

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Resultate für den Maschinenbau

[Hauptband]

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1848

Eilfter Abschnitt. Arbeitsmaschinen und Fabrication

[urn:nbn:de:bsz:31-282867](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-282867)

Elfter Abschnitt.

Arbeitsmaschinen und Fabrication.

Die Ramm-Maschine.

303.

Bezeichnungen.

(Längeneinheit ein Centimet., Gewichtseinheit ein Kilogramm.)

Q das Gewicht des Rammblockes;

q das Gewicht des Pfahles;

h Fallhöhe des Blockes;

d Durchmesser des Pfahles;

$a = \frac{d^2 \pi}{4}$ Querschnitt des Pfahles;

l Länge des Pfahles;

ε Modulus der Elastizität des Holzes, aus welchem der Pfahl besteht;

s das Vordringen des Pfahles bei einem Schlag;

γ das Gewicht von einem Kubikcentimet. Holz;

R das Tragungsvermögen des Pfahles per 1 Quadratcentimet. seines Querschnittes;

a R das totale Tragungsvermögen des Pfahles oder der totale Widerstand, welchen das Erdreich dem weiteren Vordringen des Pfahles entgegensetzt, wenn derselbe beim letzten Schlag um s eingedrungen ist.

304.

Das Tragungsvermögen eines Pfahles.

Wenn das Einrammen eines Pfahles so lange fortgesetzt wird, bis derselbe beim letzten Schlag um s eindringt, so ist das Tragungsvermögen a R des Pfahles nach diesem Schlag:

$$a R = a \left\{ -\frac{s \varepsilon}{l} + \left(Q + \frac{1}{2} q \right) \frac{1}{a} + \sqrt{\frac{2 \varepsilon}{a l} \left[\frac{Q^2}{Q+q} h + (Q+q) s \right] + \left[\frac{s \varepsilon}{l} - \left(Q + \frac{1}{2} q \right) \frac{1}{a} \right]^2} \right\}$$

Ist das Einrammen so lange fortgesetzt worden, bis das Eindringen ganz aufhört, so ist das Tragungsvermögen des Pfahls:

$$a R = \left(Q + \frac{1}{2} q \right) + a \sqrt{\frac{2 \varepsilon}{a l} \left(\frac{Q^2}{Q+q} \right) h + \frac{1}{a^2} \left(Q + \frac{1}{2} q \right)^2}$$

305.

Verhältniss zwischen der Grösse eines Pfahles und dem Gewicht des Blockes.

Wenn ein Pfahl so stark in die Erde getrieben werden soll, dass jeder Quadratcentimeter des Querschnittes eine Last R zu tragen vermag, muss das Einrammen mit einem Block geschehen, dessen Gewicht zu jenem des Pfahles in einem gewissen Verhältniss steht, welches durch folgenden Ausdruck annähernd bestimmt wird; vorausgesetzt, dass beim Einrammen so lang fortgefahren wird, bis der Pfahl nicht mehr weiter eindringt.

$$\frac{q}{Q} = \frac{1}{2} \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{8 \varepsilon h \gamma}{R^2}} \right]$$

Die Resultate, welche diese Formel liefert, sind im Folgenden zusammengestellt. Dabei bedeutet P die Last, welche jedem Quadratcentimet. des Querschnittes wirklich und mit Sicherheit zu tragen aufgebürdet werden darf. R das Tragungsvermögen per 1 Quadratcentimet. h die Fallhöhe des Blockes. $\frac{q}{Q}$ das Verhältniss zwischen dem Gewicht des Pfahles und dem Gewicht des Blockes.

Für Handzugrammen.

$P = 10$	15	20	30
$R = 100$	150	200	300
$h = 130$	130	130	130
$\frac{q}{Q} = 0.94$	0.53	0.31	0.17

Für Maschinenrammen.

$$P = 15 \quad R = 150$$

$$h = 200 \quad 300 \quad 400 \quad 500$$

$$\frac{q}{Q} = 0.73 \quad 0.96 \quad 1.16 \quad 1.34.$$

$$P = 20 \quad R = 200$$

$$h = 200 \quad 300 \quad 400 \quad 500$$

$$\frac{q}{Q} = 0.48 \quad 0.64 \quad 0.79 \quad 0.92$$

$$P = 30 \quad R = 300$$

$$h = 200 \quad 300 \quad 400 \quad 500$$

$$\frac{q}{Q} = 0.25 \quad 0.35 \quad 0.44 \quad 0.52$$

Pochwerke.

