft besitzen, um in der einmal erteilten Lage zu bleiben; zu dichtem, glattem Papier wird daher geschmeidiges, wenig elastisches Material gewählt; zu lockerem, wenig glattem Papier können auch härtere, elastische Materialien verwendet werden. Zu weißem Papier müssen sich außerdem die Fasern leicht bleichen lassen.

## II. Gewinnung und Eigenschaften der Papiermaterialien.

### A. Hadern.

Die Fasern zur Papiererzeugung werden zum größten Teile dem Pflanzenreiche und nur teilweise dem Tierreiche entnommen, und zwar entweder unmittelbar oder mittelbar aus schon gebrauchten Geweben gewonnen, die den Namen Lumpen, Hadern, Strazen führen. Von diesen geben die Leinenlumpen das beste Material, da die Flachs- oder Hanffaser sehr biegsam, weich, wenig elastisch und von großer Festigkeit ist. Bei der Baumwollfaser ist die Weichheit mit einer großen Federkraft verbunden und die Festigkeit geringer als bei Flachs, weshalb sie insbesondere für Papiere von lockerer Beschaffenheit (Druckpapier) Verwendung findet.

Das tierische Haar bildet ein steifes Stäbchen mit gefurchter Oberfläche, großer Dicke und Federkraft, weshalb dasselbe nur mit anderen Fasern gemischt zu einem lockeren, schwammigen, rauhen und unansehnlichen Papier, insbesondere Packpapier und Pappe verarbeitet werden kann.

Die Seidenfaser ist rund, hart, glatt, wenig adhärierend und daher nur zu den schlechtesten Packpapieren verwendbar.

### B. Hadernerfasstoffe.

Die Menge der gesammelten Leinen- und Baumwoll-Hadern steht in keinem günstigen Verhältnisse zu der Menge des erzeugten Papiers, weshalb auch andere Fasermaterialien als Ersatz aufgesucht werden mußten, deren Anwendung hauptsächlich durch die Vorbereitungskosten begrenzt wird. Zu diesen Stoffen gehören: Der neuseeländische Flachs; der ostindische Hanf; der Manilahanf; die Jute; der Aloehanf; das chinesische Gras; das Pfriemengras; das Sparto. Die wichtigsten Surrogate, welche eigentlich schon als wirkliches Papiermaterial gelten, sind: Holz- und Strohfasern und neuerdings die Sparto- oder Alfa-Fasern.

1. Holzstoff. Die Holzmasse besteht der Hauptsache nach aus Zellulose, umgeben von der inkrustierenden Masse (Harz, Gummi, Öl, Pflanzeneiweiß, Farbstoff etc.), welche von der Holzmasse getrennt werden muß.

Die Fichte liefert eine weiße, biegsame, die Kiefer eine feine, gelbliche, biegsame, die Pappel eine sehr weiße aber starre, die Espe eine weiße, starre, die Birke und Weißbuche eine kurze, schwere, anfangs weiße, später sich färbende Faser, weshalb der Fichte und der Espe der Vorzug gebührt.

a. Holzschliff. Die Gewinnung der Faser kann durch mechanische und chemische Mittel geschehen. Wird auf mechanischem Wege durch Schleifen auf Schleifsteinen und Mahlen gewonnen.

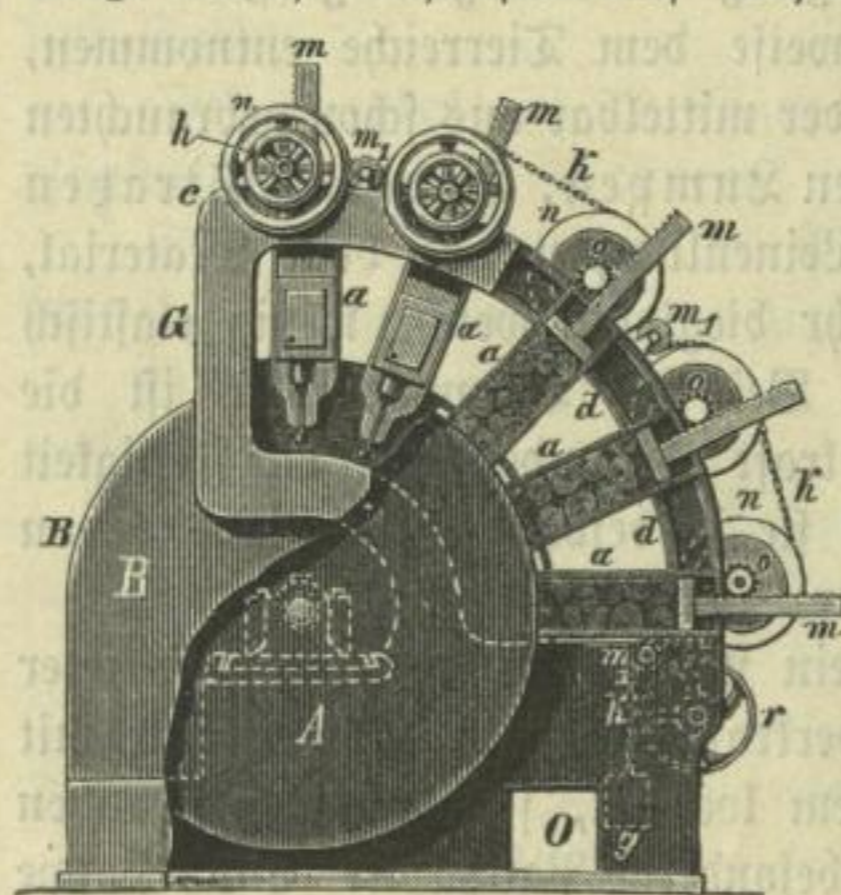


Fig. 141.

Ein hierzu dienender, in Fig. 141 dargestellter Holzschleifapparat (Völter's System) besteht aus einem, um eine horizontale Achse rotierenden, in einem Wassertrog *B* eingeschlossenen Schleifstein *A* von 1300 bis 1400 mm Durchmesser und 400 bis 450 mm Breite, welcher sich mit 120–150 Umdrehungen pro Minute dreht und an dessen Peripherie kurze Holzstücke kontinuierlich angepreßt und zerfasert werden. Zur Aufnahme der Holz-

stücke befinden sich an einem auf dem Trog angebrachten, zum Schleifstein concentrischen Bogen  $c d$  radial stehende Kästen  $a a$ , in welche die Holzstücke eingelegt und durch Preßkolben vorgehoben werden. Das Anpressen dieser Kolben geht von dem Gewichte  $g$  aus, welches an der um die Scheiben  $n$  gelegten Kette  $k$  hängt. Die Scheiben  $n$  sitzen mit den Zahnrädern  $o$  auf derselben Achse, welche letztere in die gezahnten Kolbenstangen  $m$  eingreift und dadurch einen sich gleichbleibenden selbstthätig regulierenden Druck ausübt. Um frische Holzstücke einsetzen zu können, wird die Kuppelung zwischen Kettenrad  $n$  und der Achse  $o$  durch das Handrad  $h$  ausgeschaltet, der Kolben gehoben und Holz von der Seite eingesteckt. Um den Stein von anhaftenden Spänen zu befreien, wird die Peripherie mit 6 mm tiefen, geneigt wandigen Furchen versehen und aus Spritzröhren unter hohem Drucke bespritzt. Eine solche Maschine soll mit einem Kraftbedarf von 4 Pferden in 24 Stunden 50 kg trocken gedachten Holzstoff liefern. Das Holz wird durch Zerschneiden mittelst Kreissägen, durch Spalten und Ausbohren der harten Teile vorbereitet.

Die vom Steine weggerissenen gröberen Holztheile gelangen zur weiteren Verfeinerung auf den Verfeinerungsapparat oder Raffineur, eine Art Mahlmühle mit horizontalen Steinen. Da das Holz durch Schleifen und Mahlen nicht zu gleichlangen und -dicken Teilchen zerfasert werden kann, so müssen die Produkte dieser Arbeiten noch einem aus rotierenden Siebtrommeln bestehenden Sortierapparate übergeben werden, welcher zum Teil zwischen dem Schleif- und Verfeinerungsapparat so aufgestellt wird, daß die unter dem Stein und aus dem Schleiftrog austretende Masse auf einen um eine horizontale Achse rotierenden, aus Drahtgeweben bestehenden Cylinder mit großen Maschen auffließt, wodurch die größten Teile abgeondert werden, während das feinere Fasermaterial in einen Kasten geht, worin durch kurzes Verweilen abgerissener Sand *z.* sich absetzt; darauf tritt die Masse als dünner Brei auf einen zweiten Cylinder, von dessen Oberfläche die nicht durchgelaufenen Teilchen dem Raffineur zugehen, während die in den Cylinder eingetretenen um denselben herumgehen, sich mit der vom Raffineur kommenden Masse wieder vereinigen und nun durch 3 aufeinander folgende Cylinder mit immer engeren Maschen in die Sorten Nr. 3, 2 und 1 sortiert werden. Der ganze Apparat beansprucht 4 Pferde bei 50 kg Erzeugung pro 24 Stunden.

b. Holzcellulose. Auf chemischem Wege kann die in-frustierende Masse durch Gärung (Rotten), durch Säuren und durch Salze weggebracht werden.

Die letzte Methode, welche die allgemein übliche ist, wird mittelst einer aus Natrium bestehenden Lauge, oder mittelst einer Lösung von schwefligsaurem Kalk in Schwefelsäure (Kalksulfit) ausgeführt.

Um ein schnelles Eindringen der Lauge in die Holzzellen zu veranlassen, schneidet man das Holz in 10—15 mm dicke Scheiben und preßt die Flüssigkeit im Beisein von Wärme, unter hohem,

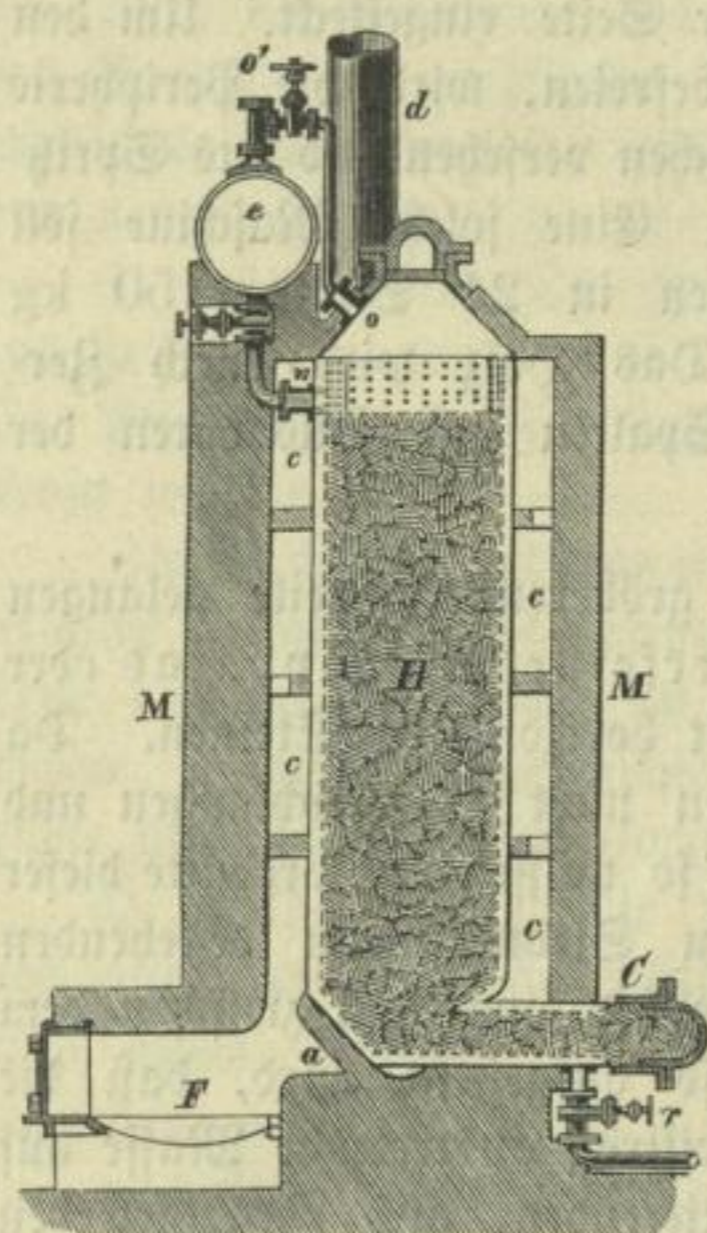


Fig. 142.

gewöhnlich Dampfdruck, ein. Der hierbei häufig angewendete, aus Fig. 142 ersichtliche Apparat besteht aus einem, in die Mauerung *M* eingemauerten Kessel *H*, welcher von der Feuerung *F* direkt die Wärme empfängt, wobei die Heizgase mittelst der Kanäle *c* den Kessel schraubenförmig umziehen. Um den Holzstoff in dem Kocher gegen Verbrennen zu schützen, wird derselbe in den inneren siebartigen Kessel eingetragen. An den Hauptkessel schließt sich oben und unten ein Konus an, von welchem der obere, mit dem Laugekessel *e* in Verbindung stehende, zum Eintragen der Lauge, der untere in Verbindung mit dem Rohre *C* zum Ausnehmen des gekochten Holzes dient, während die Lauge durch *r* abfließt.

Die Dampfspannung beträgt im Durchschnitt 12—14 Atmosphären, wobei der Prozeß in 5—6 Stunden beendet ist.

Die vorbereitende Zerteilung des Holzes geschieht mittelst Sägen und durch Hackmaschinen, welche häufig aus einer mit Messern versehenen, schweren gußeisernen Scheibe bestehen, die sich mit einem Schwungrad auf einer Achse befindet und das in einem schrägen Kanal durch Druckkolben zugeführte Holz bei 200 Umdrehungen pro Minute in Scheiben zerschneidet.

Das Sulfit-Verfahren besteht aus einem Kochen des Holzes mit Kalksulfit in einem mit Blei ausgefütterten Kessel, in dem das

Holz vorerst durch Dämpfen von der Luft befreit und die Poren dem Sulfit geöffnet werden. Die Temperatur wird hier allmählig auf  $108^{\circ}$  gesteigert, 8 Stunden auf dieser Höhe erhalten und dann noch bis auf  $118^{\circ}$  gebracht. Nach diesem Kochen wird das Holz durch Stampfen zerkleinert und ausgewaschen, dann sortiert und getrocknet. Auch bei diesem Verfahren wird das Holz in Scheiben zerschnitten.

2. Strohstoff. Die in den Stengeln des Strohes auftretenden Fasern haben große Ähnlichkeit mit den Holzfasern, liefern jedoch, für sich verarbeitet, ein zerbrechliches, sprödes, steifes Papier. Die Gewinnung geschieht gewöhnlich durch Kochen mit einer Ägnatronlauge in Kesseln bei 3—4 Atmosphären Druck, nachdem das Stroh eine Zerkleinerung auf der Häckselmaschine erfahren hat. Bei 3 Atmosphären genügt ein Kochen von 3 Stunden, da sich die inkrustierende Masse beim Stroh leichter löst als bei Holz.

3. Alfa. Diesen Namen führen Fasern, welche aus dem Espartogras gewonnen werden. Das ausgeraufte Material wird zuerst gereinigt, dann in offenen oder geschlossenen Gefäßen einem Kochen mit Ägnatron unterworfen. Im offenen Kocher dauert der Prozeß 6—8, im geschlossenen bei 4 Atmosphären Spannung nur 3 Stunden.

Holz- und Strohstoff bedürfen nach der Herstellung einer Waschung und werden behufs Versendung so gepreßt, daß ein Wassergehalt von 50—60% zurückbleibt. Außerdem unterliegen diese Stoffe gewöhnlich noch einem Bleichprozesse. Da der Holzschliff sich bei Einwirkung von Licht leicht bräunt, während bei sogenannter Zellulose dies nicht stattfindet, so wird das auf chemischem Wege dargestellte Holzzeug bevorzugt.

## Zweiter Abschnitt.

### Erzeugung des Papiers.

Dieselbe zerfällt in zwei Hauptoperationen, von welchen die eine die Anfertigung der feinen Fasern, die andere die Herstellung einer zusammenhängenden Fläche aus diesen Fasern bezweckt.

#### Erstes Kapitel.

##### Darstellung des Zeuges.

Diese gliedert sich in:

1. das Sortieren; 2. das Reinigen; 3. das Zerkleinern.

### I. Sortieren der Hadern.

Die Lumpen werden sortiert, zunächst nach den Stoffen, woraus sie gewebt sind (Leinen, Baumwolle, Wolle, Seide), dann nach der Farbe und endlich, namentlich bei den Leinenlumpen, nach dem Zustande, in welchem die Fasern darin vorhanden sind, weil z. B. die Fasern in feiner, öfter gebleichter Leinwand schon mehr isoliert und daher leichter zu gewinnen sind. Man bringt die ungefärbten Leinenlumpen in folgende vier Gruppen:

1. Alle schon neu gebleichten Flachs- und Hanfgewebe. Dieselben bedürfen nur der Nachbleiche, besitzen sehr verfilzungsfähige Fasern, werden zur Herstellung der feinsten, sogenannten Postpapiere verwendet und daher Posthadern genannt. Hierher gehören die Hadern von feiner Leibwäsche, Tischwäsche, feinen Handtüchern.

2. Mittelfeine, äußerlich durch den Gebrauch entfärbte Flachs- und Hanfgewebe. Dieselben geben beim Zerfasern nur eine graue Masse, werden zu den sogenannten Kanzlei- und Mittelpapieren verwendet und daher Kanzleihadern genannt.

3. Bessere, aber ungebleicht gebliebene Flachs- und Hanfgewebe. Dieselben sind der Verfeinerung leichter fähig, erhalten jedoch durch das Bleichen keine schöne Weiße. Sie werden daher zu Konzeptpapier und farbigen Papieren gebraucht und Konzepthadern genannt.

4. Größte Flachs- und Hanfgewebe. Hierher gehören die Sack- und Packleinen, alte Laue, Stricke; man nennt sie daher Packhadern, wegen ihrer Verwendung zu Packpapieren und grauen Papiersorten, sowie zur Pappe.

Da beim Bleichen mit Chlor, sowie beim Zerfasern im Holländer, bei Verwendung verschiedener Hadern, gerade für die besseren Materialien die Gefahr der Überarbeitung entsteht, so muß ein sorgfältiges Sortieren eintreten, wodurch folgende Lumpenskala entstanden ist.

#### A. Flachs- und Hanfgewebe.

1. Die wirklich rein weißen, schmutzfreien (fein Post).
2. Dieselben unrein und die geringeren weißen (Post).
3. Die feinen halbgebleichten und die Nähte und Schneiderflecke von 1. und 2. (fein Kanzlei).
4. Die groben halbgebleichten und die Nähte und Schneiderflecke von 3. (Kanzlei).

5. Die ungebleichten und schäbefeinen feineren Gewebe, Fischer-  
netze, Nähte und Schneiderflecke von 4. (fein Konzept).
6. Die ungebleichten gröberen Gewebe (Konzept).
7. Die größten Gewebe, die von Baumwolle, Wolle, Seide  
u. s. w. untrennbaren Stücke und Laue (Pack).
8. Die farbig gestreiften und hellblauen feinen.
9. Die farbig gestreiften und hellblauen groben.
10. Die dunkelblauen.

#### B. Baumwollgewebe.

11. Die reinen, weißgebleichten jeder Art.
12. Die schmutzigen, weißgebleichten aller Art.
13. Die buntbedruckten, weißbodigen und hellblauen Kattune.
14. Die buntbedruckten, dunkelbodigen Kattune, Manchester,  
ordinäre Watte.
15. a) Die dunkelblauen; b) die dunkelroten; c) die dunkel-  
gelben u. s. w.
16. Die Baumwollspinnerei-Abfälle und mit Kautschuk durch-  
zogenen Gewebe.

#### C. Halb schafwollene, halb leinene Gewebe.

17. Die einfarbigen und gestreiften aller Art.

Das Sortieren geschieht gewöhnlich durch Arbeiterinnen, von welchen jede vor einem Tisch von etwa 1 m im Quadrat sitzt, dessen Platte aus einem Drahtnetz besteht und an dessen vertikal befestigtem Messer von 180—240 mm Länge dieselben das Abschneiden der Knöpfe, Hacken, Ösen, Schnallen, Metallfäden, Knoten bewirken, wobei Staub und Schmutz durch das Drahtnetz durchfällt. Die einzelnen Stücke werden dann, nach den oben erörterten Gesichtspunkten getrennt, in nebenstehende Kästen geworfen und dann von einer Aufseherin noch einmal sorgfältig sortiert.

Wegen größerer Lieferungs-fähigkeit wird das Zerschneiden von Lumpen statt von der Hand durch Maschinen, sogenannten Lumpen-  
schneider, ausgeführt. Dieselben sind wie die Scheren mit Hebel-  
oder Parallelbewegung oder mit kontinuierlichem Schnitt mit Kreis-  
scheibe ausgestattet. Die Maschinen mit Hebel und Parallelbewegung  
finden nur wenig Anwendung, während die in Fig. 143 dargestellte  
Maschine zu den häufiger angewendeten gehört. Der Schneid-  
mechanismus dieser Maschine besteht aus einer Messerwalze A, von  
300 mm Durchmesser, deren Messer entweder parallel zur Dreh-

achse oder in Schraubenlinien angeordnet und durch Keile *m* mit Zugschraube *s* befestigt sind. Diese Messer streichen bei ihrer Drehung hart an der Stahlschiene *g* vorüber, wobei die durch ein

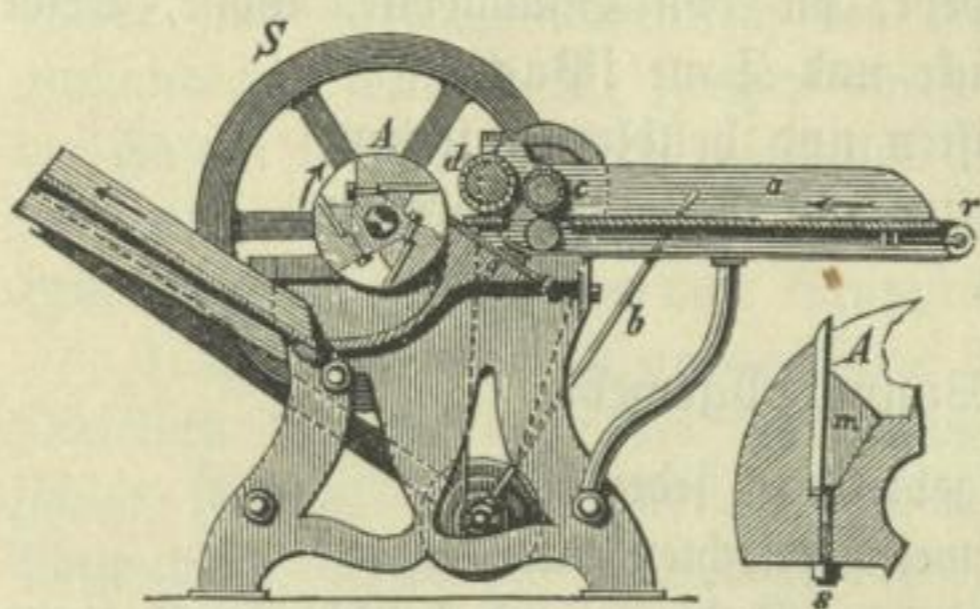


Fig. 143.

Zuführtuch *a* gelieferten, von den Speisewalzen *c* vorgezogenen und durch die Stachelwalze *d* vorgeschobenen Hädern zerschnitten werden. Die

Messerwalze samt Schwungrad *S* macht 150 bis 200 Touren, daher 450—600 Schnitte pro Minute. Die Walze *d*

ist nachgiebig gelagert. Die zerschnittenen Hädern verlassen die Maschine auf einem schräg aufsteigenden Abföhrtuch. Noch vorteilhafter ist die Anwendung einer Hädernschneidmaschine, welche nach dem Prinzip der Kreisscheren gebaut ist.