306.

Bezeichnungen.

- R Halbmesser des Theilrisses des Daumenrings;
 i Anzahl der Daumen für einen Stempel;
 m Anzahl der Stempel des Pochwerkes;
 n Anzahl der Umdrehungen der Daumenwelle per 1 Minute;
 h Hubhöhe;
 t Ruhezeit des Stempels nach dem Falle;
 v Geschwindigkeit der Erhebung;
 P Gewicht des Stempels;
 f Reibungscoefficient für die Reibung der Stempel auf den Daumen;
 E Nutzeffekt in Kilgm., welcher zum Betrieb des Pochwerkes erforderlich ist.

Resultate der Rechnung:

$$v = \frac{h}{\frac{60}{i n} - \sqrt{\frac{2h}{g}} - t}$$

$$R = \frac{60 v}{2 \pi n}$$

$$n = \frac{60 \left(\frac{1}{i} - \frac{h}{2R\pi} \right)}{\sqrt{\frac{2h}{g}} + t}$$

$$E = \frac{i m \cdot n P}{60} \left\{ h + \frac{1}{2} f \frac{h^2}{R} + 2 \frac{v^2}{2g} \right\}$$

Pumpen.

307.

Wassermenge, welche durch die Pumpe gefördert werden soll.

Diese ist in den meisten Fällen gegeben. Der Bedarf an Trink- und Reinigungswasser für Städte beträgt für jeden Einwohner täglich 30 bis 50 Litres. Im Mittel kann man annehmen, dass 40 Litres genügend sind.

308.

Lieferung.

Wenn eine Pumpe sehr vollkommen ausgeführt ist, liefert dieselbe in einer bestimmten Zeit eben so viel Wasser, als das Volumen beträgt, das die Kolben beschreiben, während das Wasser aus den Cylindern getrieben wird. Bei minder vollkommener, aber doch guter Ausführung ist die Lieferung um 10 %, bei gewöhnlichen Pumpen um 20 % kleiner als das von den Kolben beschriebene wirksame Volumen.

309.

Geschwindigkeit des Kolbens.

Diese soll bei sorgfältig ausgeführten Pumpen 0.2^m bis 0.3^m betragen; bei unvollkommener Ausführung 0.25^m bis 0.35^m.

310.

Anzahl der Pumpencylinder.

Wenn die zu hebende Wassermenge nicht mehr als ungefähr 0·1 Kub. Met. beträgt, ist es für grössere Pumpenwerke, die nicht durch Menschenkraft bewegt werden, am zweckmässigsten, einen oder zwei Pumpencylinder anzuwenden. Für Bergwerkspumpen wird gewöhnlich ein einfach wirkender Cylinder gebraucht. Für Fabrikpumpen, so wie auch für Pumpen, die Trink- oder Reinigungswasser für Städte zu liefern haben, nimmt man in der Regel zwei einfach wirkende Cylinder.

311.

Durchmesser des Cylinders.

Nennt man:

- q die Wassermenge in Kubikmetres, welche per 1'' gefördert werden soll;
 v die mittlere Geschwindigkeit des Kolbens;
 D den Durchmesser eines Cylinders;
 so ist:

- a) wenn die Wassermenge q durch einen doppelt wirkenden oder durch zwei einfach wirkende Cylinder gefördert werden soll:

$$D = \sqrt{m \cdot \frac{4q}{\pi v}}$$

- b) wenn das Wasser durch einen einfach wirkenden Cylinder gefördert werden soll:

$$D = 1\cdot41 \sqrt{m \cdot \frac{4q}{\pi v}}$$

wobei zu setzen ist:

- für sehr vollkommene Pumpen . . . m = 1·1
 „ gute Pumpen m = 1·15
 „ gewöhnliche Pumpen m = 1·20

312.

Saug- und Steigröhre.

Die Geschwindigkeit des Wassers in diesen Röhren beträgt gewöhnlich 1^m bis 1·2^m. In dem Falle, wenn eine bestimmte Wassermenge

durch eine vorhandene Betriebskraft gefördert werden soll, müssen diese Röhren so weit gemacht werden, dass der Reibungswiderstand des Wassers an den Röhrenwänden nicht zu gross ausfällt.

Nennt man:

- u die Geschwindigkeit des Wassers in der Röhre;
 q die Wassermenge in Kubikmetres, welche per 1'' gefördert werden soll;
 d den Durchmesser der Röhren;

so ist:

$$d = \sqrt{\frac{4q}{\pi u}}$$

313.

Reibungswiderstand.

Nennt man:

- L die totale Länge der Röhren, welche das Wasser durchläuft;
 z die Höhe der Wassersäule, welche dem Reibungswiderstand des Wassers an den Röhrenwänden entspricht;
 u q d wie oben: Geschwindigkeit, Wassermenge und Durchmesser;

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 0.00001733 \\ \beta &= 0.0003483 \end{aligned} \right\} \text{zwei Erfahrungs-Coefficienten;}$$

so ist:

$$z = L \cdot \frac{4}{d} (\alpha u + \beta u^2)$$

Die Werthe von $\alpha u + \beta u^2$ für verschiedene Werthe von u sind in der Tabelle 145 enthalten.

314.

Betriebskraft.

Nennt man:

- h die Höhe, auf welche das Wasser gehoben werden soll;
 N_n den Nutzeffect, welchen die Betriebsmaschine entwickeln muss, und behält im Uebrigen die Bezeichnungen bei, welche in vorhergehender Nummer gewählt wurden;

so ist:

$$\text{Für sehr vollkommene Pumpwerke } 75 N_n = \left(1 + \frac{1}{10}\right) 1000 q (h + z)$$

Für gute Pumpwerke . . . $75 N_n = \left(1 + \frac{2}{20}\right) 1000 q (h + z)$

„ gewöhnliche Pumpwerke $75 N_n = \left(1 + \frac{2.5}{10}\right) 1000 q (h + z)$

315.

Ventile.

Der Querschnitt der Ventilöffnung soll wenigstens $\frac{1}{4}$ von jenem des Kolbens betragen. Ist die Ventilöffnung rund, so soll also der Durchmesser wenigstens halb so gross sein, als jener des Kolbens.

Die Form der Ventile ist bereits in Nr. 97 bestimmt worden.

Feuerlöschspritzen.

316.

Die folgende Tabelle enthält die Hauptdimensionen und die Hauptdaten über fünf Feuerlöschspritzen; jede mit zwei einfach wirkenden Cylindern und mit einem Windkessel.

Benennung der Bestandtheile.	Wagenspritzen.			Trag- spritzen.		
	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 1.	Nr. 2.	
Mannschaft	36	18	10	2	1	Arbeiter
Durchmesser der Stiefel	21	18	15	10	8	Centm.
Kolbenshub	30	27	22	15	12	„
Höhe der Kolben (von Gelbguss)	12	11	10	9	8	„
Höhe der Cylinder (Stiefel) . .	45	41	35	26	22	„
Geschwindigkeit der Kolben per 1''	0.48	0.41	0.40	0.30	0.27	Metres
Wassermenge, welche per 1'' ausgetrieben wird	11	7	4.6	1.5	1	Litres
<i>Diameter der Mundstücke.</i>						
Mundstücke für das Standrohr .	24	20	17	11	9	Millimet.
	21	18	15	10	8	„

35

Benennung der Bestandtheile.	Wagenspritzen.			Trag- spritzen.		
	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 1.	Nr. 2.	
<i>Diameter der Mundstücke.</i>						
Mundstücke für den Schlauch . . .	29	25	21	14	11	Millm.
	21	18	15	10	8	„
Strahlhöhe, wenn aus dem Stand- rohr gespritzt wird . . .	36	30	26	17	14	Metres
<i>Abmessungen der Kegelventile.</i>						
Der untere Diameter des Ventils	10	9	7	5	4	Centm.
Der obere Diameter des Ventils	12	11	8·7	6·5	5·3	„
Winkel der Seite des Kegels mit seiner Axe	45°	43°	39°	36°	34°	Grade
Aufliegen des Ventils, längs der Seite des Kegels gemessen .	1·5	1·45	1·35	1·25	1·20	Centm.
Höhe des Ventilkörpers . . .	1·06	1·06	1·05	1·01	1·0	„
Länge der Schläuche	30	30	30	15	10	Metres
	40	40	40			
Durchmesser der Schlauch- schraube	7	6	5	4	4	Centm.
Durchmesser der Schläuche . .	8	7	6	5	5	„
Länge des Standrohres, von der obern Windungskrümmung bis zum Mundstück	94	80	67	45	40	„
Durchmesser des Standrohres .	4·5	4·5	4·5	3	3	„
<i>Windkessel.</i>						
Spannung der Luft im Kessel .	5·4	4·0	3·4	2·0	1·6	Atmos.
Durchmesser des Kessels . . .	31	27	22	15	12	Centm.
Höhe des Kessels	80	72	60	50	40	„
Wassergehalt des Spritzenkastens	1000	630	414	135	90	Litres
Höhe des Kastenrandes über dem Boden	114	114	100	—	—	Centm.
Durchmesser der Wagenräder.						
„ „ Hinterräder .	120	120	120	—	—	„
„ „ Vorderräder .	81	81	81	—	—	„
Entfernung der Axen der Stiefel	80	72	60	50	40	„
Entfernung der Druckbäume .	400	360	300	200	160	„