## II. Das Reinigen der Hädern.

Da die Verunreinigungen entweder mechanisch dem Gewebe anhaften oder wie eingetrocknete Öle, Fette, Teer, Leim an dasselbe angeklebt sind, oder wie Farben, Rostflecke chemisch mit dem Gewebe verbunden sind, so muß sowohl eine trockene als nasse Reinigung angewendet werden.

### A. Die trockene Reinigung.

Um die oberflächlich anhängenden Verunreinigungen zugleich mit Rücksicht auf die Gesundheit der Arbeiterinnen zu beseitigen, werden die Lumpen schon vor dem Sortieren einer Reinigung durch Aufrütteln in einem sogenannten Drescher oder Stäuber, Fig. 144, unterworfen.

Dieser Häderndrescher besteht aus den Kammern *I*, *II*, *III*, in welchen die mit vier Zahnreihen *B* versehenen gußeisernen Trommeln *A* sich drehen und in den oben angeordneten Zahnreihen *C* den nötigen Widerhalt finden. Die Zuführung von Hädern geschieht mit dem Zuföhrtuch *K* und den Speisewalzen *G*, *F*, welche periodisch durch eine Verschiebung der Riemengabel *t* in Thätigkeit gesetzt werden; ebenso periodisch werden die gedroschenen Hädern aus der Kammer *III* dadurch ausgetragen, daß die an dem Schneckenrade *n* befindliche



Nach Ablauf einer bestimmten Zeit unter den um  $g$  drehbaren Hebel  $h$  tritt und mittelst der Zugstange  $k$  und dem Hebel  $i$  die Verschlussplatte  $E$  in die Stellung  $E_1$  bringt, worauf die Hadern auf den Tisch  $M$  fallen.

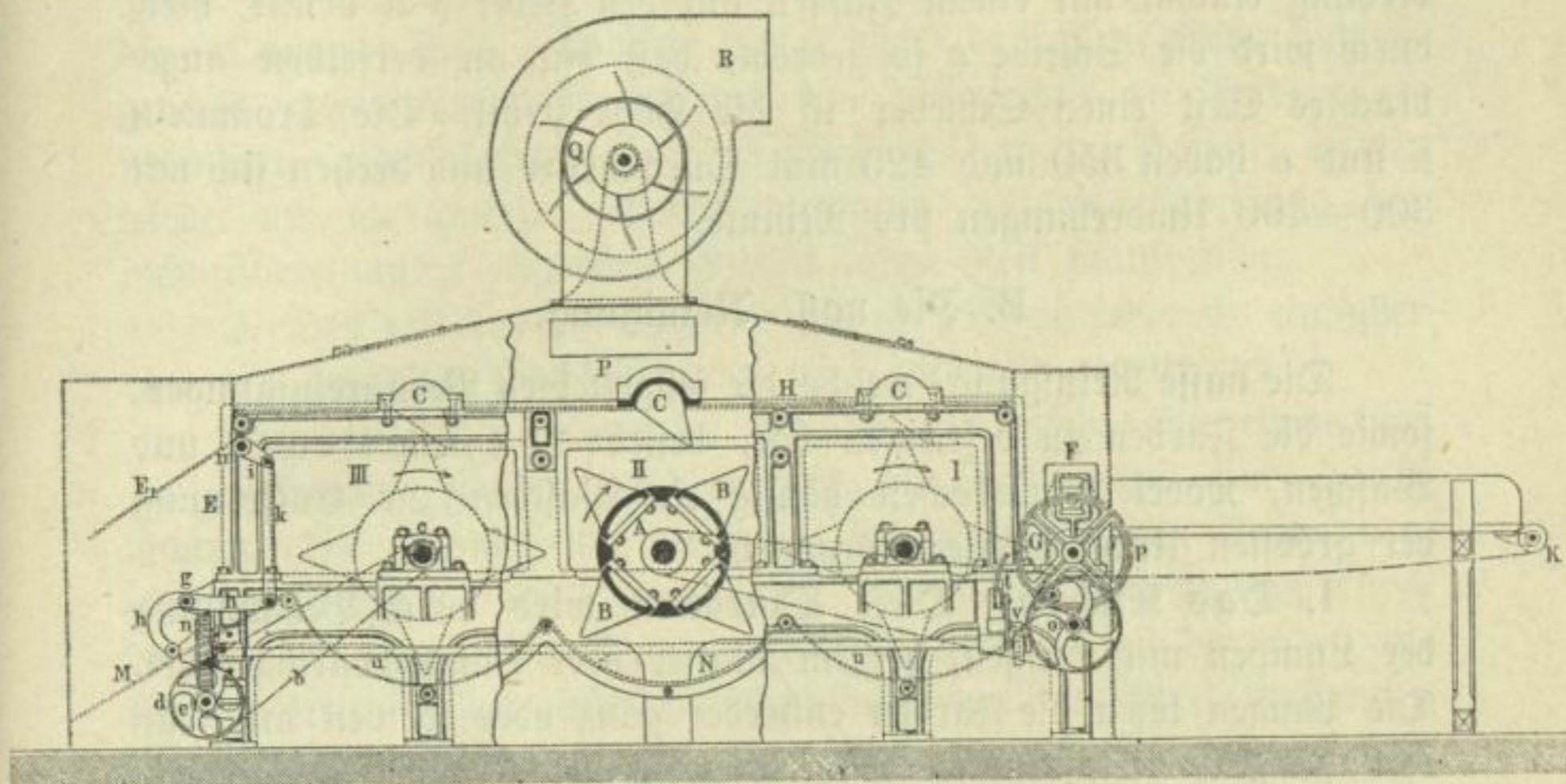


Fig. 144.

Von dem für die Arbeiter so gefährlichen Staub fallen die schwereren Teile durch Roste nach abwärts, während der feinere Staub durch den Ventilator  $Q$  in eine geschlossene Staubkammer getrieben wird. Der Drescher ist nach allen Richtungen vollkommen geschlossen. Nach dem Zerschneiden beim Sortieren folgt erst die eigentliche trockene Reinigung in einem gewöhnlichen Lumpenwolf, welcher wie der schon bei der Spinnerei besprochene Schlagwolf mit der Änderung konstruiert ist, daß die Schlagstäbe nicht zwischeneinander treten. Ebenso wird der konische Wolf und der Doppelwolf angewendet. Ein Doppelwolf mit periodischer Austragvorrichtung ist in Fig. 145 dargestellt. Hier kommen die durch das Tuch ohne Ende  $a$  zugeführten Lumpen zuerst zu der mit vier Schlagleisten  $s_1$  und Schlagdaumen versehenen Schlagtrommel  $b$ , welche

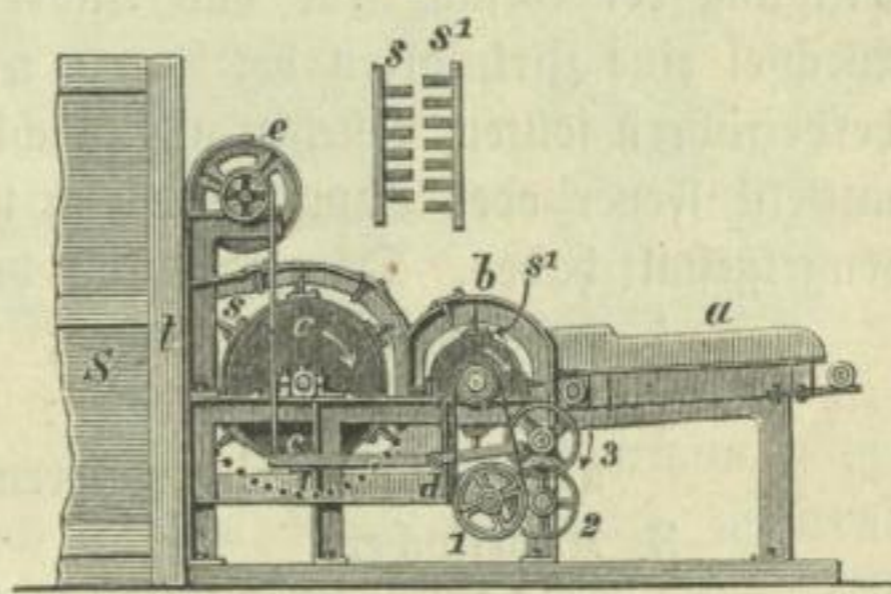


Fig. 145.

mit den Daumen des Trommelgehäuses zusammen arbeiten. Von hier gelangen dieselben zur zweiten Trommel *c*, aus deren Gehäuse sie periodisch durch folgende Vorrichtung ausgetragen werden. Die Getriebräder 1, 2, 3 drehen eine Scheibe, welche bei jeder Umdrehung einmal mit einem Zapfen auf den Hebel *c d* drückt, hierdurch wird die Scheibe *e* so gedreht, daß ein an derselben angebrachtes Seil einen Schieber in die Höhe zieht. Die Trommeln *b* und *c* haben 350 und 425 mm Durchmesser und drehen sich mit 300—400 Umdrehungen pro Minute.

### B. Die nasse Reinigung.

Die nasse Reinigung, welche die festgeklebten Verunreinigungen, sowie die Farben zu beseitigen hat, besteht in einem Kochen und Waschen, wobei dem Kochen häufig ein Waschen zur Entfernung der größten Unreinigkeiten vorangeht.

I. Das Kochen. Diese Operation wird durch Behandlung der Lumpen mit Laugen, heißem Wasser oder Dampf durchgeführt. Die Laugen lösen die Farben entweder ganz oder so weit auf, daß ihre gänzliche Entfernung beim Bleichen leicht von statten geht. Zur Herstellung der Laugen sind insbesondere der Ätzkalk, dann auch die kohlensauren Salze des Kaliums und Natriums sowie Ätznatron im Gebrauch. Die Stärke derselben hängt natürlich sowohl von der Feinheit der Materialien, als auch von der Qualität und Quantität der Verunreinigungen ab. Die bei diesem Kochen anzuwendende Wärme soll über dem Siedepunkt, d. h. über 100° liegen, weshalb hierbei keine offenen Gefäße benutzt werden können. Die in Anwendung stehenden Lumpenkocher, welche stets zur Beseitigung der Gefahr für das Anbrennen und zum fortwährenden Wechsel eine Zirkulation der Lauge und eine Bewegung der Lumpen herbeiführen sollten, bestehen aus geschlossenen Eisenblechkesseln, welche mittelst Feuer oder Dampf erwärmt werden und eine Cylinder- oder Kugelgestalt haben. Dampfheizung vorausgesetzt, unterscheidet man:

1. stehende Cylinderkocher;
2. liegende Cylinderkocher:
  - a) festliegend; b) rotierend;
3. Kugelfocher:
  - a) festliegend; b) rotierend.

1. Der stehende Cylinderkocher besteht aus einem 1—1,5 m hohem, unten und oben durch Kugelzone geschlossenen, mit einem gelochten zweiten Boden versehenen Blechkessel von 1,6—1,8 m Durch-

messer, in dessen unteren Teil Dampf von 1,25–3 Atmosphären durch ein durch den ganzen Kessel hindurchgehendes, von einem offenen Rohr umgebenes Dampfrohr geleitet wird, während die Lumpen auf den Siebboden gelagert werden. Sobald die Kondensation des Dampfes zu Ende und dessen Spannung wächst, wird die im unteren Teil befindliche Lauge durch das offene Rohr hinaufgepreßt, gegen einen Schirm und von diesem auf die Hadern geschleudert. Der Apparat hat den Nachteil, daß der Schmutz immer wieder auf die Hadern gebracht wird und daß die Reinigung der dicht übereinander liegenden Hadern lange Zeit beansprucht.

2. Der rotierende Cylinderkocher ist entweder ein einfacher oder ein doppelter Kochkessel und stets rotierend angeordnet.

Der einfach rotierende Kochkessel besteht aus einem um zwei horizontale Zapfen sich drehenden, im Innern mit einer durchlöcherten Scheidewand und mit radial stehenden, eisernen Stiften versehenen Blechkessel von 2,5 m Länge und 1,5 m Durchmesser durch dessen einen Zapfen der Dampf und die Lauge ein- und durch den anderen austritt, bei der außerdem sehr häufig eine Vorrichtung vorhanden ist, welche ein kontinuierliches Austreten der schmutzigen Lauge gestattet.

Der doppelte rotierende Kessel, in Fig. 146 dargestellt, hat den Vorteil, eine Trennung des Schmutzes von den Hadern zu gestatten und besteht aus zwei ineinandergeschobenen, vermittelt der Rollen *p, p* rotierenden

Cylindern *A* und *B*. Während in dem inneren mit Stiften *i* versehenen durchlöcherten Cylinder die Hadern gelagert werden, wird die durch das Rohr *d* zulaufende Lauge und der durch das Rohr *b* zu-

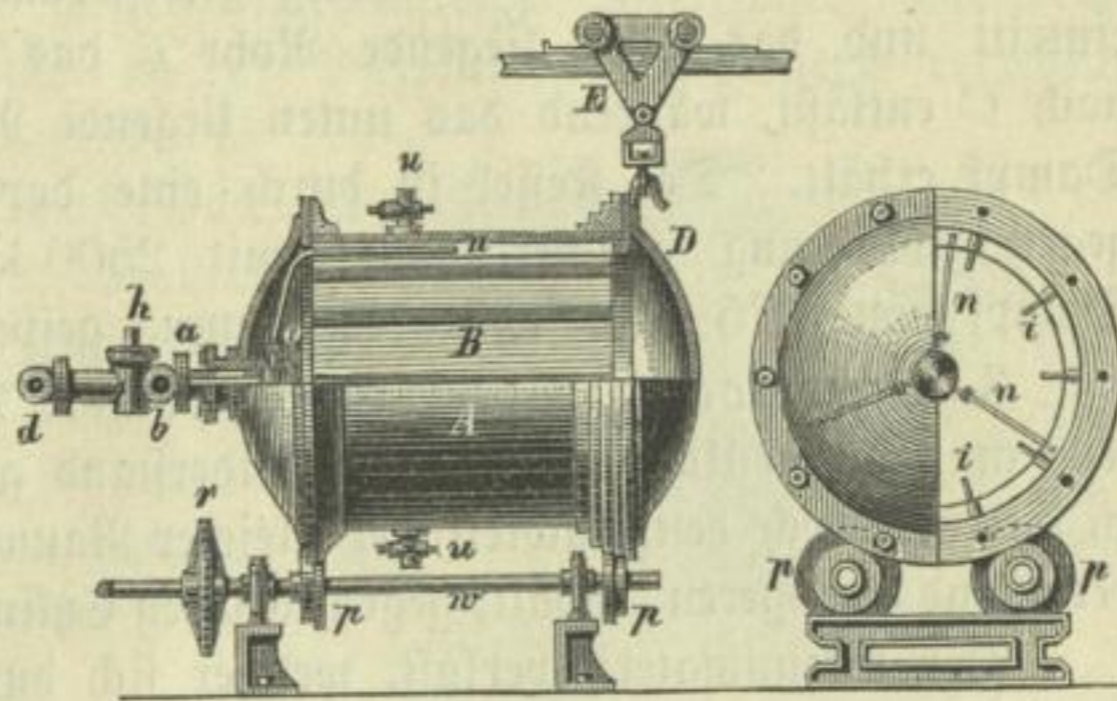


Fig. 146.

strömende Dampf durch die Röhren *o* in den Zwischenraum *n* gebracht. Die Lauge wird durch die Hähne *u* abgelassen, während der Deckel *D*, behufs Ein- und Austragung der Hadern, mit Hilfe der Rake *E* leicht entfernt werden kann. Der Nachteil dieser mit direkter Dampfspeisung versehenen Kocher besteht in der starken Verdünnung der Lauge durch den kondensierten Dampf.

Ein Kocher, bei welchem die Erwärmung der Lauge durch Dampfrohren stattfindet, ist aus Fig. 147 ersichtlich. Derselbe besteht aus dem um horizontale Zapfen rotierenden, im Innern mit

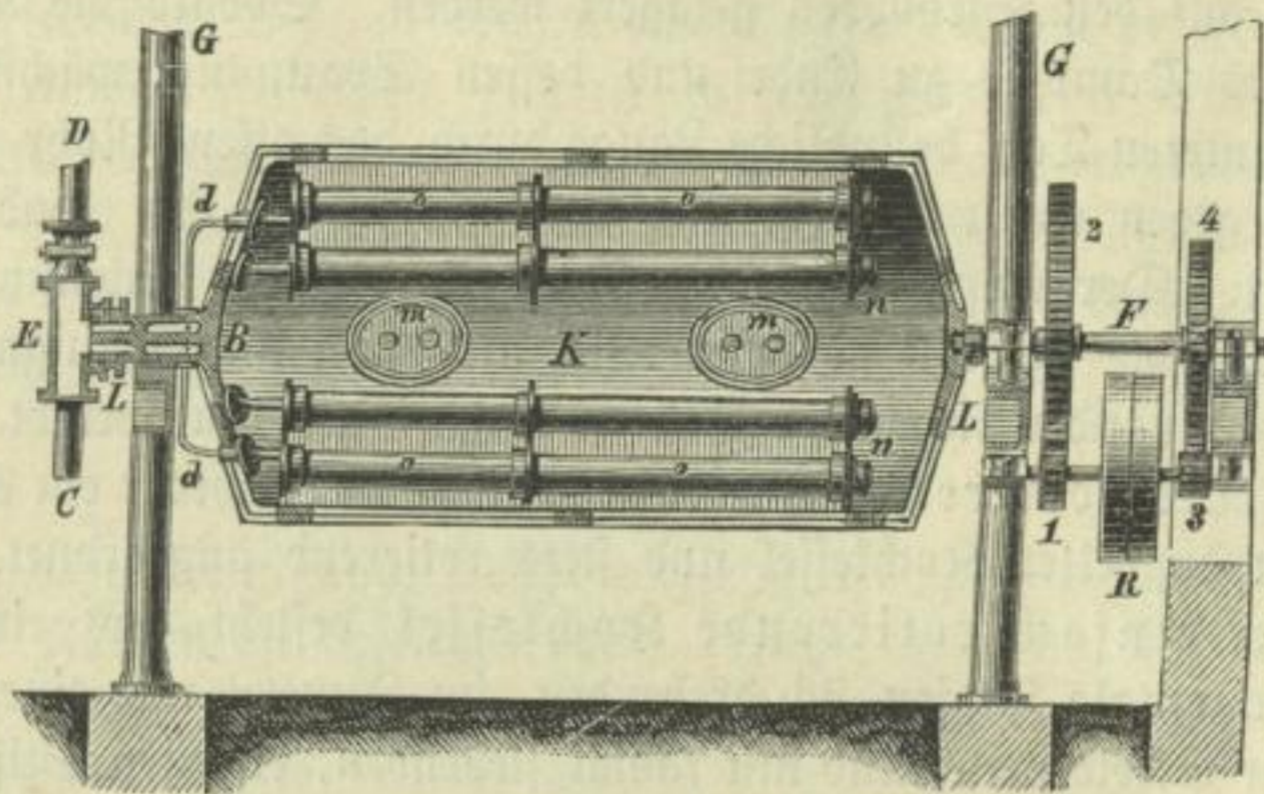


Fig. 147.

6 Heizröhren *o* und den Mannlochdeckeln *m, m* versehenen Kessel *K* von 4,5 m Länge und 2,2 m Durchmesser. Die Röhren *o* sind durch Stege *n* verbunden und erhalten den Dampf durch Röhren *d*, welche denselben mit Hilfe des mit 3 Kanälen versehenen Zapfens *B* aus dem Dampfrohr *D* empfangen. Die Kanäle sind in der Weise angebracht, daß durch die Drehung gewissermaßen eine Steuerung eintritt und das oben liegende Rohr *o* das Kondensationswasser nach *C* entläßt, während das unten liegende Rohr von *D* frischen Dampf erhält. Der Kessel ist durch eine doppelte Holzumhüllung gegen Abkühlung gesichert, wird mit 2500 kg Hader und mit Dampf von 5,75 Atmosphäre Spannung gespeist.

3. Kuchelkocher, Sphärischer Kocher. Derselbe hat den Vorteil, am ganzen Umfange gleichen Widerstand gegen eine Zerstörung zu bieten, jedoch den Nachteil bei gleicher Raumbeanspruchung einen bedeutend geringeren Inhalt, gegenüber den Cylinderkochern, zu bieten.

Der Brennmaterialverlust, welcher sich durch die indirekte Erhitzung mittelst Dampf ergibt, wird hier und da dadurch umgangen, daß der Cylinderkocher von Mauern umgeben und direkt geheizt wird.

II. Das Waschen. Dasselbe besteht aus dem Abspülen der noch warmen Lumpen mittelst warmen Wassers, entweder im rotierenden Kocher selbst oder in der Weise, daß die in einem mit durchlöchertem Boden versehenen, direkt unter das Entleerungsloch gefahrenen Abtropfwagen abgelassenen Hader in den Abspülapparat

gefahren werden, welcher letzterer sehr häufig mit den Zerreißapparaten vereinigt ist. Außerdem werden auch besondere Waschapparate angewendet, welche entweder dem Leviathan oder der in Fig. 24 dargestellten Waschmaschine gleichen.

Durch das Kochen und Waschen erleiden feine Lumpen im Mittel 17, halbfeine 20—21, graue oder ungebleichte 35—36, feine farbige 25—26, grobe farbige 31—32% Gewichtsabgang.

## II. Das Zerkleinern der Hädern.

Die durch das Kochen und Waschen isolierten Zellen hängen in den Lumpen nur noch durch die Drehung der Garnfäden zusammen und müssen daher zunächst einer Zerkleinerung und hierauf noch einem Verfeinerungsprozeß unterworfen werden. Beide Arbeiten werden bei starkem Wasserzusatz ausgeführt, so daß die Produkte derselben eine breiige Beschaffenheit haben und mit dem Namen Halbzeug und Ganzzeug bezeichnet werden.

A. Stampfen. Die Zerkleinerung kann geschehen durch ein Plattschlagen, Zerplatzen der Fasern in den Stampfmühlen, Stampfgeschirr, deutsches Geschirr mit vertikal niederfallenden Stampfern, welche jetzt nicht mehr im Gebrauch sind.

B. Mahlen. Die Zerkleinerung kann ferner ausgeführt werden durch ein Zerreißen mittelst scherenartiger Werkzeuge. Dieser Apparat besteht aus einer an der Peripherie mit Messern versehenen rotierenden Walze, welche in einem Trog, Bad, Kasten an einem festen Messer vorbeistreift, die im Wasser treibenden Hädern zerreißt und Hollländer, holländisches Geschirr, Stoffmühle genannt wird. Man unterscheidet Halb- und Ganzholländer.

Der Halbholländer zerkleinert die Lumpen zu einer scharpieähnlichen Masse und hat dieselbe gleichzeitig vom Sand zu befreien. Die Schneide des Messers hat eine Stärke von 2—3 mm.

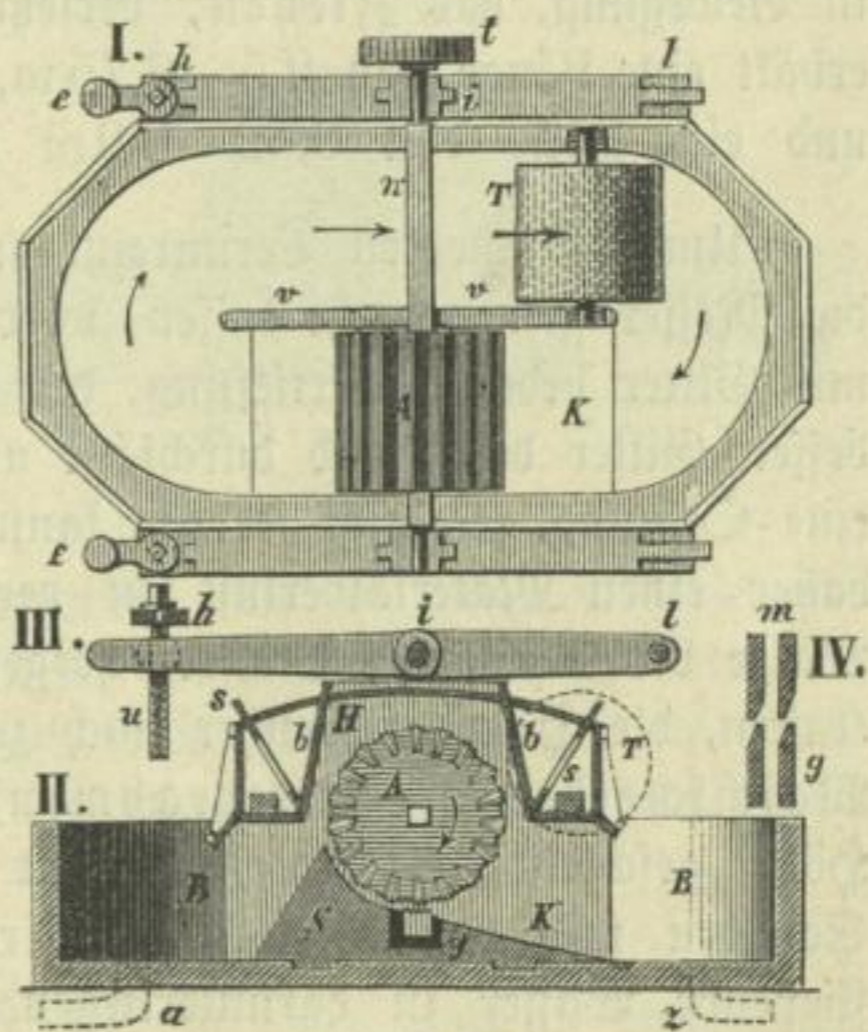


Fig. 148.

Der Ganzholländer hat nun die vorgerissenen Lumpen zu verfeinern. In einem Holländer, Fig. 148, befindet sich in der einen Abteilung des durch eine Scheidewand in einen Kanal verwandelten Troges *B* aus Cement, Holz, Eisen die aus Holz oder Eisen hergestellte Walze *A* mit den Messern an der Peripherie. Diese Messer wurden früher ausschließlich aus Bronze, jetzt aber häufiger aus Stahl angefertigt und bestehen aus stumpf zugeschliffenen Schienen, von welchen je 2—3, durch Kupfer-, Zinkblech- oder Papiereinlagen voneinander getrennt, in Nuten der erwähnten hölzernen oder eisernen Walze durch an den Enden eingelassene Ringe oder durch Keile befestigt sind. Unter der Achse dieser Walze befindet sich die Kropf, Berg, Sattel genannte Erhöhung *S*, welche bei *K* sanft ansteigt und dann concentrisch zur Walzenachse verläuft. In diesem Kropf und zwar vertikal unter der Walzenachse liegt das aus ähnlichen Messern bestehende Grundwerk oder die Platte *g* als Gegenwerkzeug. Die Anzahl der Schneiden beträgt 3—20 beim Halb- und 12—15 beim Ganzholländer und bestehen dieselben auch häufig aus einer starken Schiene, welche durch Einhobeln von Nuten in mehrere Schneiden geteilt ist.

Um den Abstand der Walze vom Grundwerk ändern zu können, liegt an jeder Seite des Kastens ein Balken *h i l*, Hebladen, auf welchen die Walze bei *i* gelagert ist und welcher mittelst der Schraube zu stellen ist. Der Troginhalt wird durch die Rotation der Walze in Bewegung, das Ziehen, versetzt. Der gewöhnlich ovale Trog erhält eine Länge von 2,5—6,75 m, eine Breite von 1,35—2,85 m und eine Tiefe von 0,52—0,9 m und faßt 30—700 kg Hadern.

Um die schweren Verunreinigungen des Sandes nicht zwischen die Messer gelangen zu lassen, wird vor der schiefen Ebene *K* eine mit Gitter bedeckte Vertiefung, der Sandfang, angeordnet, durch dessen Gitter der Sand durchfällt und welcher von der Seite durch eine Öffnung gereinigt werden kann. Um ein Umherschleudern und daher einen Materialverlust zu verhindern, befindet sich über der Walze bei *H* ein aus Brettern hergestellter, nach oben abgeschlossener Kasten, die Haube, welcher nach zwei Seiten durch die sogenannten Waschscheiben *s* (Gitterrahmen) abgeschlossen ist. Das in die Höhe geschleuderte Material fällt auf das Drahtgewebe dieser Scheiben und von hier in den Trog zurück, während das durchfließende Wasser in darunterliegenden Rinnen abläuft und durch das Wasserrohr *a* ersetzt wird.

Statt der Waschscheiben werden neuerer Zeit die in Fig. 149 dargestellten Waschtrommeln vorgezogen. Dieselben bestehen aus einem aus 6—8 Stäben und zwei Kupferscheiben *e* gebildeten sechs- oder achtseitigen Prisma, dessen Seitenflächen mit Siebtuch *a* bespannt sind. Im Innern dieses Prismas befinden sich der Anzahl der Stäbe entsprechende Schaufeln *s*, welche das in die Trommel eingedrungene Schmutzwasser in eine zur Achse concentrische Rinne leiten. Da die Trommel etwa 0,15 m ins Wasser taucht, so wird immer Wasser entfernt, während das Material am Siebtuch zurückgehalten wird. Die Waschtrommeln vergeuden viel weniger Material als die Waschscheiben. Die Walze macht 150—200 Umdrehungen pro Minute. Nach etwa 30—45 Minuten wird mit dem allmählichen Senken der Walze begonnen und die Messer so lange einander genähert, bis das Material in Halbzeug verwandelt ist. Beim Ganzholländer ist die Beaufsichtigung noch viel schwieriger, um ein Totmahlen zu verhindern; beim sogenannten Selfaktor geschieht das Senken der Walze selbstthätig. Ein Halb- und Ganzholländer liefert jährlich 35000—50000 kg fertiges Papier; ein Holländer konsumiert 4—6,5 Pferdekkräfte.

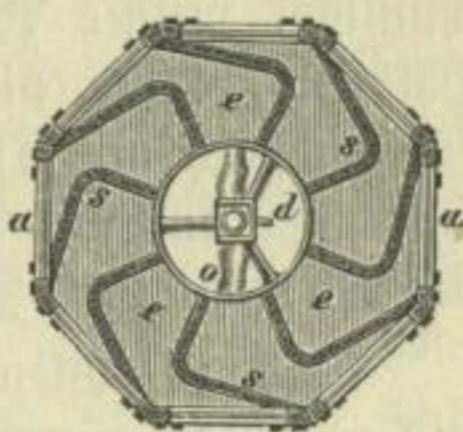


Fig. 149.

Da die Bewegung des Materials durch die Walze eine schwere Walze und das Waten derselben daher verschiedenen Kraftaufwand erfordert, so hat man dieselbe von dieser Arbeit zu befreien gesucht und wird die Bewegung des Materials im Holländer, Fig. 150, durch das Schöpfrad *E* (Stofftreiber, Elevator) bewirkt, welches das

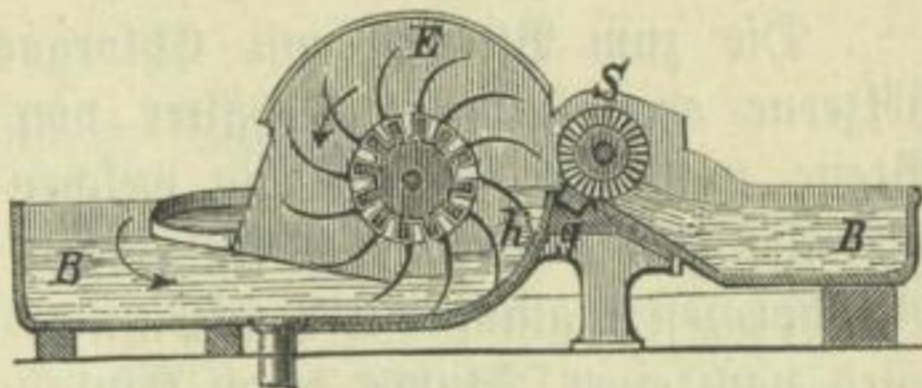


Fig. 150.

Material zu der nur wenig watenden, mit 48 Messern versehenen Walze *S* von 450 mm Durchmesser emporhebt. Der Elevator hat 1,2 m Durchmesser und macht 1,25 Umdrehungen pro Minute. Derselbe hebt auch die zu Boden gesunkenen Materialpartieen wieder in die Höhe.

#### IV. Nebenarbeiten bei der Zeugbereitung.

Hierzu gehört die Vorbereitung zu einer glatten, porenfreien, nicht einsaugenden, sowie angenehm gefärbten Oberfläche des Papiers,

welche durch die Arbeiten des Leimens, Füllens, Mischens, Bleichens, Bläuens erzielt wird.

#### A. Bleichen.

Das Bleichen bezweckt durch Zerstörung der Farben ein thunlichst weißes Produkt zu erzielen und wird jetzt stets mit dem Halbzeug, daher nicht wie früher nach dem Kochen und Waschen, ausschließlich mit Chlor vorgenommen, das entweder als Gas oder in Wasser aufgelöst als Chlornasser oder in Verbindungen, namentlich als Chlorkalk, zur Wirkung kommt.

Das zur Bleiche gelangende Halbzeug muß bis zu einem gewissen Grade entwässert werden; dies geschieht entweder dadurch, daß man dasselbe in Kästen giebt, deren Böden und Seitenwände aus mit Metalltuch überzogenen Rahmen bestehen und in welchen das Zeug genügend an Wasser verliert, oder aber durch Centrifugieren. Das früher übliche Auspressen in hydraulischen Pressen hat den Nachteil, daß das Zeug nach dem Pressen einer Auflockerung bedarf; bei den Walzenpressen werden mit Filztuch überzogene und belastete Walzen angewendet, welche zwar den Vorteil darbieten, daß das durch ein Tuch ohne Ende zugeführte Material in eine dicke Pappe verwandelt, die dann dem Bleichprozeß unterworfen wird, allein auch eine Auflockerung des Materials fordern. Nur die Centrifuge ist von diesen Übelständen frei und steht auch schon ihrer Einfachheit wegen am häufigsten in Gebrauch.

Die zum Bleichen mit Chlorgas dienlichen Bleichkästen sind hölzerne oder steinerne Behälter von etwa 3,95 m Länge, 1,9 m Breite und 1,25 m Höhe, in welchen das Zeug auf Hürden ausgebreitet wird. Der durch Anbringen von Fenstern noch geförderte Bleichprozeß beginnt mit dem Eintritt des Chlorgases in die Kästen, wird nach einer Stunde durch Einlassen von Wasserdampf und Erhöhung der Temperatur in 2—3 Stunden auf 40° gesteigert, dann durch Erhöhung der Temperatur auf 100° aufs höchste getrieben und nach höchstens 24—36 Stunden beendet, da eine zu lange Einwirkung der Festigkeit der Fasern schadet.

Das Bleichen mit dem gewöhnlich angewendeten Chlorkalk beruht auf dem Umstande, daß dieses sich mit Säure zersetzt, die so entstandene unterchlorige Säure sich ebenfalls gleich in Chlor und Sauerstoff zersetzt und dieser letztere, sich mit Calcium verbindend, das noch an dieses gebunden gewesene Chlor frei macht. Als Säure



wird die Schwefel- oder Salzsäure zur Zersetzung angewendet, ob-  
schon beide ihre Nachteile besitzen.

Bei der Ausführung der Chlorkalk-Bleiche wird das Halbzeug mit einer in einer Drehtonne hergestellten Chlorkalkauflösung unter fortwährender Bewegung und allmählichem Säurezusatz vermischt. Dies geschieht entweder im Holländer oder in einer besonderen Bleichmaschine; im ersteren Falle kann ein sogenannter Bleichholländer angewendet werden, dessen Walze mit hölzernen Schneiden versehen ist und welcher etwa  $1\frac{1}{2}$  mal so groß ist wie der Halbholländer. Die Bleichmaschine unterscheidet sich von dem Bleichholländer nur dadurch, daß die Walze mit Bleiblech überzogene Holzflügel besitzt und daß häufig Mittelwand und Kopf weggelassen werden.

Der Chlorkalkzusatz beträgt pro 100 kg Lumpen 1—8 kg und von der Säure wird nach  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Stunden je ein Drittel der ganzen Quantität zugegeben, die Flüssigkeit durch eine Bodenöffnung abgelassen und das Zeug entweder in Haufen geschüttet und einer Nachwirkung des Chlors ausgesetzt oder in den Ganzholländer gebracht oder im Bleichholländer selbst erst gewaschen. Das Halbzeug muß in jedem Fall durch Waschen von Chlor und Säure befreit werden.

Neuerer Zeit wird die Länge dieser Wascharbeit dadurch von 45 auf 20 Minuten ermäßigt, daß nach der Entfernung des größten Teils von Chlor, unterschwefligsaures Natron (Antichlor) der Flüssigkeit beigemischt wird.

### B. Mischen, Füllen, Bläuen, Leimen.

1. Mischen. Bei der sogenannten Stoffmischung ist vor allem dem Grundsatz zu folgen, daß nur Gleichartiges gemischt werden darf, da allein auf diese Weise ein gleichartiges Produkt zu erzielen ist.

Zur Erreichung entsprechender Festigkeit und Dauerhaftigkeit gelten für die Zusammensetzung folgende Regeln:

1. Als Material möglichst reine Cellulose (Hadern) zu wählen,
2. jeden Zusatz von Holzschliff, sowie
3. erdige Zusätze zu vermeiden und
4. bei der Herstellung des Papiers darauf zu achten, daß eine gute Verfilzung stattfindet und daß alles ferngehalten werde, was die Eigenschaften des Papiers schädlich beeinflussen könnte,

Die Mischung darf nur mit ganz- oder halbfertigem Zeug vorgenommen werden und geschieht nach bestimmten in Tabellen zusammengestellten Verhältnissen. Holzzeug kann je nach Qualität der Hadernsorten und des Papiers in 15—80% zugesetzt werden, etwa nach folgenden Verhältnissen:

15—30%	Holzzeug zu mittelfeinem Schreib- und Druckpapier,
30—50%	" " ordinärem " " " " sowie
	" " Affichen und Umschlag,
50—80%	" " ordinären Tapetenpapieren, Seiden-, Flaschen- und Packpapier.

Kartons, Pappe und ordinäre Papiere, namentlich Bunt- und Druckpapiere werden oft ganz aus Holzzeug gemacht. Ähnliche Verhältnisse finden bei der Mischung von Stroh mit Hadern statt.

2. Füllen. Um dem Papier ein feineres weißes Ansehen, eine erhöhte Glanzfähigkeit zu geben, um es zu färben oder auch sein Gewicht zu erhöhen, werden der Papiermasse verschiedene Stoffe zugesetzt, von welchen diejenigen, welche die Weiße oder das Gewicht zu erhöhen bestimmt sind, Füllstoffe genannt werden. Hierzu wird Schwerspath, Schlemmkreide, Gips, weiße Thonerde und Zinkoxyd angewendet. Nicht so vorteilhaft für das Aussehen ist der kohlensaure Baryt.

3. Bläuen. Dient zur Beseitigung einer oft gelblichen Färbung der Masse und wird immer im Holländer nach dem Mischen vorgenommen durch Zusatz blauer Farbstoffe, mitunter Schmalte (und zwar die beste Sorte „Eichel“), Indigo, Berliner- oder Pariser-Blau und Mineralblau, am häufigsten das künstliche Ultramarin.

Diese Stoffe werden entweder trocken und aufs feinste gemahlen, oder in Teigform, Berliner Blau auch bisweilen in Klee-säure aufgelöst zugesetzt.

4. Leimen. Je nach dem Stadium, in dem man den Leim der Papiermasse einverleibt, unterscheidet man das Leimen im Zeug oder die Büttenleimung und das Leimen des Papiers oder Bogenleimung.

Je nach den zum Leimen angewendeten Stoffen giebt es:

1. die animalische Leimung,
2. die vegetabilisch-mineralische Leimung,
3. die gemischte Leimung.

Zur ersteren gebraucht man eine durch Auskochen von Knochen, Klauen, Häuten, Sehnen u. s. w. gewonnene Gelatinlösung mit einem Zusatz von Alaun, welche allerdings wegen der Notwendig-

feit des Warmhaltens und wegen des schnellen Verderbens nur zur Bogenleimung angewendet wird, übrigens aber die festeste Leimung giebt.

Die vegetabilisch-mineralische Leimung beruht auf der Erscheinung, nach welcher die vegetabilischen Fasern eine große Anziehungskraft für Thonerde besitzen, so daß sich diese so fest an der Oberfläche der Fasern ansetzt, daß diese Kraft selbst imstande ist, chemische Verbindungen aufzuheben. Man setzt daher der Masse Thonerdeverbindungen zu, welche gleichzeitig die zum Leimen nötigen Eigenschaften besitzen. Solche Verbindungen sind Thonerdeselzen, welche in der Papiermasse selbst durch Zersetzung einer Kali- oder Natron-Harzseife (Harzleim) mittelst eines Thonerdesalzes gebildet werden. In der Regel setzt man im Holländer zuerst die Seife zu und dann das Thonerdesalz, hier und da auch umgekehrt. Nach der Zersetzung wird das schwefelsaure Kali oder Natron durch die Waschtrommel ausgewaschen. Vom Harzleim braucht man 7,5 kg zur Halbleimung, 15 kg zur Ganzleimung auf 50 kg Papierganzzstoff, fast immer mit einem Zusatz von Stärkekleister. Für die feinsten Papiere verwendet man mitunter Wachsleim und zwar soviel, daß etwa 2 kg Wachs auf 100 kg trockenes Papierzeug kommt.

Die Bogenleimung ist der Zeugleimung deshalb vorzuziehen, weil der dem Zeug zugesetzte Leim die Fasern einhüllt und dadurch das Verfilzen teilweise hindert, während im ersteren Falle die Verfilzung vor der Leimung stattgefunden hat.

Die gemischte Leimung, bei welcher tierischer Leim mit Wachs- oder Harzseife gemischt wird, steht noch im Versuchsstadium.

## Zweites Kapitel.

### Bildung des Papiers.

Dieselbe zerfällt:

1. in die Arbeit für das Aufbringen des Zuges auf ein Sieb,
2. " " " " " Verfilzen des Zuges,
3. " " " " " Abnehmen des Zuges von dem Siebe,
4. " " " " " Entfernen des Wassers.

Diese Arbeiten können kontinuierlich oder periodisch, durch Maschinen oder durch Handarbeit ausgeführt werden.

## I. Bildung des Papiers durch Handarbeit.

### A. Schöpfen.

Zur Ausführung dieser Arbeit wird das fertige Ganzzeug entweder im Holländer oder in einem anderen Behälter (Zeugkasten) mit der nötigen Menge Wasser gemischt und dann in das Arbeitsgefäß, die Bütte, abgelassen. Die Bütte ist ein aus Holz, Stein oder Beton hergestellter runder oder viereckiger, oft mit Blei gefütterter Behälter, dessen Inhalt durch die sogenannte Blase, einen in die Masse hinreichenden horizontalen mit einer Feuerung versehenen Kupfercylinder erwärmt wird. Hierdurch erhält die Masse nicht nur eine dem Arbeiter angenehme Temperatur, sondern auch eine Bewegung, welche das Sinken der Fasern verhindert und eine für das Abfließen vom Siebe erwünschte Dünnsflüssigkeit erzielt. Um die das Papier begleitenden kleinen Zusammenballungen (Knoten, Katzen) zu entfernen, läßt man die Masse aus dem Zeugkasten zuerst in einen kleinen Behälter laufen und pumpt dieselbe von da mittelst einer Pumpe in den sogenannten Knotenfänger, welcher in der Bütte selbst angebracht ist und aus einem cylindrischen, vertikal stehenden Sieb besteht, durch welches die Masse mittelst eines hin- und herbewegten, in der Cylinderachse angebrachten Flügelrades in die Bütte gedrückt, wobei die reine Fasermasse durch das feine Sieb hindurchgeht, während die Knoten hinter demselben zurückgehalten und durch ein Rohr entfernt werden.

Über dem Boden der Bütte befindet sich noch ein aus einem Flügelrade bestehender Rührapparat, welcher das Vermischen und Bewegen des Zeuges zu besorgen hat.

Das Schöpfen selbst geschieht mit der sogenannten Form, welche aus einem Messingdrahtsieb von solcher Feinheit besteht, daß die darauf gebrachte Papiermasse wohl ihr Wasser, aber keine Faser verliert. Diese Masse wird durch Eintauchen und Emporheben der Form auf diese gebracht und durch eine schüttelnde Bewegung verfilzt. Die Menge der Masse wird dabei von dem auf die Form gelegten Deckel, einem hölzernen, entsprechend hohen Holzrahmen, bestimmt. Sind die Maschen des Siebes groß, so ziehen sich die Fasern in dieselben hinein, wodurch sich die Maschen abdrücken und dem Papier ein kleinkarriertes Aussehen erteilen (geripptes Papier, gerippte Form).

Für das nicht gerippte Papier müssen sehr feinmaschige Formen, Velinformen, angewendet werden, von welchen jedoch das Wasser nur langsam abläuft.

### B. Kautschen.

Nachdem die Form aus der Bütte gezogen und durch eine schüttelnde Bewegung eine Verfilzung, sowie eine teilweise Entwässerung der Papiermasse erreicht, nimmt der Schöpfer den Deckel ab, schiebt die Form auf den großen Steg, Büttenstuhl, ein über der Bütte befindliches Brett und lehnt sie an eine ausgezackte Latte, Lehne, Esel. Von hier wird dieselbe durch einen Gehilfen weggenommen und mit dem Papierblatte nach unten auf ein zu diesem Zwecke besonders angefertigtes Gewebe, den Papiermacherfilz, angedrückt, welche Operation das Kautschen oder Kautschen genannt wird und auf einem neben der Bütte stehenden niederen Tisch ausgeführt wird, der zum Abtropfen des Wassers nach einer Seite etwas geneigt und auf dem ein Klotz, das Büttenbrett, liegt, welches abwechselnd einen Filz und einen Papierbogen aufnimmt (der Pauscht).

### C. Pressen.

Sind genügend viele Bogen im Pauscht enthalten (gewöhnlich 181), so wird noch ein Filz und dann ein zweites Büttenbrett aufgelegt und der Pauscht in die als Schrauben- oder hydraulische Presse konstruierte Büttenpresse gegeben (Pressen im befilzten Pauschte) und nach dem Pressen auseinander genommen. Die Bogen kommen nun entweder direkt zum Trocknen oder sie werden unter Umlegen einer mehrfachen Pressung (Pressen im weißen Pauschte) unterworfen, wobei das Papier oft mehrere Stunden dem Drucke ausgesetzt bleibt.

### D. Trocknen.

Die Entfernung des noch vorhandenen Wassers erfolgt durch das Trocknen auf dem Trockenboden oder in besonderen Trockenhäusern, wobei das Papier auf Schnüre gehängt wird, die aus Hanf, und da dieser schnell verfault, aus Pferdehaar, Kokosbast oder spanischem Rohr hergestellt sind. Das Aufhängen geschieht mit einer langen T-förmigen Krücke (Rießgehänge) und werden oft 8 Bögen übereinander gehängt, wobei der erste und achte zuerst getrocknete Bogen oft Runzeln und Falten bekommt. Das Austrocknen soll langsam vor sich gehen.

## II. Bildung des Papiers auf den Maschinen.

Die Papiermaschinen haben folgende Funktionen zu verrichten:

1. Reinigung der Masse von Knoten, Sand u. s. w. nebst regelmäßiger Aufbringung auf die Form,

2. Bildung des Papiers durch Abgießen des Wassers und Verfilzung der Fasern.
3. Abnahme des Papiers von der Form.
4. Entwässern desselben.

Zur Ausführung dieser Funktionen ist die Maschine mit folgenden Apparaten auszustatten:

1. einem Zeugbehälter mit der Reinigungs- und Reguliervorrichtung für das richtige Abmessen der Zeugmengen und Auflaufen auf die Form,
2. einem Apparat zur Trennung des Wassers von der Papiermasse und zur Verfilzung der letzteren,
3. einer Kautschvorrichtung,
4. einem Apparat zum Trocknen des Papiers und zum Abnehmen.

#### A. Der Zeugbehälter mit Zubehör.

1. Bütte und Regulator. Derselbe besteht aus einem größeren Reservoir mit einfacher Rührvorrichtung, aus welchem die Masse erst in die Bütte und zwar mit einer der Verarbeitung angemessenen Wassermenge gemischt und in ganz regelmäßiger, von dem Gange der Maschine selbst geregelter Quantität abgelassen wird. Der hierzu erforderliche Regulator ist sehr verschieden eingerichtet. Er besteht oft aus einem mit Eimern versehenen Schöpfrad, welches die Masse in eine Rinne gießt und dessen Umdrehungszahl vom Gange der Maschine abhängig ist. Ein solches Schöpfrad ist in Fig. 151 dargestellt. Es besteht aus einem Armrad, an dessen Armen sich 12 Eimer  $m$  befinden, die bei der Drehbewegung des Rades in die Masse tauchen und dieselbe an dem höchsten Punkte in die Rinne  $P$  ausgießen. Eine Regulierung wird dadurch erreicht, daß die Einflußöffnung der Rinne durch einen von Hand aus bewegbaren Schieber vergrößert oder verkleinert werden kann. Die Bewegung geht von der Riemenscheibe  $R$  durch die Kuppelung  $n$  und ein Regelradgetriebe  $k$  auf das Schöpfrad über. Ein anderer Regulator besteht aus einem Kübel, welcher am Ende eines mit dem anderen Ende drehbar gelagerten Hebels angebracht und von einer Kurbel mit Zugstange auf- und abbewegt und gekippt wird. Dieser Regulator befindet sich zwischen Reservoir und Bütte. Bei einem anderen geht die Masse durch abgetheilte Räume eines Behälters, dessen Ausflußöffnung durch ein von einem Schwunghügelregulator bewegtes Ventil reguliert wird. Einer der einfachsten Regulatoren besteht aus einer

kleinen aus Messing hergestellten Druckpumpe mit Kugelventilen, deren Plunger von einer Kurbel mit verstellbarem Kurbelzapfen bewegt und durch Verstellung des erwähnten Zapfens reguliert wird.

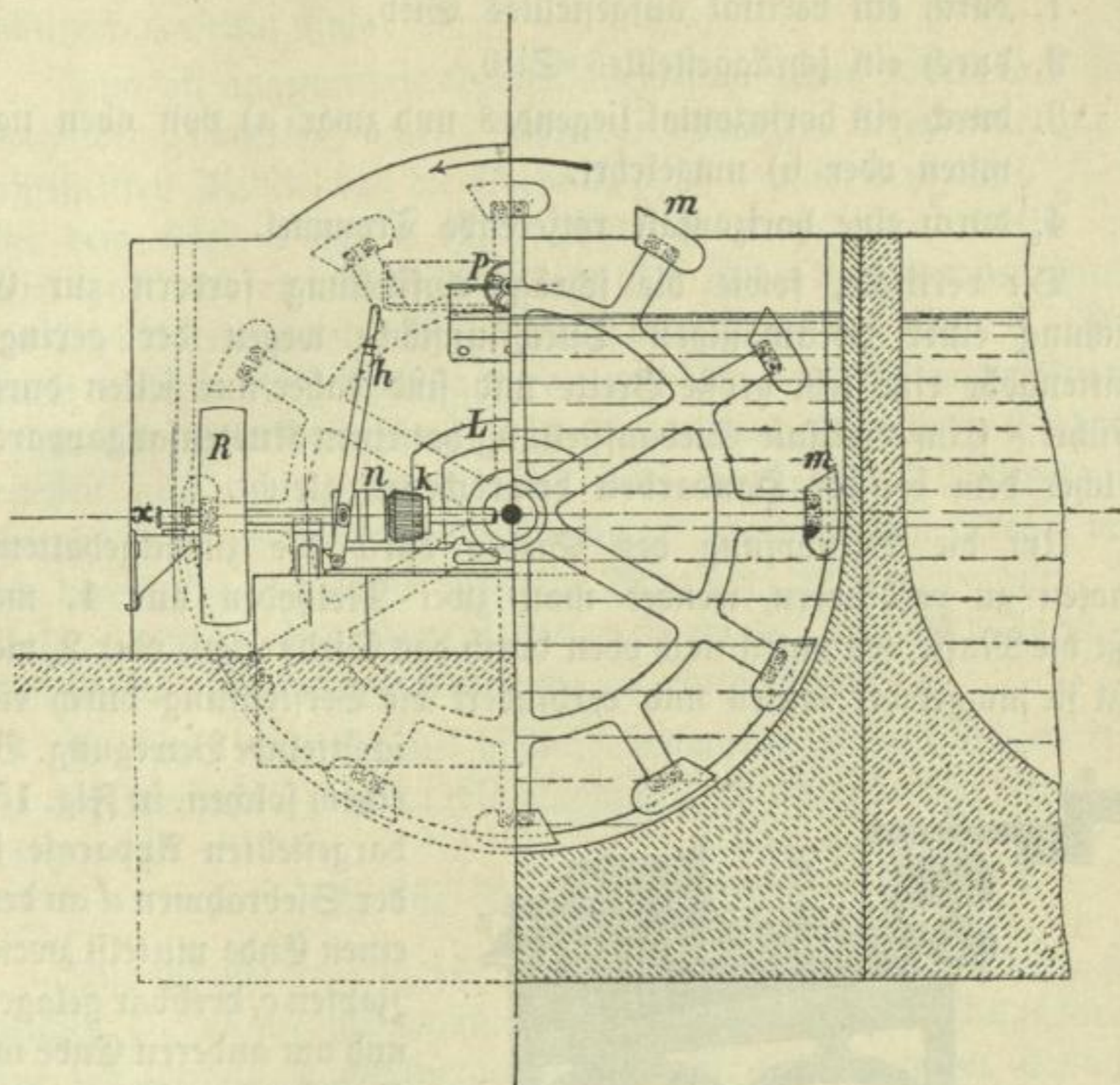


Fig. 151.

2. Sandfang. Zur Beseitigung des Sandes und ähnlicher schwerer Substanzen aus der Masse befindet sich zwischen Bütte und Form ein Sandfang, bestehend gewöhnlich aus einer breiten, möglichst langen Rinne, in welcher sich, wie aus Fig. 152 ersichtlich, Querstäbchen aus Kupferblech oder Holz befinden, über welche das Zeug hinwegströmt. Die Rinne erhält eine Neigung von  $\frac{1}{48}$  und  $\frac{1}{50}$  und die Masse eine solche Geschwindigkeit, daß weder ein Stillstehen noch eine zu große Strömung eintritt.

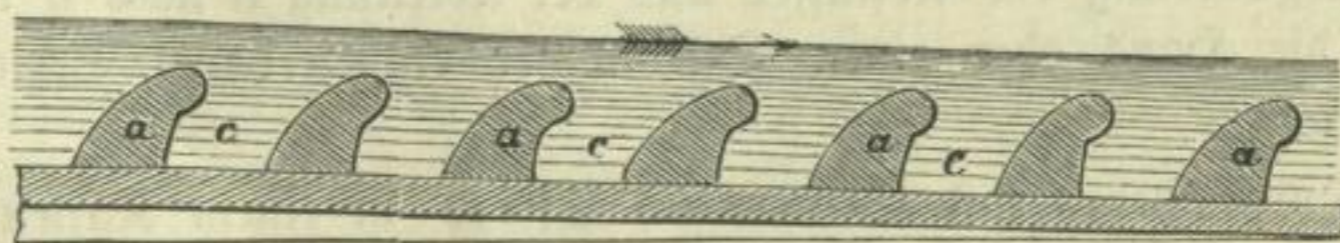


Fig. 152.

3. Knotenfänger, welcher hier ebenfalls angebracht sein muß, besteht aus einem Sieb, welches die Knoten zurückhält. Der Durchfluß durch denselben kann geschehen:

1. durch ein vertikal aufgestelltes Sieb,
2. durch ein schräggestelltes Sieb,
3. durch ein horizontal liegendes und zwar a) von oben nach unten oder b) umgekehrt,
4. durch eine horizontale rotierende Trommel.

Die vertikale, sowie die schräge Aufstellung fordern zur Erreichung einer zweckmäßigen Durchflußfläche wegen der geringen Büttenhöhe eine sehr große Breite und sind daher nur selten durchgeführt. Eine vertikale Siebaufstellung hat einen Knotenfangapparat, welcher dem bei der Handarbeit besprochenen gleicht.

Um die Verstopfung des Siebes durch die zurückgehaltenen Knoten zu verhindern, wendet man zwei Methoden an: 1. man läßt die Masse von unten nach oben durch das Sieb treten, oder 2. man läßt sie umgekehrt laufen und verhindert die Verstopfung durch eine

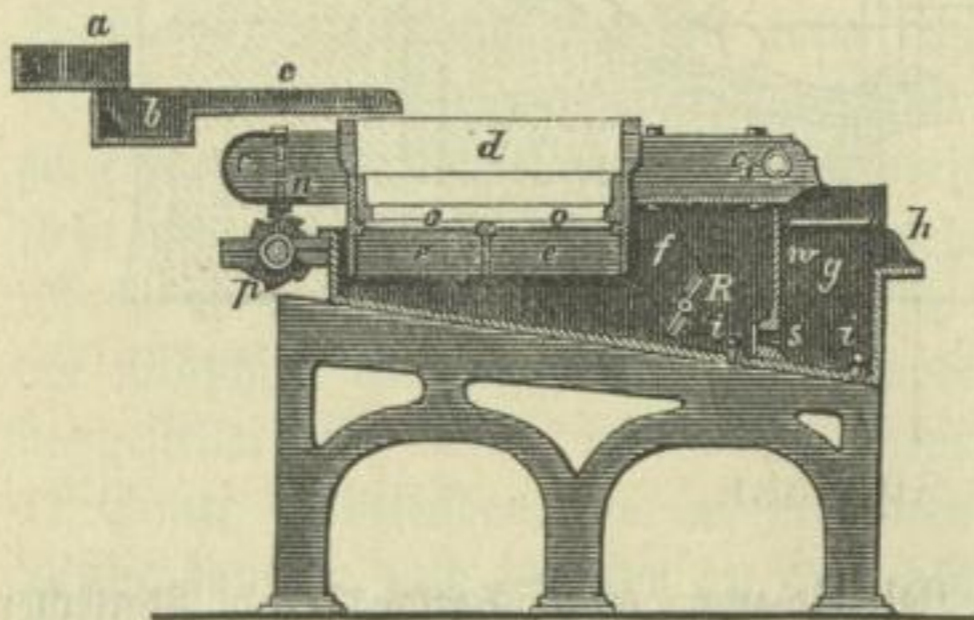


Fig. 153.

schüttelnde Bewegung. Bei einem solchen, in Fig. 153 dargestellten Apparate ist der Siebrahmen *d* an dem einen Ende mittelst zweier Zapfen *c*, drehbar gelagert und am anderen Ende mit Daumen *n* versehen, gegen welche zwei Schlagrädchen *p* schlagen.

Die Geschwindigkeit der durch den Knotenfänger laufenden Masse kann erhöht werden durch ein Durchsaugen mittelst Luftdruck oder durch Niveauerhöhung. Diese letztere Methode ist in Fig. 153 angewendet, indem der Siebboden *o* höher liegt, als die Abflußstelle *h*, wodurch unter dem in einem viereckigen Kasten befindlichen Siebe eine Luftverdünnung, d. h. ein Saugen entsteht. Zur Regulierung des Abflusses aus der Abteilung *R* nach *g* ist ein durch die Hand oder einen Schwimmer regulierbarer Schieber *s* angebracht.

Durch Heben und Senken des Siebes in einem Kasten kann ebenfalls ein Durchsaugen der Masse erreicht werden.



Die Siebe selbst bestehen aus dreieckigen Stäben *a*, Fig. 154, welche durch Zwischenplättchen im entsprechenden Abstände erhalten werden, oder sie bestehen aus Kupfer- und Messingplatten, welche mit schmalen Schlizen versehen sind.

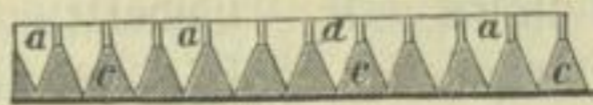


Fig. 154.

Eine oft angewendete Knotenfängerkonstruktion besteht aus sechs horizontal gelagerten, mit Schüttelvorrichtungen versehenen und so aufgestellten Sieben, daß die Siebe 2, 3, 4, 5 unter dem Sieb 1 und über dem Sieb 6 sich in einer Ebene befinden. Die Masse geht zuerst auf das erste Sieb, wird von hier in die darunter befindlichen vier Siebkästen verteilt und geht von hier unter das Sieb 6. Sehr häufig werden auch den Waschtrommeln ähnliche rotierende Knotenfänger (Trommelknotenfänger) in Anwendung gebracht. Dieselben bestehen aus einer cylindrischen, mit eingefrästen Schlizen versehenen Trommel, welche sich in einem concentrischen Troge dreht und deren Lager in eine rüttelnde Bewegung versetzt werden. Die Masse fließt in das Innere dieser Trommel und tritt durch die Schlize in den Trog und von da in einen Kanal.

Die von der Trommel hinaufgenommenen Knoten werden durch ein Spritzrohr in eine in die Trommel hineinreichende Rinne gespritzt.

### B. Die Form mit Zubehör.

Die Maschinenform ist stets ein Drahtgewebe ohne Ende, über welches die Masse gleichmäßig verbreitet wird und bildet entweder eine horizontale Fläche (gerade Form) oder eine Trommel (Cylinderform), wonach man drei Klassen von Papiermaschinen unterscheidet: Maschinen mit gerader Form, Cylinderform und Rahmenform.

1. Die gerade Form. Dieselbe muß genau horizontal gelagert sein und zwar wie jedes Band ohne Ende über zwei Walzen, welche dieselbe tragen und spannen. Auf dieses Band läuft die Masse aus der Bütte kontinuierlich auf und wird durch die Bewegung desselben weiter geleitet. Die Länge der Form ist so zu bemessen, daß die Masse den größten Teil des Wassers verliert, bevor sie die Form verläßt, und ergiebt sich aus der Erfahrung als Entfernung der beiden Endwalzen 3—5 m; die Breite, welche man der erhöhten Leistung wegen so groß als möglich macht, beträgt bis jetzt höchstens 2,5 m und ist beschränkt durch die Schwierigkeit, so breite Metallgewebe mit der richtigen Genauigkeit herzustellen. Auch die

Erzielung einer ganz horizontalen ebenen Fläche ist schwierig; sie wird dadurch erreicht, daß das Drahtgewebe über thunlichst viele, zwischen den Endwalzen angebrachte Metallwalzen von geringem Durchmesser läuft. Bei einer großen Breite der Form werden diese Walzen entsprechend lang und biegen sich in der Mitte durch. Die Zahl dieser Walzen erreicht oft 50. Um beim Auftreten der Masse auf die Form einen Stoß zu vermeiden, läuft dasselbe über einen an den Teller *h*, Fig. 153, befestigten Lederstreifen, unter welchen die Form herstreift.

Die Stärke des Papiers kann teils durch die Geschwindigkeit der Form, teils durch die Dichte der Masse geregelt werden; für gewöhnlich genügt das letztere Mittel, um sowohl die Geschwindigkeit des Auflaufens der Masse, sowie die der Form konstant zu erhalten.

Die Maschen der Form sind wie die Maschen der Belinform gewählt und befinden sich 360—625 auf 1 qm.

Zur Unterstützung des Wasserablaufens sowie der Verfilzung befindet sich der ganze Formapparat in einem auf Rollen beweglichen Rahmen, welcher durch Excenter oder kleine Schlagvorrichtungen eine schüttelnde horizontale Bewegung erhält (Schüttelmaschine); um ein Überlaufen des Papiers an den Seiten zu verhindern und die bestimmte Breite des Papiers einzuhalten, sind an beiden Längsseiten der Form und auf diese sich auflagernd in der Breite der Form verstellbare Riemen ohne Ende angebracht, welche den Deckel vertreten und Deckelriemen genannt werden. Um ein Schiefslafen des Metalltuches zu verhindern, ist die von der Bütte entferntere Endwalze verschiebbar gelagert und vom Maschinenführer einzustellen. Zur selbstthätigen Stellung sind gewöhnlich sogenannte Metalltuchregulatoren in Anwendung.

Durch das Schütteln wird die Masse nicht so stark entwässert und der Zusammenhang des Papierblattes noch nicht so groß, daß das Papier ohne Abreißen von der Form entfernt werden könnte, sondern es muß noch ein Zusammendrücken der Masse stattfinden, wozu nicht Druck, sondern Saugapparate angewendet werden, die ausschließlich aus einem oben offenen Kasten, Saugwanne, bestehen, über welchen sich die Form möglichst luftdicht hinwegbewegt. Infolge einer Luftverdünnung in diesem Kasten vermittelt Ventilatoren, Luftpumpen und anderer Saugapparate verdichtet sich die Masse auf der Form. Ein sehr oft gebrauchter Saugapparat ist die in Fig. 155 dargestellte pneumatische Saugwanne; dieselbe besteht aus einem luftdicht zusammengefügt, mit

doppeltem Boden *o* versehenen Kasten, über dessen mit Leder gepolsterten Rändern *a* sich die Form wegbewegt. Der mit der Öffnung *H* versehene Doppelboden *o* teilt den Kasten in zwei Teile, von welchen der untere mit Wasser gefüllt und durch das Rohr *u* mit einem mit Wasser gefüllten Kübel in Verbindung ist.

Ist der Kasten bis über den Boden *o* gefüllt, so wird das Ventil *x* ge-

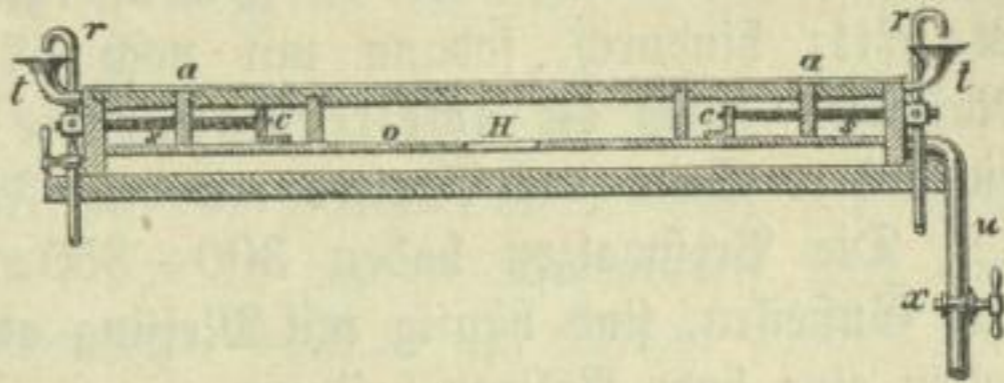


Fig. 155.

öffnet und es fließt nun so viel Wasser ab, bis sich die Luft im Kasten so weit verdünnt hat, daß sie mit der daranhängenden Wassersäule von 1,2–1,5 m dem äußeren Atmosphärendruck das Gleichgewicht hält, wodurch etwa  $\frac{1}{8}$  kg Druck pro qcm auf die Papiermasse entfällt. Der luftdichte Abschluß der Form ist schwierig, da derselbe über den Rändern leicht Bauchungen macht. Um nun ein Eindringen der Luft durch diese Öffnungen zu verhindern, sind die Ränder *a* so angebracht, daß zu beiden Seiten des Kastens Räume *s* entstehen, in welche fortwährend durch die Röhren *r* und die Trichter *t* so viel Wasser geleitet wird, daß dieselben gegen den Kasten überlaufen, so daß sich die Bauchungen immer mit Wasser vollsaugen. Die Wände *a a* lassen sich durch Schrauben verstellen.

2. Die cylindrische Form. Dieselbe unterscheidet sich von der geraden Form nur dadurch, daß das Metallsieb auf ein Cylinderskelett von etwa 1 m Durchmesser gespannt ist, welches sich um eine horizontale Achse dreht und wegen des Auslaufens der Masse nicht geschüttelt werden kann.

3. Rahmenform. Die Maschinen mit dieser Form sind den vorhergehenden gegenüber dadurch gekennzeichnet, daß sie eine den Handformen ähnliche Form in Anwendung bringen.

### C. Der Kautschapparat mit Zubehör.

Nach dem Verlassen des Saugapparates hat die Papiermasse nun so viel Zusammenhang, daß sie ohne Beschädigung abgenommen werden kann; es erübrigt nur noch die weitere Entfernung des Wassers durch Pressen und Verdunsten. Zu diesem Behufe geht das Papier von der Form auf ein aus Papiermacherfilz bestehendes Tuch ohne Ende (Naßfilz), welches gehörig straff angezogen über mehrere Leitwalzen geführt wird. Die zum Auspressen des

Wassers dienenden Pressen sind ausschließlich Walzenpressen, von welchen mehrere aufeinanderfolgen, um ein langsames Entfernen des Wassers zu erreichen. Durch die erste Naßpresse geht das Papier, welches noch etwa 84% Wassergehalt hat, mit dem ersten Naßfilz hindurch, sodann mit noch 57,6% mittelst des zweiten Naßfilzes durch die zweite Naßpresse und zwar so, daß dabei die andere Seite des Papiers mit dem Filz in Berührung kommt.

Die Preßwalzen haben 300–350 mm Durchmesser, bestehen aus Gußeisen, sind häufig mit Messing oder Kupfer überzogen und sollen eine hohe Politur besitzen.

#### D. Der Trockenapparat.

Durch das Pressen hat das Papier das Wasser bis auf 54% verloren und es kann nun der sogenannten Naßpartie die Trockenpartie folgen, welche eine Verdunstung des Wassers bezweckt und in der Regel aus durch Dampf geheizten Hohlzylindern von 0,75–1,28 m Durchmesser besteht.

Nebst Beachtung größter Reinlichkeit ist ein langsames Trocknen Hauptbedingung für die Erzeugung guter Papiere. Beim schnellen Trocknen erzeugen sich nämlich auch im Innern des Papiers Wasserdämpfe, die bei ihrem Entweichen die Fäserchen gewaltsam auseinanderreißen, andererseits strebt das Papier sich stark zusammenzuziehen, wodurch dasselbe in eine bedeutende Spannung versetzt und spröde wird.

Um ein langsames Trocknen zu erreichen, müssen mehrere Hohlzylinder angewendet werden, welche durch ihre hohlen Achsen so miteinander in Verbindung stehen, daß der Dampf von einer Trommel in die andere strömt. Die Anzahl dieser Cylinder richtet sich nach deren Größe, nach der Geschwindigkeit der Maschine, nach der Qualität des Papiers, nach der Leimung u. s. w. Dieselbe beträgt 4–10. Je schneller der Gang der Maschine, desto mehr Trommeln sind notwendig, da sonst das Papier zu schnell großer Wärme ausgesetzt wird. Die Trockenzylinder wechseln oft mit Trockenpressen ab, welche die Dichtigkeit und Glätte wieder hervorbringen sollen.

#### E. Der Abnehmeapparat.

Zum Abnehmen des Papiers von der Maschine dient ein Haspel, aus Latten hergestellt, welcher sich um eine Achse dreht und auf welchen das Papier aufgewickelt wird. Derselbe wird von

der Maschine aus durch Friktion so gedreht, daß mit der Vergrößerung des Durchmessers auch ein langsames Laufen eintritt. Um einen vollen gegen einen leeren Haspel leicht auswechseln zu können, liegen zwei derselben in einem um eine Achse drehbaren Gerüst.

#### F. Die Feucht-, Glätt- und Schneidapparate.

1. Feuchtapparat. Da das Papier von der letzten Trockentrommel so trocken abläuft, daß es zusammenschrumpft, wird dasselbe z. B. dadurch angefeuchtet, daß es in weitem Bogen über eine Kupferwalze — diese berührend — läuft, welche letztere durch eine darunter befindliche, mit Filz überzogene, in Wasser tauchende Walze angefeuchtet wird. Dieses Vorfeuchten wird auch Matrifizieren genannt.

2. Glättwerk. Da sich die Fasern oft infolge der heftigen Verdampfung aufrichten und dadurch eine rauhe Oberfläche erzeugen, wird vor dem letzten Trockentrommel-Systeme eine Walzenpresse eingeschaltet, von deren Walzen jedoch mindestens eine behufs Vermeidung gänzlicher Abkühlung des Papiers geheizt sein muß.

3. Schneidapparat. Zur Entfernung der rauhen Ränder oder Zerschneiden des Papiers in entsprechend breite Streifen, wird vor dem Haspel ein aus Kreisscheren bestehendes Schneidwerk zur Anwendung gebracht.

### IV. Die Papiermaschinen.

#### A. Papiermaschine mit gerader Form.

Die auf Tafel IV dargestellte Papiermaschine besteht aus den Teilen *A, B, C, D, E, F, G, H, J, K*.

Der Teil *A* stellt den Sandfang vor, welcher aus 3 Kanälen *A<sub>1</sub>* besteht, die von der Papiermasse nacheinander in der Gesamtlänge von 6 m durchlaufen werden. Aus dem dritten Kanale gelangt dieselbe in den Kasten *a*, in dem es durch eine Flügelwelle stets umgerührt wird und von dem es zu den aus drei Knotenfängern *a<sub>1</sub>*, *a<sub>2</sub>*, *a<sub>3</sub>* bestehenden Teil *B* übergeht und zwar gelangt die eine Hälfte über einen Überfall zu *a<sub>1</sub>*, die andere Hälfte durch ein Bodenrohr zu *a<sub>2</sub>*, von wo aus die Papiermasse wieder vereint in den dritten Knotenfänger *a<sub>3</sub>* (Kastensfang) tritt und endlich über einen Teller und Schürze auf die Form *S* gelangt. Diese geht zuerst über die Brustwalze *b*, sodann über die kleinen Registerwalzen 1, 2, 3, 4, 5 u. s. w. über die beiden Saugkästen *e<sub>1</sub>* und *e<sub>2</sub>* im

Teile *D*, endlich über *f* nach unten und durch mehrere Walzen geführt zu *b* zurück, wobei die Walzen *r* und *r*<sub>1</sub> die Spannung herbeiführen. Die Brustwalze *b*, sowie die Registerwalzen liegen in einem von den Stützen *h* getragenen Rahmen, dessen schüttelnde Bewegung durch die drehbare Lagerung der Stützen *h* ermöglicht ist. Der Deckelriemen *S* wird über mehrere Walzen geführt und durch die beweglichen Rollen *C* gespannt. Derselbe bewegt sich mit der Form weiter. Das durchlaufende Wasser wird von dem Kasten *c* aufgefangen und zu dem den Sandfang speisenden Schöpfwerk geleitet, um einen Faserverlust zu verhüten.

Aus dem Kautschwalzenpaar *L* und *f* tritt das Papier auf den ersten Naßfilz *M*<sub>1</sub>, geht durch die zwei Naßpressen *E* und *F* so durch, daß bei der ersten das Papier mit der einen Seite, bei der zweiten mit der anderen Seite an dem Naßfilz anliegt. Beide Naßfilze sind über mehrere Walzen geleitet, von welchen einige zum Spannen dienen. Der Druck der Preßwalzen wird durch Schrauben erreicht.

Aus der zweiten Naßpresse läuft das Papier über die Walze *M* den in den Teilen *G* und *H* gelagerten Trockencylindern *T*<sub>1</sub>, *T*<sub>2</sub>, *T*<sub>3</sub>, *T*<sub>4</sub> zu, indem es, durch Führungswalzen geleitet, diese Trommeln auf einem großen Teil ihrer Peripherie umschlingt. Dabei wird das Papier über *T*<sub>1</sub> und *T*<sub>2</sub> von dem an der Trommel *T*<sub>3</sub> kontinuierlich getrockneten Trockenfilz *g*<sub>1</sub> und über *T*<sub>3</sub> und *T*<sub>4</sub> von dem Trockenfilz *g*<sub>2</sub> begleitet. Von hier aus gelangt dasselbe durch die beiden Trockenpressen *k* und *k*<sub>1</sub> und den Schneidapparat *s*<sub>1</sub>, *s*<sub>2</sub> zu dem einen Haspel *p*, auf welchen dasselbe aufgewickelt wird.

Unter *C*, *D* liegt ein Wasserrohr *R c*, welches, von einem Filzschaber unterstützt, die am Naßfilz hängenbleibenden Fasern abspritzt. Das unter *G*, *H*, *I* liegende Rohr *R d* versieht die Trockencylinder mit Dampf. Über den Registerwalzen *2*, *3* sind zwei Schienen *d*, *d* befestigt, welche den an der Oberfläche des Zeuges vorhandenen Schaum zurückhalten (Schaumleisten).

### B. Papiermaschine mit cylindrischer Form.

Der charakteristische Bestandteil dieser Maschine ist der mit Metalldraht überspannte Cylinder *s*, Fig. 156, welcher, um eine Achse drehbar, in dem Kasten *g g* gelagert ist. Das aus dem Rohr *a* fließende Zeug gelangt aus dem Sandfang *b* durch den Knotenfänger *c* in die Bütte *d* und von hier aus durch den Katzenfang *e* über *f* in den Kasten *g*, von hier aus dringt das Wasser

durch den Siebmantel in den Cylinder  $z$  und hinterläßt auf der Oberfläche des Cylinders eine Faserschichte, welche, von dem Cylinder mitgenommen, über dem Saugkasten  $i$  mit Hilfe des zwischen  $h$  und  $k$  ausgespannten ersten Naßfilzes gefautscht, abgehoben und der ersten Naßpresse  $m$  zugeführt wird. Von da gelangt dasselbe

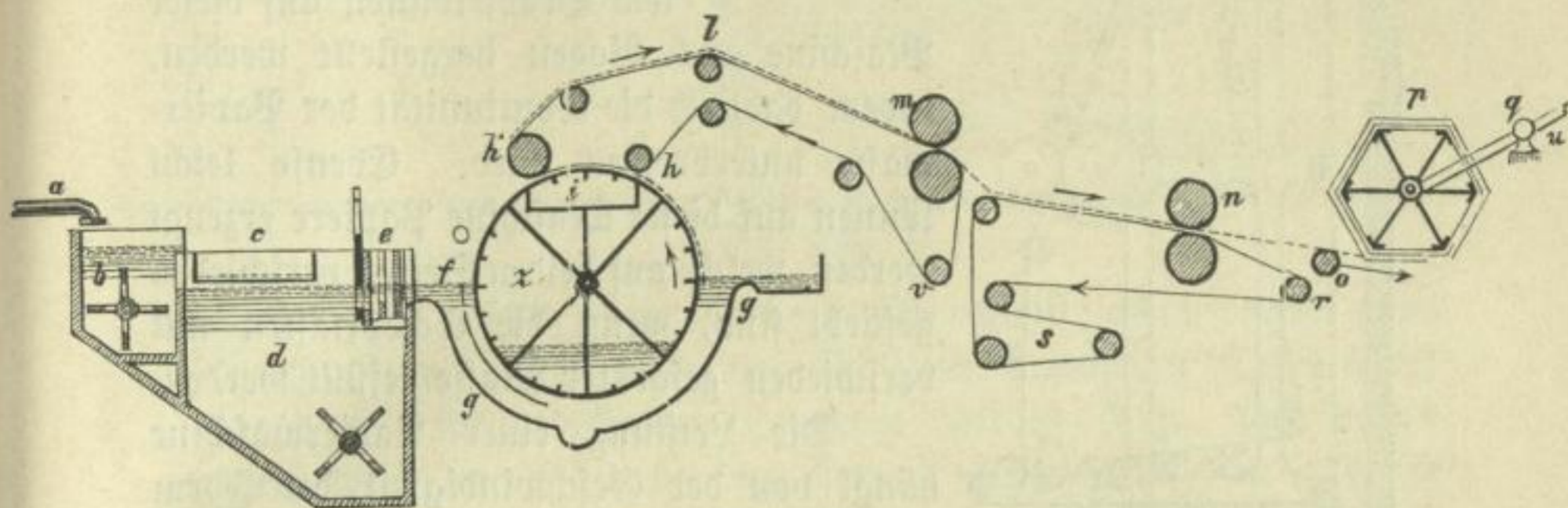


Fig. 156.

auf den zweiten Naßfilz  $s$  zur zweiten Naßpresse  $n$  und von da oft ohne Trockenapparate direkt zum Haspel  $p$ . Sehr häufig jedoch passiert das Papier zwischen  $n$  und  $p$  genau dieselben Trocken-  
vorrichtungen wie bei der Maschine mit gerader Form. Der Austritt des Wassers aus dem Formcylinder geschieht ebenso wie bei den Waschtrommeln durch Schaufeln.

Die Nachteile dieser Maschine bestehen darin, daß der Form keine schüttelnde Bewegung erteilt und daß eine dünne Papierlage wegen des kurzen Weges auf der Form nicht abgenommen werden kann, ohne abzureißen, weshalb nur dicke Papiere: Backpapiere, Pappen, Tapetenpapiere, erzeugt werden können. Der Hauptvorteil besteht in der Einfachheit und Raumersparnis. Um die Nachteile zu umgehen, werden sogenannte Dupliermaschinen angewendet, welche mit mehreren Cylindern versehen sind, so daß mehrere Papierschichten übereinander gefautscht werden können. Eine solche in Fig. 157 dargestellte Maschine hat zwei Cylinder  $A$  und  $B$ . Die Papiermasse gelangt vom Knotenfänger  $H$  durch das Rohr  $G$  zuerst in die Abteilung  $J$ , dann durch Seitenröhren in die Kästen  $E$  und  $E_1$  und von diesen erst in die eigentlichen Schöpfkästen, über deren Cylinder der Naßfilz  $K$  hinwegläuft, beide auf diesen Cylindern gebildeten Papierschichten mit sich führend; unter der Stauchwalze  $C$  werden beide Schichten zusammengefauscht, vom Naßfilz  $K$  in die Naßpresse  $F$  geführt, dann vom Steigfilz in die zweite Naßpresse gebracht und von hier dem Trocknen zugeführt.

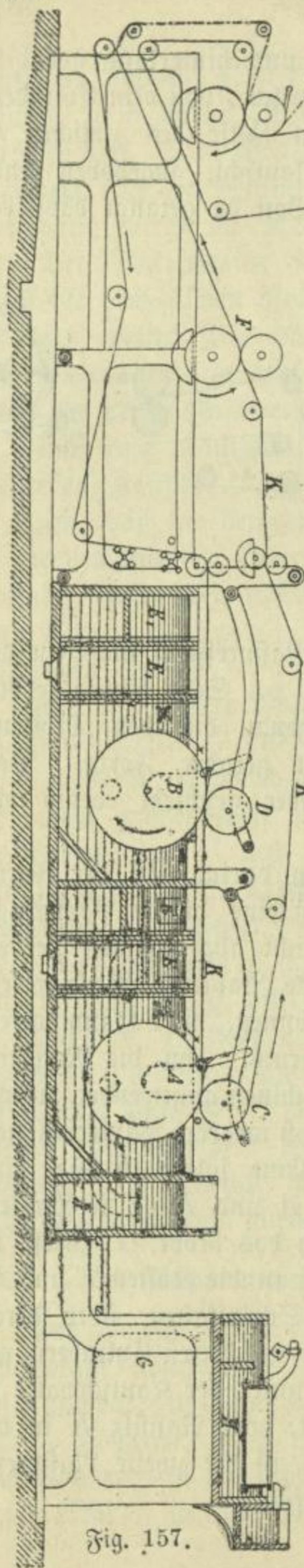


Fig. 157.

Durch partienweises Belegen des Trommelumfangs der Siebchylinder *A B* mit Wachstuch, Blech, geplättetem Draht können auf dieser

Maschine auch Bogen hergestellt werden, indem dadurch die Kontinuität der Papiermasse unterbrochen wird. Ebenso leicht können auf dieser Maschine Papiere erzeugt werden, welche auf beiden Seiten verschieden gefärbt sind, wenn die Schöpfkästen mit verschieden gefärbter Masse gefüllt werden.

Die Leistung einer Papiermaschine hängt von der Geschwindigkeit der Form ab, welche bei dickem Papier fallen, bei dünnem steigen muß. Die mittlere Geschwindigkeit von 10 m in der Minute ist bei einer Dicke von etwa 0,2 mm vorhanden. Bei derselben können in 10 Arbeitsstunden 6000 m erzeugt werden.

Eine Papiermaschine mit gerader Form liefert in 12 Arbeitsstunden 310 kg Postpapier, oder 500 kg Schreibpapier, oder 500 kg Druckpapier, oder endlich 610 kg Backpapier und fordert 3 bis 4 Pferdekkräfte.

### C. Papiermaschine mit Rahmenform.

Der Hauptapparat dieser Maschine, Fig. 158, ist die Handform *A*, welche in einem doppelwandigen Kasten dicht schließend auf und abbewegt werden kann. Über dieser Form befindet sich der aus einem feststehenden Kasten *D* bestehende Stoffverteiler, in dessen Boden Röhrchen *i* eingesetzt sind, die in die Löcher einer an den Hebel *E* hängenden Platte *B* eintreten. Stößt der Formkasten an das Ende des Hebels *E*, so wird *B* nach abwärts gedrückt, der in *D* befindliche Papierstoff steigt und ergießt sich durch



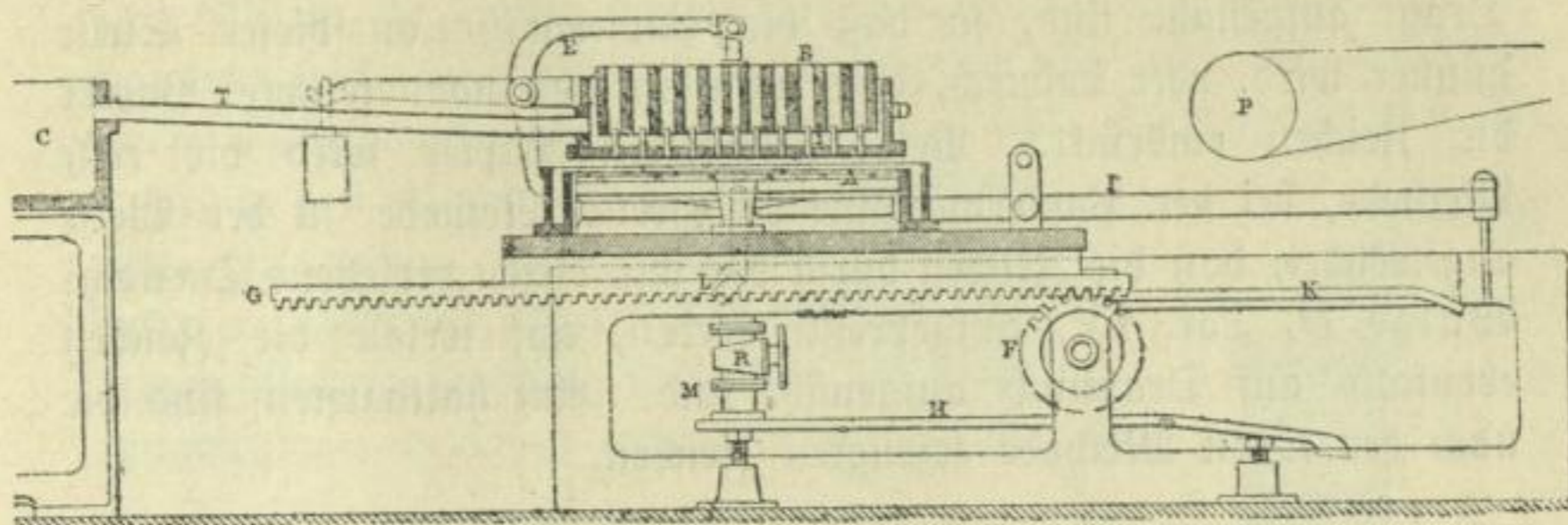


Fig. 158.

die Röhren *i* auf die Form *A*, wo er sich verteilt; gleich darauf wird die ganze Form, welche auf einem Schlitten angeordnet ist und durch Zahnrad *F* und Zahnstange *G* bewegt werden kann, nach rechts gezogen, wobei zuerst die mit dem Arm *L* verbundene Form *A* durch Auslaufen dieses Armes auf eine Erhöhung der Schiene *K* gehoben wird, die überschüssige Masse in den Raum zwischen den doppelten Wänden abfließt und die Schiene *I* eine rüttelnde Querbewegung erhält. Am Ende der Rechtsbewegung wird der Formkasten dadurch entleert, daß die auf der Schiene *H* gleitende Flansche des Abflußrohres *M* frei wird, die Masse abfließt und dadurch eine saugende Wirkung auf den auf der Form befindlichen Stoff ausübt, wodurch die Entwässerung vollendet wird. Bei der darauffolgenden Linksbewegung der Form durch Auslaufen des Armes *L* auf die Schiene *K* durch Andrücken an das um *P* laufende Filztuch wird der Bogen von der Form abgekautschet und weiter geführt. Am Ende dieser Bewegung hat sich die Form wieder gesenkt, tritt mit dem Kasten unter den Stoffbehälter *D* und bringt durch Anstoßen an den Hebel *E* die Masse zum Auslaufen auf die Form.

Der Stoffbehälter *D* steht durch Rinne *T* mit der Bütte in Verbindung.

### Drittes Kapitel.

#### Vollendungsarbeiten.

##### I. Erzeugung der Wasserzeichen.

Diese, auch Wassermarken genannt, bestehen aus Figuren, Zahlen, Buchstaben u. s. w., welche nur bei durchfallendem Lichte im Papier erkennbar sind und den Zweck haben, den Ursprung des Papiers zu erkennen und die Fälschung, Nachahmung zu erschweren.

Erzeugt werden diese Zeichen entweder dadurch, daß man das Papier mit Formen schöpft, auf welche die Zeichen mit dünnem

Draht aufgenäht sind, so daß die Papiermasse an dieser Stelle dünner wird, oder dadurch, daß man in das noch feuchte Papier die Zeichen eindrückt. Beim geschöpften Papier wird die erste Methode, bei der Papiermaschine die zweite Methode in der Weise angewendet, daß die Zeichen durch die mit diesen versehene Dandy-Walze *D*, Taf. IV, aufgepreßt werden, auf welche die Zeichen ebenfalls auf Drahttuch aufgenäht sind. Am haltbarsten sind die nach der ersten Methode erzeugten Zeichen.

### II. Leimen.

Während das Maschinenpapier schon im Zeug, in der Bütte mit Harzleim geleimt wird, erfolgt die Leimung des Handpapiers mit animalischem Leim (S. 206) im Bogen.

Die Arbeit wird in einem etwa 600 mm breiten, 1,5 m langen und bis 900 mm tiefen Leimbottich ausgeführt, in dessen durch ein Dampfrohr auf 20° C. erhitzten Inhalt der Arbeiter 100 bis 400 Bogen gleichzeitig und so lange einsetzt, bis jeder Bogen gehörig mit Leim getränkt ist. Zur Entfernung des überflüssigen Leims gehen 2000—2500 Bogen durch eine Presse, die sie noch im nassen Zustande verlassen, um dann getrocknet zu werden (S. 209).

Um die Vorzüge der Bogenleimung auch dem Maschinenpapier zukommen zu lassen, kann dieses entweder zu Bogen zerschnitten geleimt, oder aber durch eine Leimmaschine durchgeführt werden.

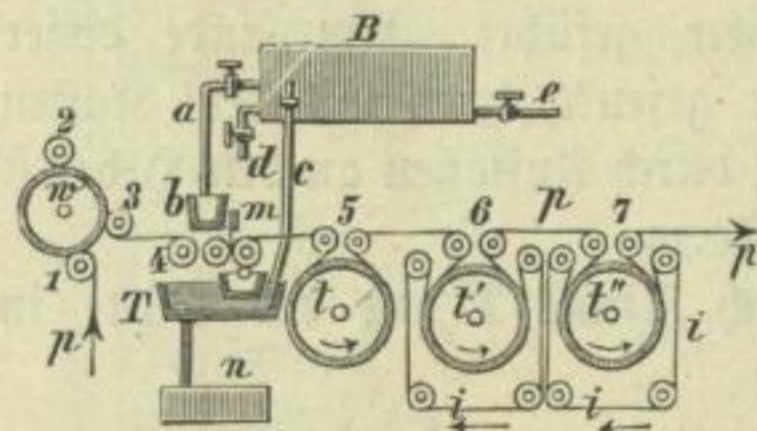


Fig. 159.

Eine solche Maschine besteht, wie aus Fig. 159 ersichtlich, aus drei mit Filz überzogenen Walzen 4, welche über dem Trog *T* liegen und um welche sich das von der Walze *w* kommende Papier wickelt. Auf der oberen Seite wird das Papier dadurch geleimt, daß der aus dem Gefäße *B* durch das Rohr *a* in den Trog *b* laufende Leim auf das Papier tröpfelt, während die untere Seite durch die Leimwalze geleimt wird, welche den Leim aus einem durch das Rohr *c* gespeisten kleinen Trog erhält. Der Leimbehälter *B* wird durch das Dampfrohr *e* erwärmt. Von den Walzen 4 geht das Papier zuerst über die auffaugende Filztrommel *t* und sodann über die beiden Trockentrommeln *t'* und *t''*, wobei dasselbe durch die Filze *i* unterstützt wird.

Die in Fig. 160 dargestellte einfachere und in die Papiermaschine leicht einfügbare Leimmaschine besteht aus den beiden in einem Gestelle gelagerten Preßwalzen *A* und *B*, von welchen die untere in den mit der Leimsubstanz gefüllten Trog *T* taucht. Das durch die Taucherwalze *a* zugeführte Papier geht zwischen den beiden Walzen hindurch und über die Führungswalze *s* weiter zu dem Trockenapparat.

### III. Satinieren.

Das Glätten, Satinieren der Bogen der Handfabrikationen, sowie des endlosen Maschinenpapiers geschieht für gewöhnlich in Schraubenpressen und in den Trockenpressen der Papiermaschine und reicht in dieser Weise für alle Druckpapiere aus. Für die Erzeugung einer höheren Glätte jedoch und eines seidenartigen Glanzes

müssen Satinierwerke angewendet werden. Ein solches, in Fig. 161 dargestellt, besteht aus 5 mit stellbaren Lagern versehenen Walzen, von welchen die Walzen *A*, *B*, *C* aus Hartguß und die Walzen *P*, *P* aus Papier hergestellt sind. Das Papier gelangt von dem Tisch *t* bogenweise zwischen die Walzen der Maschine mittelst sechs bis zwölf Bänder *a* geführt, welche um Leit- und Spannwalzen gehen und so angebracht sind, daß sie die Walzen um etwa  $120^\circ$  umfassen. Gesichert wird der Übergang eines Bogens von einer Walze zur anderen noch durch sogen. Finger, Stahlstreifen, welche durch ein Gewicht an die Walzen angedrückt werden. Von der letzten Walze *C* geht das Papier vermittelt zwei übereinanderliegenden Tücher ohne Ende auf den Tisch *E*.

Zum Satinieren des endlosen Maschinenpapiers sind Führungen

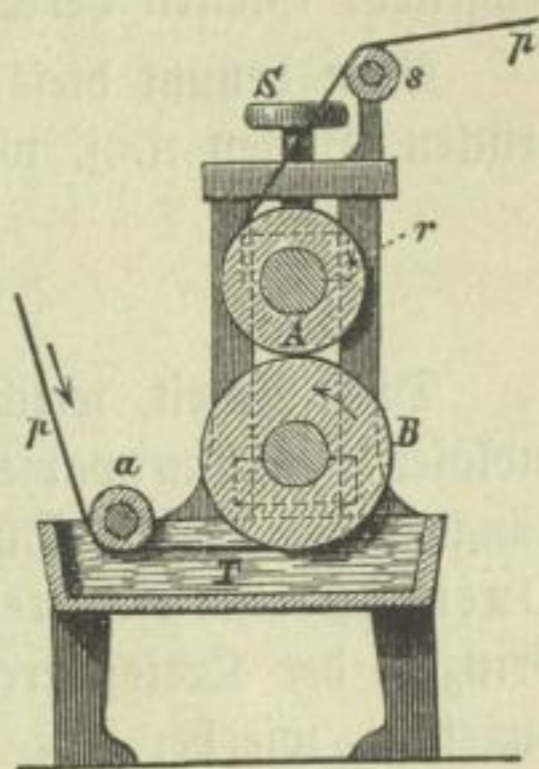


Fig. 160.

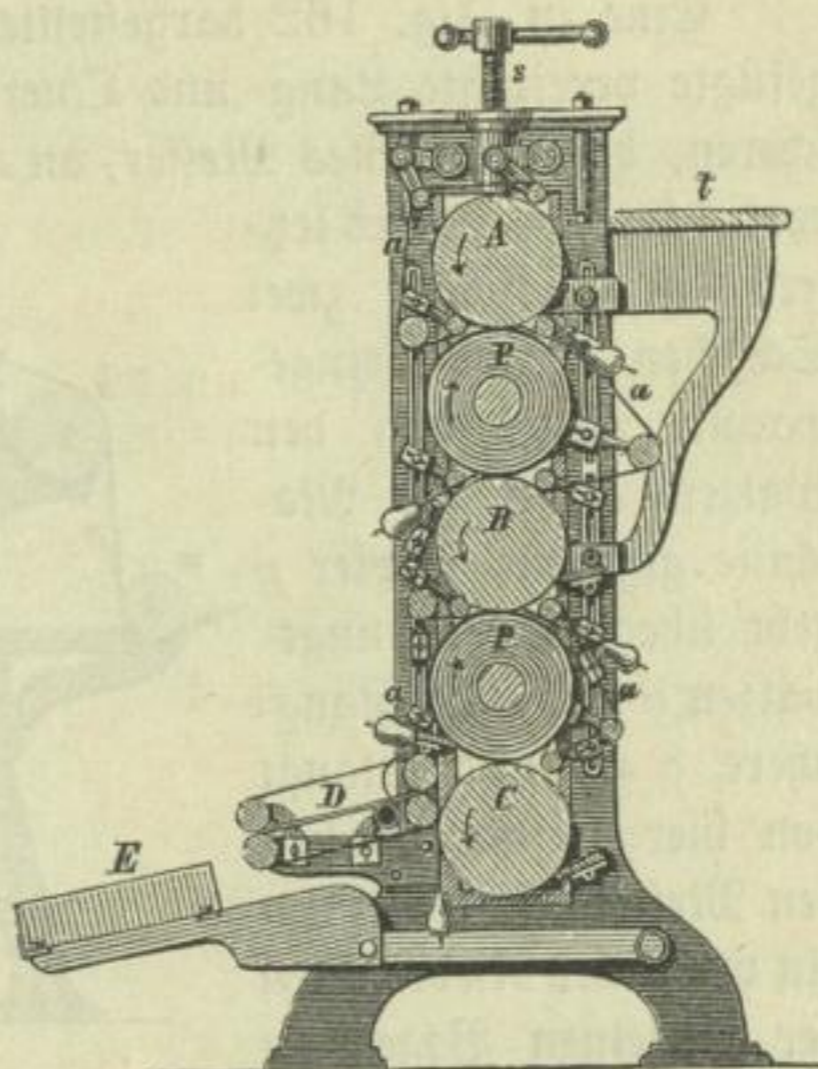


Fig. 161.

nicht nötig und haben die mit oft acht Walzen ausgestatteten Satinierwerke große Ähnlichkeit mit den Walzenkalandern. Mitunter erhalten die Walzen verschiedene Geschwindigkeiten, um ein glanzzeugendes Gleiten herbeizuführen.

Man benutzt diese Walzen auch zur Hervorbringung von Eindrücken, Linien u. s. w.

#### IV. Zerschneiden.

Diese Arbeit, welche die Teilung des Papiers, insbesondere des endlosen Maschinenpapiers in Bogen bezweckt, erfolgt sowohl in der Längen- als in der Querrichtung des Papiers auf den Lang- und Querschneidmaschinen, wovon die erstere in der Regel nach dem Prinzip der Kreisscheren konstruiert und oft in die Papiermaschine eingefügt, wie bei  $s_1$   $s_2$  auf Taf. IV zu sehen ist. Die Querschneidmaschinen sind nach dem Prinzip der Parallelscheren oder der Tuchschermaschinen konstruiert.

Eine in Fig. 162 dargestellte, nicht in die Papiermaschine eingefügte vereinigte Lang- und Querschneidmaschine besitzt bei  $c$  Kreisscheren, bei  $e$  ein festes Messer, an welchem sich ein zweites Messer  $m$  vorbei bewegt. Dieses letz-

tere ist zwischen zwei Scheiben  $f$  radial eingespannt. Das von den Walzen  $d$  in die Maschine gezogene Papier  $p$  geht über die Führungswalzen  $a$  und  $b$  der Langschere  $c$  zu und gelangt von hier zwischen die beiden Messer  $e$  und  $m$ . Um ein vertikales Niederfallen der einzelnen Bogen zu verhindern, sind zwischen die Scheiben  $f$  noch drei Stangen  $i$  eingefügt. Die Papierbogen fallen nun auf das endlose Tuch  $g$  und werden von hier durch einen Arbeiter auf den Tisch  $T$  geschichtet. Die Schnittlänge der einzelnen Bogen hängt von der Geschwindigkeit der Walze  $d$  und des Messers  $m$  ab und kann durch Wechselräder verschieden gestellt werden.

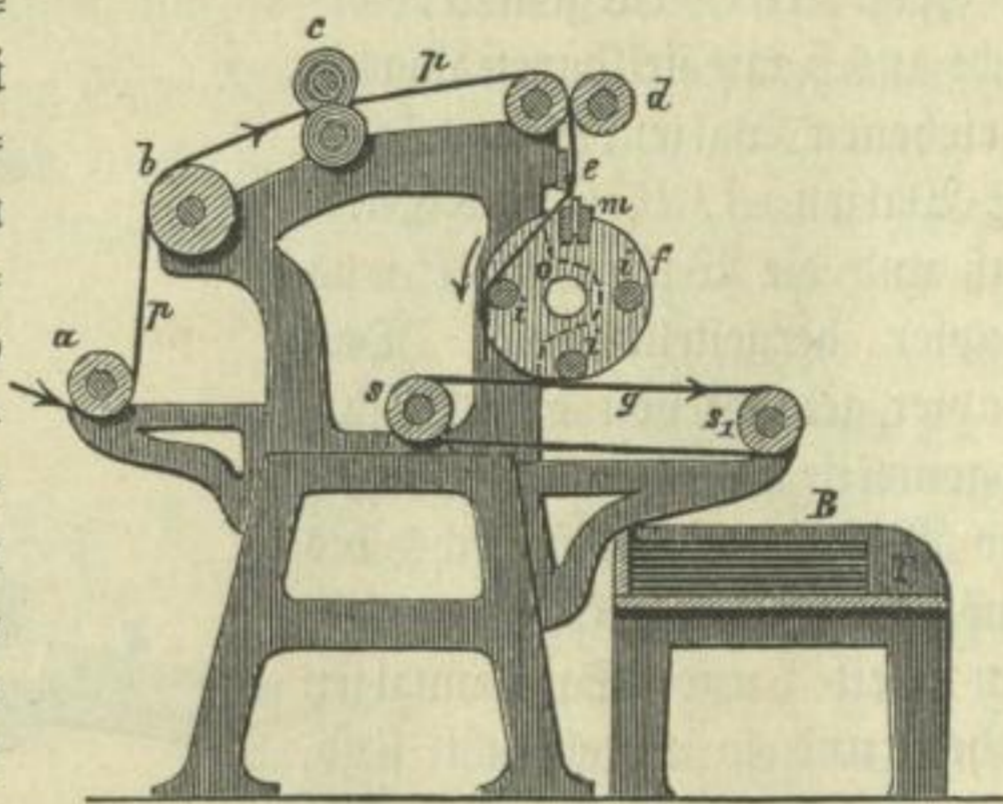


Fig. 162.

Die Papierbogen fallen nun auf das endlose Tuch  $g$  und werden von hier durch einen Arbeiter auf den Tisch  $T$  geschichtet. Die Schnittlänge der einzelnen Bogen hängt von der Geschwindigkeit der Walze  $d$  und des Messers  $m$  ab und kann durch Wechselräder verschieden gestellt werden.

**V. Sortieren, Falten, Zählen.**

Diese Arbeiten werden in der Regel vor dem Satinieren vorgenommen. Man beginnt mit dem Schälen, d. h. Abheben der beim Trocknen des geleimten Papierses zusammengeklebten Bogen; hierauf folgt das Putzen, Auslesen, bestehend in der Beseitigung anhängender fremder Teile mittelst eines messerartigen Werkzeuges und mittelst Radiergummi; sodann das Sortieren in fehlerfreies, in Retiré (mit geringen Fehlern versehenes) und in Ausschuß. Nach dieser Arbeit folgt das Falten und Zählen. Nach dem Dezimalsystem ist:

1 Ballen = 10 Ries = 100 Buch = 1000 Lagen = 10000 Bogen.

Die zu einem Ries gelegten Bogen werden noch durch eine Guillotine-Schere beschnitten.

**VI. Sorten und Formate des Papiers.****A. Sorten.**

1. Lösch-, Schrenz- und Packpapiere.
  - a) Löschpapier. Fließpapier. Ungeleimt.
    - α. Graues. β. Rotes, mit Zusatz roter Lumpen.
  - b) Schrenzpapier. Eigentliches Packpapier in kleinerem Format und dünn.
  - c) Packpapier. Geleimt oder halbgeleimt.
    - α. Rotes, aus roten Lumpen. β. Braunes, aus alten Stricken, Werg u. s. w. γ. Gelbes, aus Stroh mit Lumpenzusatz. δ. Blaues, entweder aus blauen Lumpen oder gefärbt. Hierher gehört: das Nadelpapier, das Zuckerpapier und Leinwandpapier zum Verpacken der genannten Produkte.
2. Druckpapiere (ungeleimt oder halbgeleimt, weiß).
  - a) Eigentliches Druckpapier (für Buchdrucker).
    - α. Konzeptdruck (schlechteste Sorte). β. Kanzleidruck (mittlere Sorte). γ. Postdruck (feinere Sorte, gerippt). δ. Belindruckpapier in verschiedener Feinheit. Hierher gehört das weiße, ungeleimte Filtrierpapier:
  - b) Notendruckpapier. Besonders dick.
  - c) Kupferdruckpapier. Dick, Belin, ungeleimt.
  - d) Gold- oder Seidenpapier in verschiedener Feinheit. Sehr dünn.
3. Schreib- und Zeichenpapiere (geleimte weiße Papiere).
  - a) Schreibpapier. Gerippt und Belin.

- α. Konzeptpapier (schlechteste Sorte). β. Kanzleipapier (mittelfeines und feines.) γ. Postpapier (feines und allerfeinstes Briefpapier). δ. Velinschreibpapier.
- b) Notenpapier. Dick.
- c) Zeichenpapier. Velin, nicht gebläut.
- d) Tapetenpapier.

## B. Formate.

	Millimeter			Millimeter	
	breit	hoch		breit	hoch
Groß Elefant . . . .	1028	675	Mittel Median . . . .	542	444
Klein Elefant . . . .	900	633	Schmal Median . . . .	529	420
Colombier . . . . .	821	590	Klein Median (Register) . . . .	511	402
Imperial . . . . .	766	554	Schmal Register . . . . .	487	396
Groß Regal (groß Royal)	736	529	Mittel Register . . . . .	475	383
Super Regal . . . . .	688	487	Propatria (Dikasterial) . . . .	450	471
Mittel Regal . . . . .	657	498	Klein Format bis . . . . .	402	320
Klein Regal (Regal Royal)	621	487			
Lexikonformat . . . . .	590	462	Pandekten . . . . .	371	268
Groß Median . . . . .	578	444			

In Deutschland sind allgemein 12 Normalformate eingeführt, welche folgende Nummern und Größen haben:

Nr. 1	33 × 42	cm	Nr. 7	44 × 56	cm
" 2	34 × 43	"	" 8	46 × 59	"
" 3	36 × 45	"	" 9	48 × 64	"
" 4	38 × 48	"	" 10	50 × 65	"
" 5	40 × 50	"	" 11	54 × 68	"
" 6	42 × 53	"	" 12	57 × 70	"

## Viertes Kapitel.

## Fabrikation der Pappe.

Das unter dem Namen Pappe oder Pappdeckel bekannte dicke Papier kann auf dreierlei Weise dargestellt werden, wonach die Produkte 1. die geschöpfte Pappe, 2. die gekantschte Pappe, 3. die geleimte Pappe genannt werden.

## I. Geschöpfte Pappe.

Die geschöpfte wird, wie das geschöpfte Papier, in Formen mit hohen Deckeln hergestellt, wobei es jedoch sehr schwierig ist, eine durchwegs gleiche Dicke und eine gleichmäßige Entwässerung zu er-

reichen. Die letztere kann auch durch das Pressen nur unvollständig erreicht werden, weshalb ein Nachtrocknen durch Aufhängen erfolgen muß, ohne daß dadurch dem Produkte die schwammige Beschaffenheit genommen würde. Man erzeugt daher auf diese Weise nur die ordinärsten Sorten Pappe und nimmt dazu die schlechtesten Materialien: wollene, grobe baumwollene Lumpen, Papierabfälle, Mafatur, alte Pappe, Holzstoff u. s. w. und behandelt dieselben weniger sorgfältig bei den Vorarbeiten.

Eine Maschine zur Herstellung geschöpfter Pappe besteht aus einem ringförmigen Tuch, auf welchem mehrere Formen stehen, die aus einem über diesem Tuch befindlichen Behälter durch Öffnung eines Hahnes gefüllt werden, wobei sich der Tisch um eine vertikale Achse dreht, so daß immer eine andere Form unter den Hahn tritt. Die Formen gehen entweder über eine Saugvorrichtung oder werden zwischen zwei Formen gepreßt.

Zur Herstellung großer und nicht dicker Pappen, z. B. als Dachdeckungsmaterial, eignet sich gut eine Cylindermaschine, bestehend aus einer Bütte, einem mit grobem Drahtgewebe überzogenen Cylinder, einer Kautschwalze, welche auf dem Cylinder liegt, einer Preß- und Aufwickelwalze.

Zum Entwässern der Pappe dienen Walzen mit Naßfilzen; zum Trocknen geheizte Walzen, oder Trockenräume, in welchen die Pappen aufgehängt werden.

## II. Gekautschte Pappe.

Die gekautschte Pappe wird auf zweierlei Weise hergestellt. Entweder kautscht man einen Bogen von gewöhnlicher Papierdicke auf einem Filz und legt auf diesen so viele, eben so dicke Bogen als zur Dicke der Pappe nötig ist und giebt dann erst wieder einen Filz, oder es wird ein geschöpfter Bogen auf einen zweiten, noch in der Form liegenden Bogen gestürzt und dies so oft wiederholt, bis die gewünschte Anzahl Bogen in einer Form zusammenliegt, wobei immer der frisch geschöpfte Bogen nach unten zu liegen kommt und daher leicht zu entwässern ist. Hierauf werden diese Bogen auf einem Filz gekautscht. Diese Methode hat der bei der Herstellung der geschöpften Pappe üblichen gegenüber den Vorteil, daß eine gleiche Dicke leicht zu erreichen ist, weshalb dieselbe auch beinahe ausschließlich zur Erzeugung guter und schöner Produkte aus gutem Material (hanfne Stricke, Tauabfälle, Werg, grobe

leinene Lumpen mit Zusätzen von Holz- und Strohstoff) in Anwendung steht.

Eine besondere Art gekautschter Pappen sind die Preßspäne, Glanzpappen zum Tuchpressen, zum Satinieren des Papiers u. s. w., welche durch besondere Auswahl des Materials, durch aufmerksame Leimung, durch öfteres scharfes Pressen und Glätten auf der Glättmaschine die erwünschte Qualität bekommen.

Auf der Cylindermaschine kann die gekautschte Pappe dadurch angefertigt werden, daß man mehrere Papierbogen auf eine Walze auflaufen läßt und die so entstandene Pappe der Länge nach aufschneidet, abnimmt und durch Pressen und Trocknen vollendet.

### III. Geleimte Pappe.

Die geleimte Pappe entsteht durch Übereinanderleimen farbiger Papierbogen, wobei man als Klebemittel mit Leim versetzten Stärkekleister und als Werkzeug Bürsten anwendet, welche entweder von freier Hand oder durch Maschinen geführt werden. Auf diese Weise erzeugt man das zur Spielkartenerzeugung angewendete Kartenzpapier, ferner auch Preßspäne, sowie das der Aquarellmalerei dienende Bristol- oder Isabeypapier.

## Dritter Abschnitt.

### Fabrikation besonderer Papierarten.

Die große Flächenausdehnung des Papiers bei geringer Dicke, die bedeutende Biegsamkeit, große Festigkeit und Homogenität macht das Papier zu vielen Zwecken verwendbar und deshalb auch verschiedene Papierarten notwendig, welche zum Teil durch Abweichungen von der gewöhnlichen Erzeugungsmethode, zum Teil durch nachträgliche Behandlung dargestellt werden. Hierher gehören:

1. die durch und durch gefärbten Papiere;
2. die nachträglich mit Farben überzogenen Papiere (Buntpapiere);
3. die nachträglich durch besondere Überzüge, Tränkungen, chemische Behandlung u. s. w. für bestimmte Gebrauchszwecke bereiteten Papiere.



## Erstes Kapitel.

## Fabrikation gefärbter Papiere.

Die gefärbten Papiere, welche durch eine Durchtränkung der Masse mit Farbstoff charakterisirt sind, werden entweder im Zeug oder am schon fertigen Blatt gefärbt, weshalb bei der Anfertigung zu unterscheiden ist: Färben im Zeug und Färben im Blatt.

## I. Im Zeug gefärbte Papiere.

Abgesehen von der Verwendung gefärbter Lumpen zu farbigem Papier, erhalten diese Papiere ihre Farbe durch Beimischen von Farbstoffen zum Papierzeug in der Bütte.

Die hierbei auszuführenden Arbeiten bestehen:

1. aus der Herstellung und Zubereitung der Farben, und
2. aus der Einmischung und Befestigung der Farben an die Fasern.

## A. Von den Farben.

Für die Papierfärberei können nur die substantiven Farben benutzt werden. Man versteht darunter Pigmente, welche in ihren Lösungen sich auf die Fasern ohne weitere Vorbereitungen festsetzen und ohne weitere Behandlungen fixirt werden. Da es bei der Papierfärberei in den meisten Fällen nicht auf Haltbarkeit der Farben gegen Waschen ankommt, so lassen sich sowohl aufgelöste, als im Wasser fein verteilte, demnach fast alle überhaupt bekannten Farben in der Papierfärberei benutzen. Der Papierfärberei liefert das Tierreich nur einen Farbstoff, den Karmin aus der Koehenille.

Aus dem Pflanzenreiche stammen folgende Farben: das Kampeche- oder Blauholz, das Fernambukholz oder Brasilienholz, das Katechu oder die japanesische Erde, der Saflor, der Krapp oder die Färberöte, der Indigo, der Orlean, der Lackmus und die Galläpfel. Man gewinnt die Farbstoffe aus diesen Materialien im allgemeinen durch Abkochungen in Wasser, dem verschiedene Substanzen zur Erleichterung des Ausziehens zugesetzt werden; außerdem bekommen die erhaltenen Farbstofflösungen noch häufig Stoffe zugesetzt, die zum Beleben oder zur Erzeugung bestimmter Töne dienen.

Das Mineralreich liefert nur wenige direkt anwendbare Farben, weil dieselben gewöhnlich durch Beimischungen verunreinigt sind.

Man verwendet Ocker und Umbra in ihren verschiedenen Arten zum Gelb- und Braunfärben ordinärer Papiersorten und präpariert dieselben durch Mahlen und Schlämmen.

Die von der Chemie künstlich hergestellten Färbemittel werden in der Papierfärberei in ausgedehnter Weise angewendet. Man gebraucht insbesondere: Ultramarin, Berliner-Blau, die chromsauren Bleioxyde, die Eisenoxyde und die Anilinfarben.

### B. Das Färben.

Der Farbenzusatz geschieht beinahe ausschließlich im Ganzholländer in dem Momente, in welchem die Leimung stattgefunden hat und die Einwirkung des Thonerdesalzes auf die Faser vollkommen vor sich gegangen ist. Die gelösten Farbstoffe werden durch ein Koliertuch von Leinwand oder Flanell zugegeben, die Farbstoffe von pulverförmiger Beschaffenheit aufs feinste gerieben und mit Wasser vermengt durch einen Beutel durchgedrückt. Geschieht die Farbenbildung durch Reaktionen selbst im Holländer, so setzt man die betreffenden Lösungen u. s. w. nur nach und nach zu. Die Mischfarben werden entweder vorbereitet oder einzeln in den Holländer gegeben und durch die Walze dem Zeug einverleibt. Schönungsmittel (Beizen, Säuren, Salzen u. s. w.) sind vorsichtig beizumischen.

Den durch die Farbenmischung erreichten Ton erkennt man, wenn man eine Probe aus dem Holländer nimmt, ausdrückt und mit dem ebenfalls genähten Probepapier vergleicht.

Zur Erzeugung eines rein und lebhaft gefärbten Papierses müssen gut vorbereitete, reine Materialien (Hader, Füllstoffe u. s. w.) genommen, scharfes Pressen, schmutzige, gebrauchte Filze und große, namentlich staubige Trockenwärme vermieden werden.

Was die Auswahl der Farbmaterialien zur Herstellung bestimmter Farben betrifft, so kann man folgende Hauptfarbengruppen aufstellen:

1. Blau. Hierzu benutzt man das Berliner-Blau, Ultramarin, Indigo, das Kampecheholz und Anilinblau.

2. Gelb. Diese Farbe wird durch die chromsauren Bleisalze, durch Eisenoxyde, die Fernambuk- und Kampecheholzabkochung, durch Kupfervitriol und Umbra erzeugt.

3. Grün. Die grünen Farben werden gewöhnlich durch Mischung von Blau und Gelb (Berliner-Blau, Ultramarin u. s. w. mit chromsauren Bleisalzen) erhalten.

4. Lila und Violett sind oft Mischungsfarben und werden aus Rot (Fernambuk, Koehenille, Saflor) mit Blau (Berliner-Blau, Ultramarin) gemischt; oder man erzeugt sie mit Rot-Anilin.

5. Rot. Das schönste Rot giebt das Fuchsin, der Saflor und der Karmin. Außerdem wird auch Fernambukholzabkochung zur Darstellung verwendet.

6. Braun wird entweder aus rein braunen Farben oder aus Mischungen hervorgebracht, wozu die chromsauren Bleisalze, die Eisensalze mit Katechufarnambukholz, Berliner-Blau, frisch gefällte Eisenoxyde und Orlean angewendet werden.

7. Grau und Schwarz. Diese Farben entstehen durch Eisenoxyde, Berliner-Blau mit Kampecheholz, Galläpfel, Quercitron, Kienruß, Umbra, Orlean und Anilinschwarz.

## II. Im Blatt gefärbte Papiere.

Das Färben im Blatte kann nur mit aufgelösten Farbstoffen durchgeführt werden, da pulverförmige Farben nicht genügend in die Papierporen einzudringen vermögen. Das Färben wird beinahe ausschließlich am Bogen vollführt, weil eine Einschaltung dieser Operation in die Papiermaschine diese noch komplizierter machen würde und wegen der großen Anziehung der Farbstoffe zur Faser die Farbebrühe immer farbearmer werden würde.

Das Färben des Papiers im Bogen geschieht entweder dadurch, daß das Papier durch die Farbebrühe durchgezogen, oder dadurch, daß diese mittelst Schwamm auf das Papier übertragen wird.

## Zweites Kapitel.

### Fabrikation der Buntpapiere.

Unter Buntpapier versteht man auf einer oder auf beiden Seiten einfarbig schlicht oder mehrfarbig gefärbte (gemusterte) Papiere, wonach man einfarbiges und gemustertes Buntpapier unterscheidet. Die Tapeten, sowie die dazu gehörigen Borduren, Ranten, bilden eine besondere Art von Buntpapieren, welche sich von dem eigentlichen Buntpapier nur durch ihr Format unterscheiden.

Bei der Buntpapierfabrikation handelt es sich: 1. um die Farben, 2. um das Bindemittel, 3. um das Aufbringen dieser aufs Papier, 4. um das Trocknen, 5. um die Nacharbeiten.

### I. Von den Farben.

Man unterscheidet hier Körper- und Saftfarben.

Unter Körperfarben versteht man diejenigen Farbstoffe, welche aus feinen Pulvern bestehen, einen undurchsichtigen Überzug bilden und daher auch Deckfarben genannt werden. Dieselben nehmen einen hohen Glanz an.

Die Saftfarben werden nur in Lösung angewendet, sind fast oder ganz durchsichtig und sind nur selten eines Glanzes fähig. Die Verwandlung der Saft- in Deckfarben geschieht in der Weise, daß man den Farbstoffen Metalloxyde beimengt, mit welchen sie sich zu unlöslichen Verbindungen vereinigen. Dieselben werden Lackfarben oder Farbenlacke genannt und gewöhnlich mittelst Thonerde dargestellt.

Um die Anilinfarben in Deckfarben zu verwandeln, bindet man sie an Stärke (Stärkefarben), welche letztere in die Farblösung eingeknetet wird.

Körperfarben und Lacke werden auf dem Reibstein in feuchtem Zustande fein gepulvert, mit dem lauwarmen Bindemittel vermengt und durch ein Haarsieb durchgetrieben.

### I. Von den Bindemitteln.

Dieselben müssen so beschaffen sein, daß sie in einer sehr dünnen Schicht die Farben festhalten, nicht brechen, abspringen oder reißen, von Feuchtigkeit wenig leiden, nicht abfärben oder den Glanz verlieren und die Farben nicht verändern. Endlich sollen sich dieselben in Wasser leicht auflösen, mit den Farben gut mischen, ohne Schwierigkeit auftragen lassen. Zu diesen Bindemitteln gehört vor allem der tierische Leim, welchen man in einer thunlichst klaren Auflösung zu erhalten trachtet. — Für feine Papiere werden Gummilösungen angewendet, indem man Gummi arabicum in den Farbebrühen auflöst. — Stärkekleister wird nur zur Bindung von Körperfarben und zum Anmachen der Farben beim Bedrucken gebraucht.

Der Alaunleim ist ein Bindemittel, mit dem die Papiere oft noch nachträglich kalt überzogen werden, um das Verwischen der Farben zu vermeiden.

### III. Das Auftragen der Farben.

Das Auftragen geschieht mit den Auftragwerkzeugen. Diese sind entweder Bürsten, Pinsel, behaarte Felle, Schwämme, Filze,

Gewebe, welche die Farbe in größerer Menge auffaugen, allmählich abgeben und zur Erzeugung größerer Farbeflächen geeignet sind, oder aus mit erhabenen Mustern versehenen Platten (Modell, Form) und Lederstücken, welche nur wenig Farbe aufnehmen und diese auf einmal abgeben.

a) Die Bürsten haben eine Länge gleich der Breite des Papiers und sind 6—8 cm breit. Um das durch die Streichbürste hervorgerufene streifige Ansehen zu vermeiden, wird ein weiteres Streichen (Verschlichten) mit einer 1 cm breiten Verschlichtbürste angewendet. Bei der Arbeit muß das Papier auf einer festen Unterlage (Streichtisch) aufliegen, was bei langen Streifen eine periodische Arbeit zur Folge hat. Zur Umgehung der letzteren werden Auftragsmaschinen angewendet, bei welchen das Auftragen nicht mittelst Bürsten, sondern durch mit Filz, Tuch oder Leder überzogene Walzen oder Bürstenwalzen oder Kreislbürsten geschieht, welche die Farbe durch ein Tuch ohne Ende erhalten.

b) Die Formen besitzen auf einer Fläche zur Aufnahme der Farbe in erhabener oder vertiefter Weise die Muster und Figuren und übertragen die Farbe dadurch, daß sie auf das Papier aufgesetzt und angeedrückt werden. Sie bestehen aus Holz und zwar, um ein Werfen desselben zu verhindern, aus mehreren Holzlagen. Die Zahl der erforderlichen Druckformen richtet sich nach dem Muster und nach der Anzahl der abdruckenden Farbentöne und beträgt oft bis 60. Um beim Drucken jede Form an die richtige Stelle bringen, d. h. die Übereinstimmung, den Rapport, von Muster und Farben erreichen zu können, erhalten die Formen Drahtstifte (Rapportstifte), welche sich ebenfalls abdrucken und dadurch den Platz bezeichnen, wo die Stifte der nachfolgenden Form angeetzt werden müssen.

Das Drucken findet auf dem Drucktische statt, welcher gewöhnlich mit einem Druckapparat versehen ist, da die Hand des Arbeiters, insbesondere bei großen Formen, nicht hinreicht, den nötigen Druck auszuüben. Eine solche in Fig. 163 dargestellte Vorrichtung besteht aus einem festen Holzgestelle *T*, auf welchem das mit doppeltem Wolltuche stramm überzogene Tischblatt *D* festliegt. Rechts und links vom Stande des Arbeiters befinden sich die Stangen *m* und *n* in hölzernen Armen. Während auf der Stange *m* das zu bedruckende Papier aufgerollt ist, wird das schon bedruckte Papier über die Stange *n* gehängt, um eine Berührung mit dem Fußboden zu vermeiden. Zwischen den auf dem Gestelle *T*

angebrachten Ständerfäulen *S* ist eine Achse *a* angebracht, um welche sich der Druckhebel *a b* nicht nur drehen, sondern auch verschieben läßt; derselbe ist durch die Stange *b e* mit dem Hebel *d e*

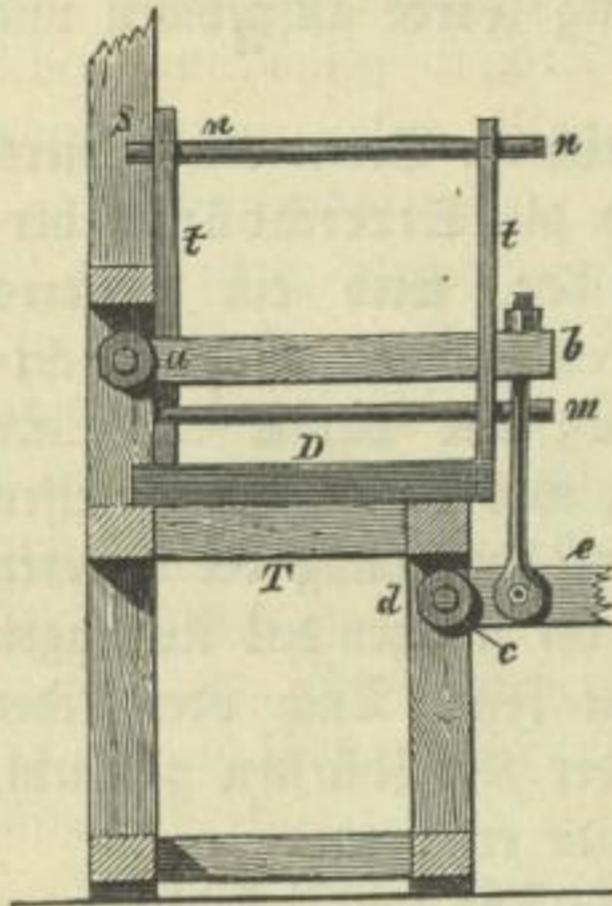


Fig. 163.

verbunden, welcher seinerseits an der Stange *c* gedreht und verschoben werden kann. Durch einen Druck auf den genügend langen Hebel *d e* wird der Druck auf die unter dem Hebel *a b* befindliche Form ausgeübt, wobei beide Hebel leicht an diejenige Stelle geschoben werden können, an welcher der Druck stattfinden soll.

Zum Auftragen der Farbe auf die Druckformen verteilt man die mit Leim angemachte Farbe mit einem Pinsel auf einem mit Tuch überzogenen Rahmen, welcher auf einem mit Leder überzogenen Rahmen eines Kastens liegt und durch in diesem Kasten vorhandenes Wasser und Papierschnitzel schwimmend erhalten wird.

Durch Anbringen der Form auf einem drehenden Cylinder, welcher ununterbrochen mit Farbe versehen wird, entsteht die

Walzendruckmaschine, welche die hervorragendste aller Papierdruckmaschinen ist.

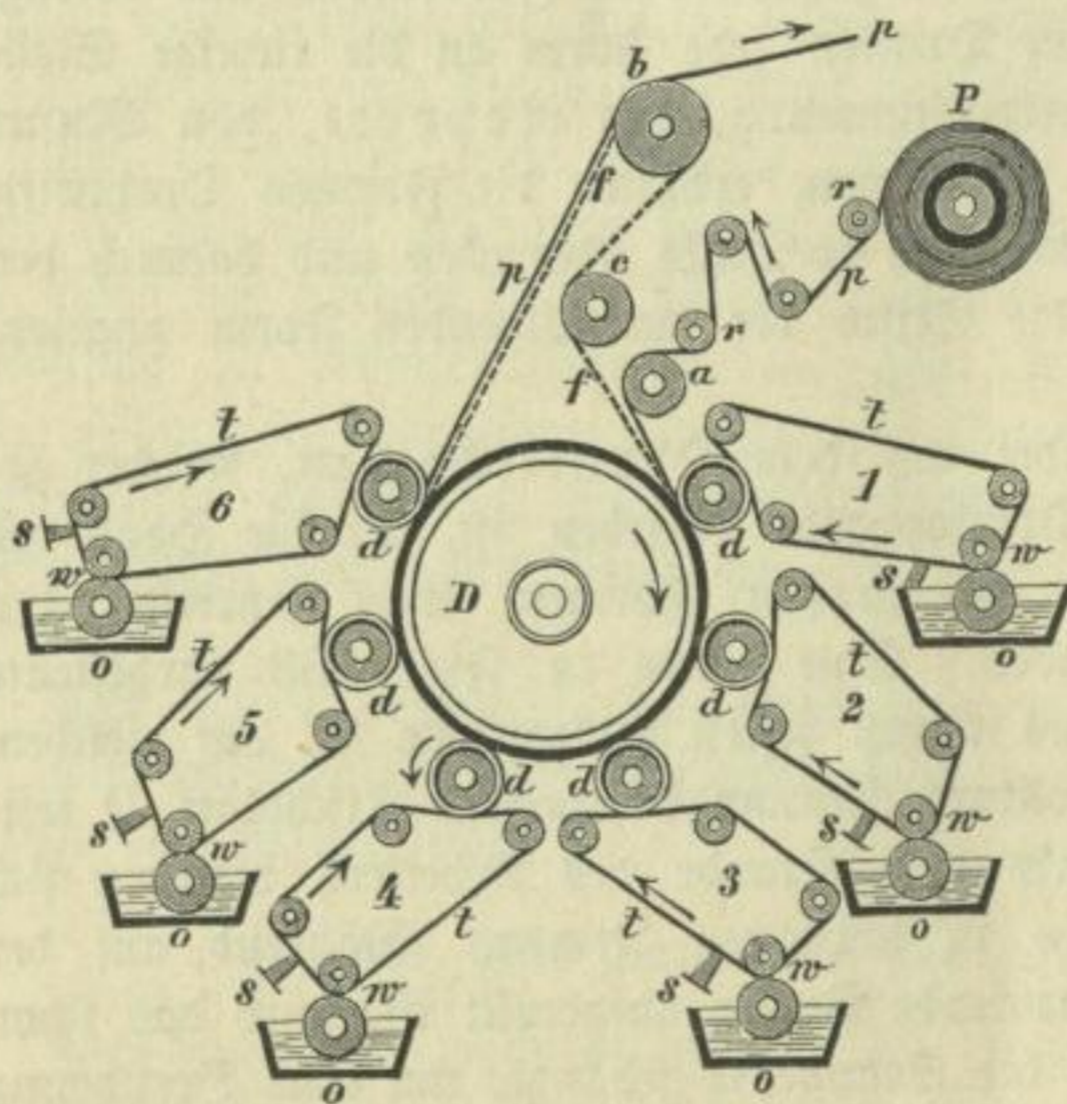


Fig. 164.

Die in Fig. 164 schematisch dargestellte Walzendruckmaschine für 6 Farben besteht aus der Trommel *D*, um welche sich das Tuch ohne Ende *f* mittelst der Walzen *b* und *c* kontinuierlich legt und eine nachgiebige Unterlage für das Drucken abgibt. Um

die Walze *D* concentrisch angeordnet befinden sich die Druckwalzen *d*, deren Anzahl sich nach der aufzudruckenden Farbenzahl richtet und welche so angebracht sind, daß sie zur Erreichung des nötigen Rapportes beliebig verstellt werden können. Diese Walzen werden von den endlosen Tüchern *t* mit Farbe versehen. Zu diesem Behufe bewegen sich dieselben um vier Spannwalzen und an einer Tuchwalze *w* vorbei, welche letztere in den Farbentrog *o* eintaucht und die Farbe auf das Tuch überträgt. Der Schaber *s* hält die überflüssige Farbe zurück. Das auf der Walze *P* aufgewickelte Papier *p* wird durch vier Walzen *r* und die Walze *a* der Trommel *D* zugeführt und geht, nachdem es zwischen dieser und den Druckwalzen durchgegangen ist, über die Walze *b* den Trockenapparaten zu. Die Maschine ist imstande 800—900 m Papier in der Stunde zu bedrucken.

#### IV. Das Trocknen.

Das Trocknen erfolgt entweder in einzelnen Bogen durch Aufhängen in staubfreien Räumen oder auf Trockenapparaten, welche gewöhnlich aus Trockentrommeln bestehen und vom zu trocknenden Papier nur mit der Rückseite berührt werden.

#### V. Die Nacharbeiten.

##### A. Glätten.

Diese Operation bezweckt die Erzeugung eines Glanzes durch Druck auf der Farbenseite und wird auf der Glättmaschine vollführt, deren Hauptbestandteil ein polierter Feuerstein, Achat oder Glas oder eine polierte Metallwalze ist, welche am unteren Ende einer aufrechtstehenden Glättstange befestigt ist und in irgend einer Weise über dem auf einer glatten Tischplatte aufgelegten Papier mit bedeutendem, von einer Feder oder einem Gewichte hervorgebrachten Druck hin- und herbewegt wird.

Ein weiterer Zweck des Glättens besteht in der Entfernung der vom Trocknen zurückgebliebenen Runzeln, Falten und sonstigen Unebenheiten, ohne einen Glanz zu erzeugen. Dazu dient gewöhnlich ein dem in Fig. 161 dargestellten ähnlicher Walzenkalandar.

##### B. Das Safinieren.

Diese Arbeit wird stets auf der Farbenseite ausgeführt, um dieser einen dauernden, atlasartigen Glanz zu verleihen, der auch der Feuchtigkeit widersteht und zwar durch einen Füllprozeß, indem

in die Poren des Papiers fein gepulverter Speckstein oder Talk mittelst flacher steifer Bürsten eingerieben wird. Bei der Satiniermaschine geht das Papier über einen Tisch und unter einem mit rauhem Schaffell überzogenen Cylinder hinweg, welcher letzterer mit Talkpulver bestreut ist und sich in einer dem Papier entgegengesetzten Richtung dreht; von hier aus wird das Papier durch ein Walzenpaar unter eine schnell rotierende Bürstenwalze gebracht, welche neben der Drehung auch noch eine hin- und hergehende Bewegung erhält.

### C. Das Lackieren, Firnissen und Glazieren.

Ein sehr hoher Glanz endlich wird durch Auftragen glänzender Überzüge erzeugt, deren Grundlage Gelatine, Hausenblase, Gummi arabicum und ähnliche wasserlösliche Substanzen bilden, oder Firnisse sind. Gefirniste Papiere sind abwaschbar.

Trägt man Gelatine in starken Lösungen mehreremale auf, legt das so behandelte Papier dann in kaltes Wasser, bis die Gelatinlage aufgeschwollen ist und mit dieser Gelatinlage auf hochpoliertes, mit Vaselin eingefettetes Spiegelglas, so erscheint dasselbe nach dem Trocknen porzellanartig, weil die etwa vorhandenen Figuren verwaschen aussehen. Dieses Verfahren nennt man Glazieren.

## VI. Darstellung der verschiedenen Buntpapiere.

### A. Einfarbige Buntpapiere.

Dasselbe wird bogenweise und dann mit der Hand oder in langen Streifen und dann auf der Auftragsmaschine gefärbt. Bei der Handfärbung wird die Farbe mit der Streichbürste aufgetragen und mit der Verschlichtbürste regelmäßig ausgebreitet. Hierauf folgt ein langsames Trocknen, Glätten, Satinieren und Lackieren. Von den einfarbigen Papieren sind zu erwähnen: 1. das Sandpapier; 2. geglättete oder Taftpapiere; 3. Blumenpapiere, auf beiden Seiten gefärbt; 4. satinierte Papiere, Atlaspapier, auf einer Seite gefärbt; 5. Titelpapiere, auf einer Seite gefärbt und lackiert.

### B. Gemusterte Papiere.

1. Marmorpapier. Von diesen sind folgende Unterarten zu erwähnen:

a) Gesprengtes Granitpapier. Dasselbe wird so erzeugt, daß ein einfarbiges Papier dadurch mit verschiedenfarbigen Tröpfchen



besprengt wird, daß eine steife Bürste mit dem Stil gegen eine festgehaltene Stange geschlagen wird.

b) Getupftes Marmorpapier entsteht durch Betupfen mittelst eines Pinsels, Schwammes oder Leinwandbausches.

c) Majer-, Fladerpapier wird dadurch hervorgebracht, daß man ein mit entsprechender Grundfarbe angestrichenes Papier auf der angefeuchteten Rückseite auf ein schräg stehendes Brett legt und durch eine Bürste andrückt und dann mittelst eines langen Borstenpinsels mit Tropfen der entsprechenden Farbe bespritzt, welche sodann an dem Papier herunterlaufen. Genau werden die Masern durch Walzen erzeugt, die mit dickem Leder überzogen sind und in diesem Leder vertiefte Zeichnungen enthalten (Maserwalzen).

d) Beim Herrnhuter-, Kleistermarmorpapier wird die Farbe statt mit Leim mit Kleister gemischt, auf das Papier und auf ein Brett gestrichen, das erstere auf das letztere mit der Farbenseite gelegt, angeedrückt und abgezogen.

e) Türkisches Papier, buntes Marmorpapier erzeugt man mit Hilfe des im Marmorierkasten befindlichen, aus Tragant- oder Flohsamenschleim erzeugten dickflüssigen Marmorierwassers dadurch, daß man verschiedene Farben durch Anschlagen eines Pinsels an einen Stock aufsprenkt, auf diese Wasserfläche den Papierbogen legt, dann denselben abzieht, trocknet, plättet und mit Wachsseife abreibt.

2. Frispapier. Dasselbe besitzt mehrere, verschiedenfarbige Streifen, deren Ränder allmählich ineinander übergehen und wird in der Weise erzeugt, daß man in die mit verschiedenen Farben gefüllten Abteilungen eines Blechkastens einen Bürstenkamm, dessen Länge der Papierbreite entspricht, eintaucht und über das Papier führt. Durch eine trockene Roßhaarbürste werden die Farben nicht nur verschlichtet, sondern auch an den Rändern verschmolzen.

3. Rattunpapiere werden diejenigen genannt, welche auf weißem oder farbigem Grunde Muster besitzen, wie sie am Rattun vorkommen und aufgedruckt werden.

4. Gold- und Silberpapier wird erzeugt, indem man das Papier mit einer Grundfarbe, bei Gold aus einer Mischung von Ocker und Gummilösung, bei Silber aus Bleiweiß mit Leim bestehend bestreicht und soweit trocknen läßt, daß der Überzug noch etwas klebt, diesen Überzug sodann mit echtem Blattgold oder Blattsilber so belegt, daß ein Blättchen ohne Runzeln neben das

andere zu liegen kommt. Nach völligem Trocknen legt man dünnes Papier auf den Metallüberzug und glättet auf der Glättmaschine.

Das unechte Gold- und Silberpapier entsteht durch Bestreichen des Papiers mit in Weimwasser angerührtem Pulver von gelber oder weißer Bronze, Aluminium &c.

### C. Gepresste Papiere.

Diese Papiere können entweder so erzeugt werden, daß man das Papier im feuchten Zustande auf eine, durch Eingravierung oder Ätzung, mit dem vorgeschriebenen Muster versehene Kupfer-, Messing- oder Steinplatte legt, eine weiche Decke von Flanell darüber giebt und beides durch ein Walzwerk gehen läßt; oder das Papier geht durch ein Walzwerk, dessen obere Walze die Muster eingraviert enthält. Die obere Walze wird aus Messing, auch Eisen mit Messing umgossen, die untere aus Eisen oder Papier hergestellt.

Sind die Figuren sehr vertieft, so daß beide Walze mit ineinander passenden Mustern versehen sein müssen, oder sollen Durchbrechungen erzeugt werden, so werden Durchbruch- und Prägemaschinen, Stoß- und Schlagwerke, wie bei der Metallbearbeitung angewendet.

Von den hierher gehörigen Papieren sind zu erwähnen: 1. Marokin-, Saffianpapier mit rautenförmigen Erhöhungen; 2. Chagrinpapier, dem gleichnamigen Leder nachgebildet; 3. gepreßtes Satinépapier; 4. gepreßtes Frispapier; 5. gepreßtes Gold- und Silberpapier; 6. gepreßte Visitenkarten aus Kreidepapier; 7. gepreßtes Strohpapier zu Damenhüten. Das Muster ist dem Strohgeflechte nachgebildet. 8. Damastpapier. Dem Damast nachgebildetes Muster. 9. Spitzen-, Tüllpapier entsteht durch Abdrücken eines wirklichen Spitzen- oder Tüllstückes auf Papier. 10. Gepresste Borden, Schilder, Arabesken, Lampenschirme u. s. w. mit Durchbrechungen werden auf Walzen im Prägstocke oder durch Stanzen erzeugt. 11. Papierspitzen werden aus dünnem, weißen Velinpapier dadurch erzeugt, daß man dieses auf einer nach dem gewünschten Muster gearbeiteten Stanze mit Hilfe eines Bleihammers ausschlägt, wobei 4—8 Lagen gleichzeitig auf die Stanze gelegt und durchgeschlagen werden.

### D. Tapeten.

Unter Tapeten versteht man eine besondere Art von Buntpapier, welches namentlich zum Bekleben von Wänden dient und aus ver-

schieden feinen Papiersorten in Streifen von 9—11 m Länge und 0,5 m Breite und gewöhnlich mit Mustern in einzelnen Fällen einfarbig hergestellt wird.

1. Die Vorarbeiten bestehen in Grundieren, Glätten und Satinieren.

a) Das Grundieren bezweckt das Überziehen des Papiers mit einer Farbe oder mit einer weißen Substanz bei unreiner, mangelhafter, ungleichmäßiger Papieroberfläche, oder endlich mit Leimauflösung als Unterlage für eine Saftfarbe als Grund.

Bei der Handarbeit wird der betreffende Papierstreifen auf einen Tisch gelegt, welcher etwas länger als der Streifen ist und nach oben einen schwachen Bogen bildet, um ein gutes Anlegen des Papiers zu erreichen. Gewöhnlich vier mit langhaarigen, schmalen Bürsten versehene Arbeiter besorgen die Grundierung, indem sie diese in Farbe oder Leimlösung getauchten Bürsten auf den Streifen setzen und unter Hin- und Herziehen in der Breitenrichtung rasch am Tische hinunter gehen. Hierauf wird das Papier noch mit einer Vertreib- oder Verschlichtbürste behandelt. Die so oder durch die Grundier- oder Fonziermaschine grundierten Papiere werden zum Trocknen auf Stäbe gelegt, welche ihrerseits wieder auf an der Decke des Arbeitsraumes befestigte Latten aufgelegt werden. Die erwähnten Fonziermaschinen sind einfache Verstreichmaschinen, wie sie bei der Erzeugung des einfarbigen Buntpapiers angewendet werden.

b) Glätten. Das grundierte und getrocknete Tapetenpapier erhält eine Glättung entweder mit der Hand oder mit Maschinen und zwar mit denselben Vorrichtungen wie das Buntpapier, nur wird das Glätten, um den Glanz zu vermeiden, auf der nicht grundierten Seite vorgenommen.

c) Das Satinieren. Soll die Tapete dauernd mit Glanz versehen werden, so findet ein Satinieren durch Verstopfung der kleinen Vertiefungen mittelst Talkpulver mit den schon besprochenen Satiniervorrichtungen statt.

2. Das Bedrucken. Die feinen, zartgemusterten Tapeten werden gewöhnlich durch Handdruck, die gewöhnlichen durch Maschinen-  
druck in der beschriebenen Weise hergestellt.

3. Nacharbeiten. Viele Tapeten sind nach dem Bedrucken fertig nur mehr aufzurollen, andere jedoch werden noch verschiedenen Arbeitsprozessen unterworfen.

a) **Velutieren**, zur Herstellung der sogenannten Samttapeten, welche an einzelnen Stellen in Mustern mit feinen Wollhärchen samtartig überzogen sind. Als Material dient gewöhnlich die beim Tuchscheren abfallende Scherwolle, die auf die Tapete, welche an den entsprechenden Stellen mittelst Formen oder Bürsten einen sehr zähen Leinölfirnisüberzug erhalten hat, aufgestreut wird. Hierbei wird ein Tapetenteil in einen 2—2,5 m langen Kasten gelegt, dessen Boden aus straffgezogenem Kalbleder besteht und einen aufzuklappenden Deckel hat. Auf diesen eingelegten Tapetenteil wird die Scherwolle gestreut und durch Trommeln auf den Lederboden im Kasten verteilt, so daß sie sich gleichförmig auf die Tapete auflegt. Nachdem dieselbe durch Abschlagen von der überflüssigen Wolle befreit ist, wird sie zum Trocknen aufgehängt.

b) **Firnissen**. Um den Tapeten, namentlich den sogenannten Holztapeten, einen hohen Glanz zu verleihen und dieselben gegen Feuchtigkeit zu schützen, erhalten sie mittelst großer Bürsten einen Kopalfirnisüberzug.

c) **Gaufrieren**. Dasselbe erfolgt insbesondere zur Erzeugung der künstlichen Ledertapeten mittelst Walzen, welche mit den betreffenden Gravierungen versehen sind. Häufig besteht die tiefgravierte Walze aus Messing und die mit dem Reliefabdruck dieser Gravierungen versehene Walze aus einer mit Blei umkleideten Eisenwalze. Bei noch tieferen Pressungen bedient man sich einer Presse mit erwärmten Stempeln und Matrizen.

d) **Bergolden und Versilbern**. Dasselbe wird in der Weise ausgeführt, daß man einen dicken Leinölfirnis aufdrückt, diesen, so weit trocknen läßt, bis er nur noch klebt, dann das Metallblatt auflegt, sanft andrückt und die nicht angeklebten Teile mit Baumwolle oder einem weichen leinenen Lappen abreibt. Bei Anwendung von Metallpulvern werden dieselben auf die bedruckten Stellen gestreut und die Tapete dann getrocknet. Bei diesem Bestreuen kann die Tapete in einen Kasten muldenförmig eingehängt und dabei weiterbewegt werden, wobei das aufgestreute Pulver sich rollend auf immer neue Stellen bewegt. Unter der Tapete befindet sich ein Flügelrad, dessen Drehung dieselbe in zitternde Bewegung versetzt.

4. **Frisstapeten**. Dieselben werden ebenso erzeugt wie das Frispapier.

**VII. Besondere Arten von Papier.**

1. Blaupapier. Zum Bläuen der Wäsche; Schreibpapier erhält einen Ueberzug von verdicktem Indigo oder Lösspapier eine Tränkung mit einer Lösung Indig-Karmin in Glycerin.

2. Elfenbeinpapier. Zur Miniaturmalerei. Sechs Bogen Belinpapier werden mit Pergamentleim übereinander geklebt und in straff gespanntem Zustande trocknen gelassen, mittelst feinem Glaspapier glatt geschliffen, darauf mit Gips in Leimwasser eingerührt, überstrichen, wieder geschliffen und dreimal mit dünner Leimlösung getränkt.

3. Kopier-, Paus- und Kalkierpapier zum Durchzeichnen. Dasselbe, welches früher aus Flachs, reinem Berg und Stroh hergestellt wurde, wird jetzt durch Tränken mit austrocknenden Ölen (Lein-, Mohn-, Rizinusöl), mit Firnissen oder Petroleum erzeugt. Als Firnis verwendet man Damarfirnis mit Mohnölfirnis.

4. Kreidepapier, Metalliquepapier zum Schreiben mit Metallstiften aus Blei, Zinn und etwas Quecksilber erzeugt man, in dem Belinpapier mit geschlemmter Kreide abgerieben oder mit Kalkmilch bestrichen und dann geglättet wird.

5. Künstliche Schiefertafeln zum Schreiben mit dem Schieferstifte werden aus dünner, glatter Pappe durch einen Anstrich von schwarzer Leinölfirnisfarbe mit Bimssteinpulver erzeugt.

6. Lackiertes Zeichenpapier für Geometer. Man schützt eine Seite des Zeichenpapiers gegen Feuchtigkeit, indem man sie erst mit dünner Schellackauflösung bestreicht und dann einen Lack aus Leinölfirnis, Asphalt und Kopallack aufträgt.

7. Nadelpapier, Kostpapier. Papier aus Zeug, dem man Graphitpulver beigemischt hat. Zum Einwickeln feiner Stahlwaren, die es gegen Rost schützt.

8. Pergamentpapier. Die eine Art kann mit Tinte und Bleistift beschrieben und durch Anfeuchten wieder gereinigt werden und entsteht durch einen Überzug aus Bleiweiß, Gips oder Kreide und Pergamentleim, Schleifen und Tränken mit klarem Leinölfirnis.

Die zweite Art, auch vegetabilisches Pergament genannt, hat große Ähnlichkeit mit dem wirklichen Pergament. Dasselbe wird dadurch hergestellt, daß man mittelst einer besonderen Maschine endloses ungeleimtes Papier der Reihe nach durch Bottiche mit verdünnter Schwefelsäure, mit Wasser, mit Ammoniakflüssigkeit und nochmals Wasser zieht und hierauf durch erhitzte Walzen gehen läßt. Dasselbe ist dadurch in eine hornartige Substanz verwandelt

worden und hat folgende Eigenschaften: in Wasser wird es weich und schlaff, geht aber, lange Zeit darin liegend, nicht in Fäulnis über und ändert seine Eigenschaften selbst durch Kochen nicht; es wird von Insekten nicht angefressen und ist undurchlässig gegen Feuchtigkeit.

9. Sandpapier, Schmirgelpapier, Glaspapier, Feuersteinpapier, Bimssteinpapier zur Bearbeitung der Metalle, des Holzes, Horns u. s. w. wird aus möglichst zähen Papiersorten (aus alten Tauen, geteilter Leinwand) hergestellt, indem man diese mit Leimlösung, welcher etwas Glycerin zugesetzt ist, bestreicht und mit den betreffenden Materialien in fein gepulvertem Zustande bestreut.

10. Sicherheitspapier soll Sicherheit gegen Verfälschung dadurch bieten, daß dasselbe mit Farben getränkt wird, welche bei einem Fälschungsversuch mit zerstört werden oder eine deutlich andere Färbung hervorbringen.

11. Tabakpapier ist ein aus Rippen und Stengeln des Tabaks bereitetes Papier für Cigaretten.

12. Unverbrennliches Papier aus Asbest oder mit entsprechenden Salzlösungen getränktes Papier.

13. Wachspapier für Apotheken zum Verpacken. Man erzeugt dasselbe durch Tränken von dünnem Schreibpapier mit weißem Wachs, Stearin, Paraffin, dem man zur Färbung Grünspan, Zinnober zusetzt, indem man das Papier auf eine heiße Platte legt und mit in Flanell eingewickeltem Wachs u. s. w. bestreicht.

14. Wachstuchpapier, Wachspackpapier zum Einpacken statt des Wachstuches. Wird durch Bestreichen eines zähen Packpapiers mit einer Farbe aus Kienruß und steifem Leinölfirnis oder mit einem Firnis aus Asphalt, Leinölfirnis und Terpentinöl bereitet.



65

Fig. 1.

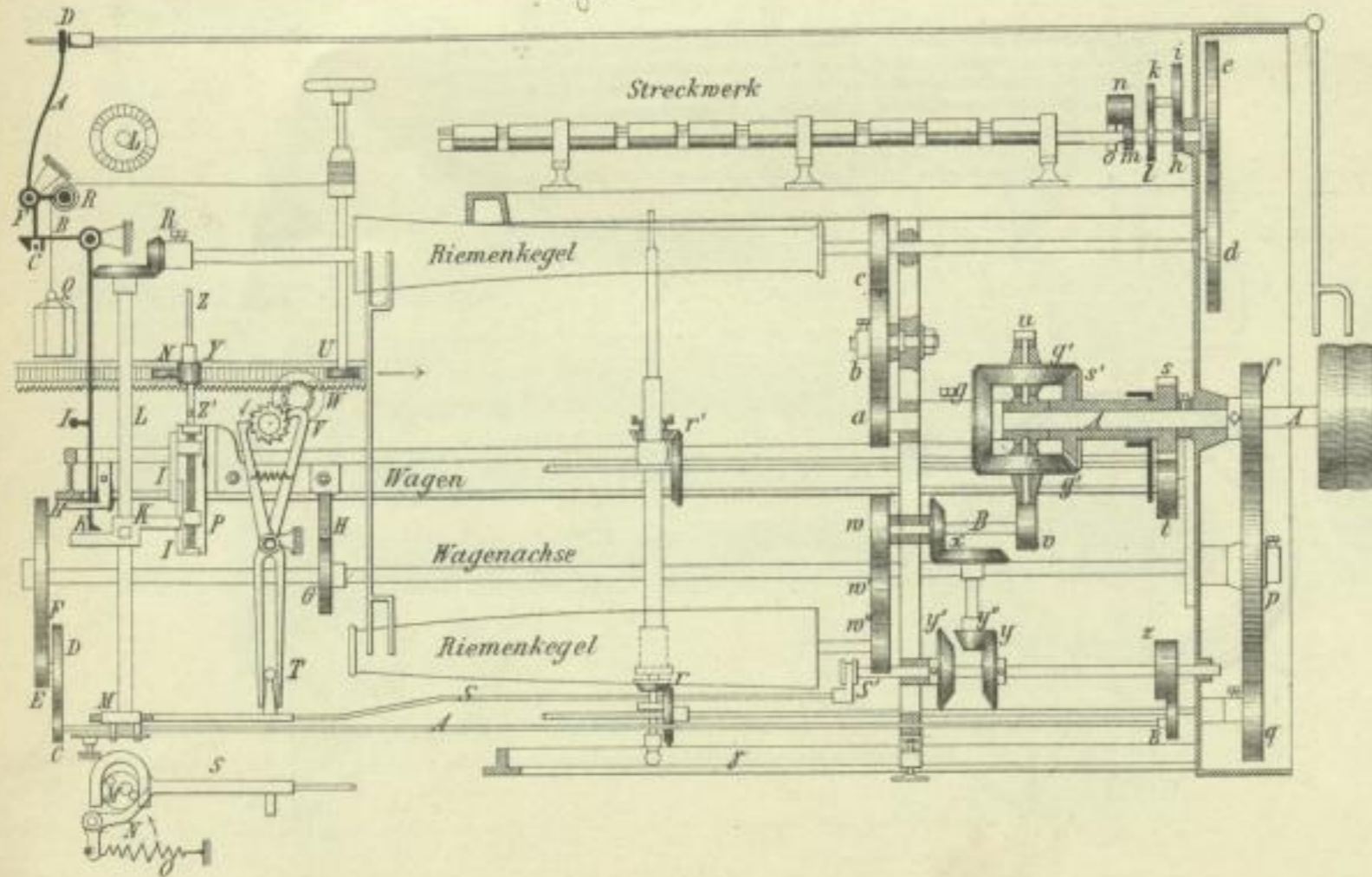


Fig. 2.

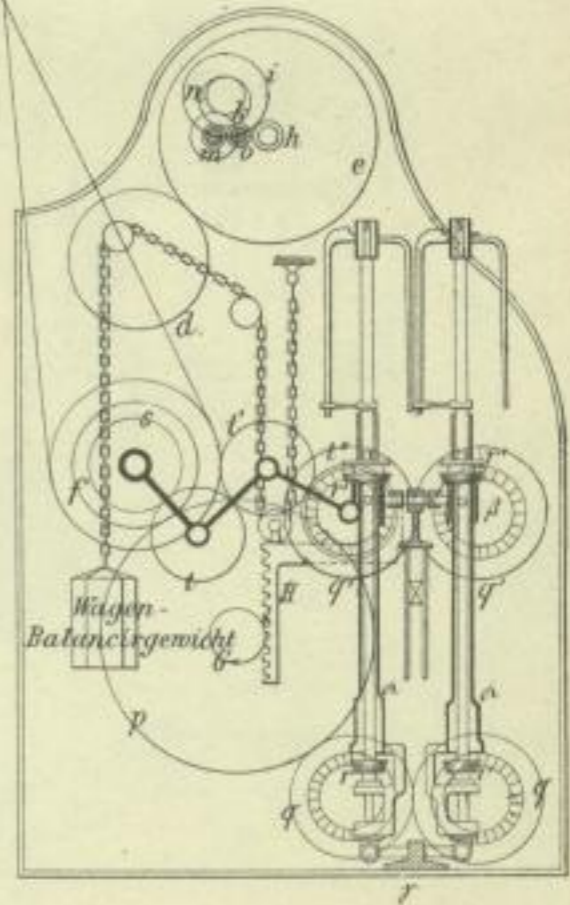




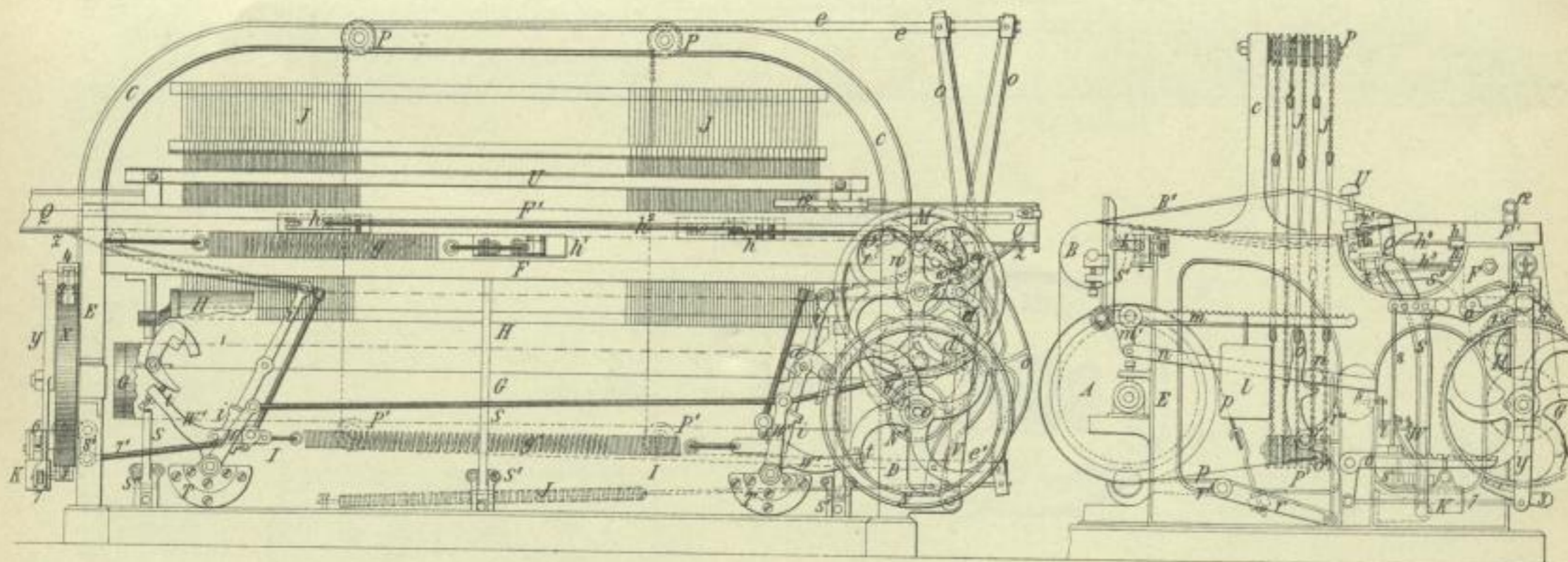






Fig. 1.

Fig. 2.

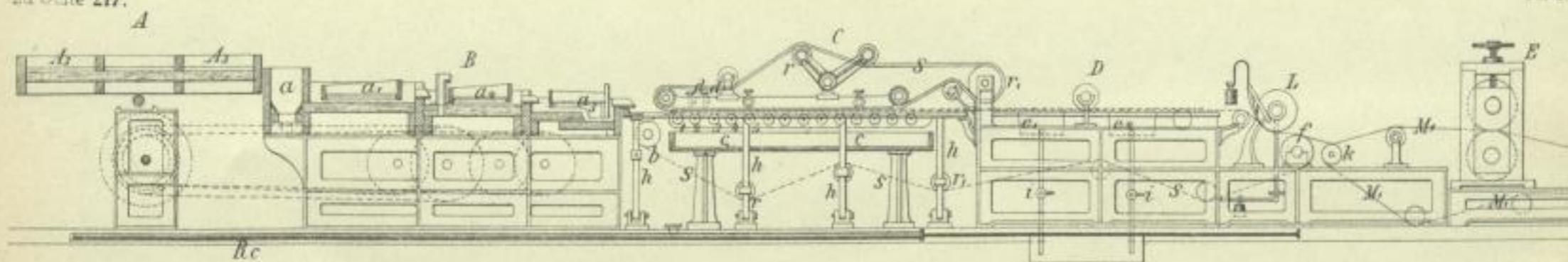


Kraft Technologie . 2. Aufl., Bd. II.

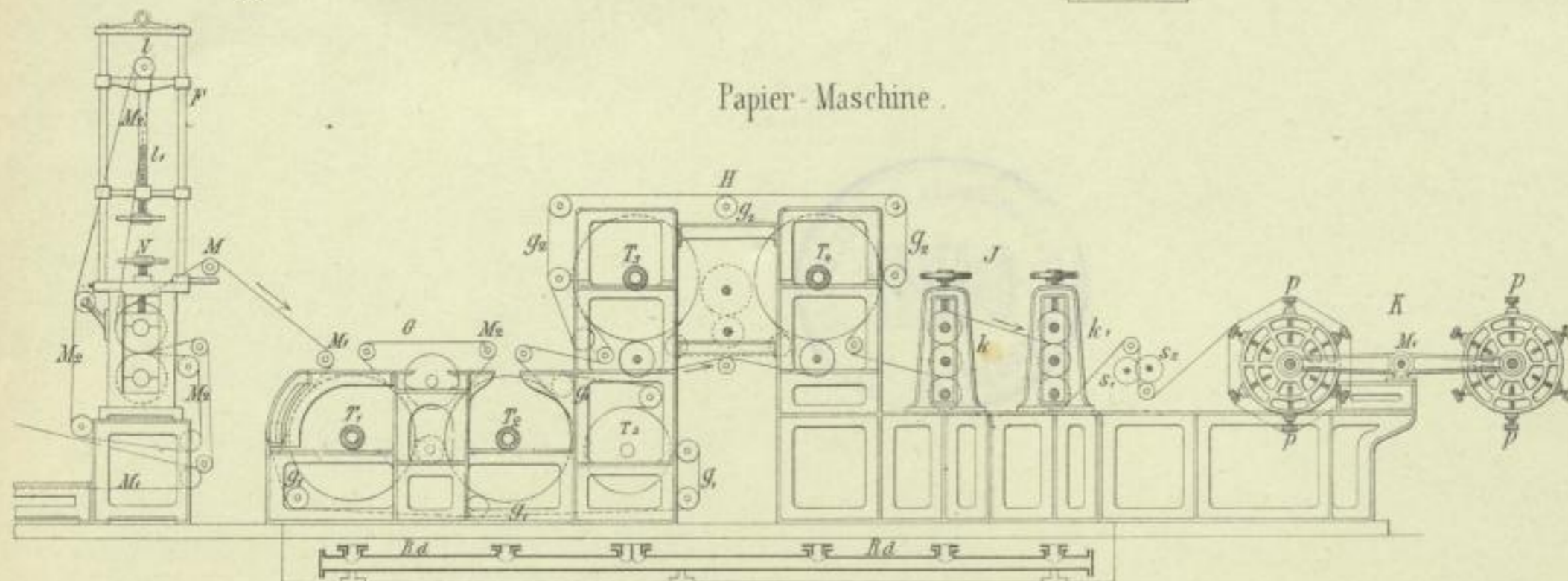
Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.





Papier-Maschine.



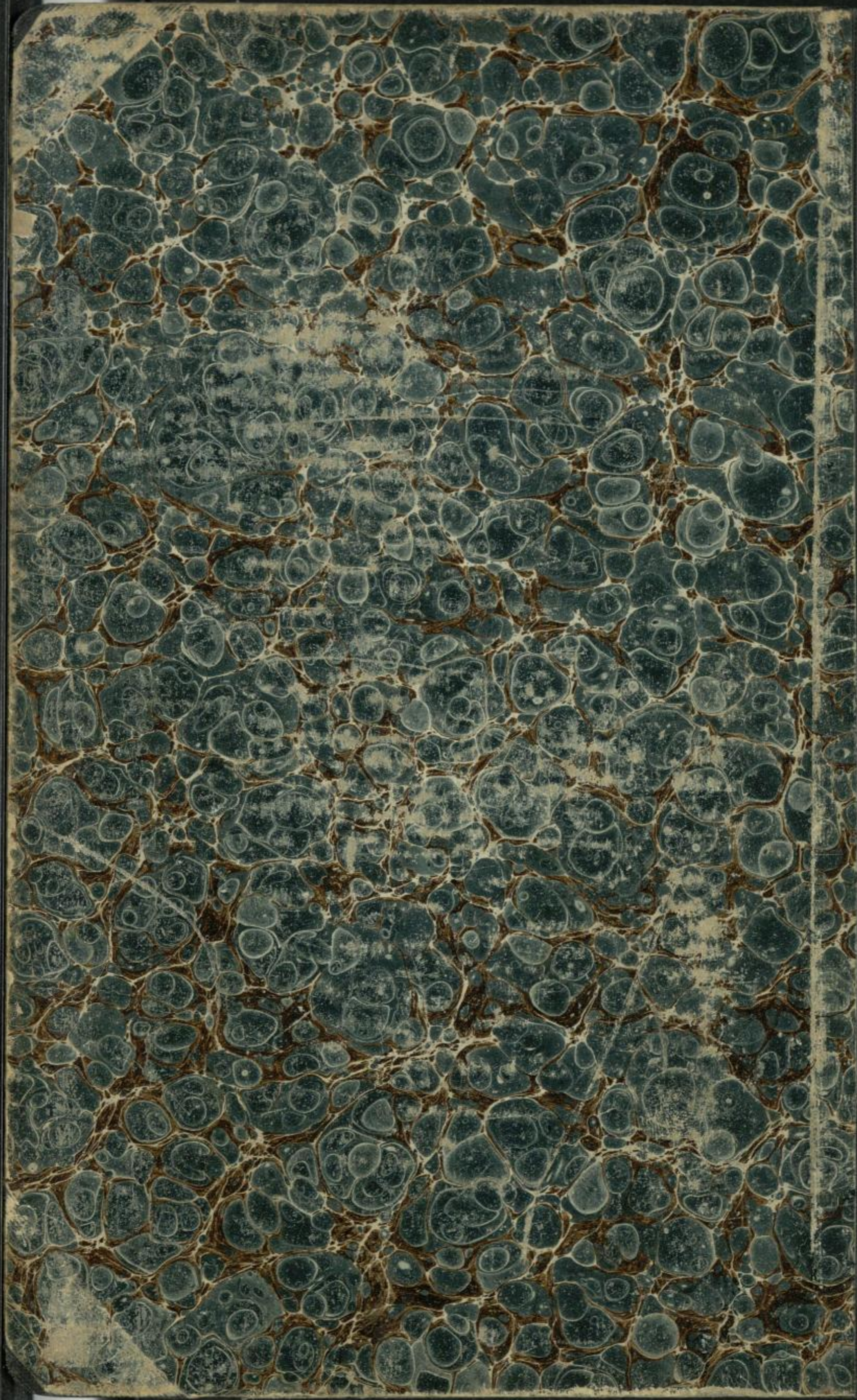












Handwritten gold-tooled text on the spine, including the number '81'.

81