317.

Holzsägen.

A. Mit geradem Schnitt.

Die Abmessungen, die Geschwindigkeit der Bewegung und die Grösse der Betriebskraft richten sich nach der Beschaffenheit des zu sägenden Holzes, und es müssen in dieser Hinsicht unterschieden werden: a) Brettsägen für weiche Hölzer; b) Brettsägen für harte Hölzer; c) Fourniersägen. Die folgende Zusammenstellung enthält die wichtigsten Daten für diese drei Arten von Sägen.

	Brett-Sägen		
	für		
	weiches Holz.	hartes Holz.	Fournier-säge.
1) e Theilung der Säge, d. h. Entfernung der Spitzen zweier unmittelbar auf einander folgenden Zähne	0·04 bis 0·05	0·03 bis 0·04	0·008 0·010
2) t Tiefe der Zähne	0·024 0·030	0·018 0·024	0·005 0·006
3) m Verhältniss zwischen dem Flächeninhalt einer Zahnücke und dem Flächeninhalt e t, welcher einer Theilung entspricht	0·75	0·65	0·50
4) i Verhältniss zwischen dem Volumen der Sägespähne und dem Volumen des Holzes, aus welchem sie entstanden sind	5·5	5	4
5) Dicke des Sägblattes	0·0015 0·0020	0·0015 0·0020	0·0003 0·00035
6) Breite des Schnittes	0·0030 0·0040	0·0030 0·0040	0·0006 0·0007
7) Breite des Sägblattes	0·120 0·160	0·120 0·160	0·060 0·080
8) Länge der Verzahnung. Diese muss wenigstens noch einmal so lang sein als der Block dick ist. Gewöhnlich ist die Länge der Verzahnung	1·2 ^m bis 1·6 ^m	1·2 bis 1·6	1·2 bis 1·6
9) r Halbmesser der Kurbel: wenigstens gleich der halben Höhe des zu sägenden Holzes. Gewöhnlich ist r	0·30 0·50	0·30 0·50	0·30 0·60

	Brett-Sägen für		
	weiches Holz.	hartes Holz.	Fournier- Säge.
10) Verhältniss zwischen dem Halbmesser r der Kurbel und der Höhe h des zu sägenden Holzes	0·60 bis 0·70	0·60 bis 0·70	0·60 bis 0·70

- 11) ϵ das Vorrücken des Wagens nach jedem Schnitt:

$$\epsilon = 2 t \left(\frac{m}{i} \right) \left(\frac{r}{h} \right)$$

Gewöhnlich ist das Vorrücken	0·0043 bis 0·0063	0·0028 bis 0·0044	0·0006 bis 0·0008
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------

- 12) Tangente des Winkels φ , welchen die Linie der Zahnsitzen mit der Richtung der Bewegung der Säge bildet:

$$\text{tang } \varphi = \frac{\epsilon}{2r}$$

Gewöhnlich ist tang φ	0·007 0·006	0·005 0·0044	0·001 0·0007
---	----------------	-----------------	-----------------

- 13) n Anzahl der Schnitte per 1 Minute
- | | | | |
|--|------------------|------------------|-------------------|
| | 80
bis
200 | 80
bis
200 | 180
bis
200 |
|--|------------------|------------------|-------------------|

- 14) Schnittfläche per 1 Stunde gleich:

$$60 \times n \times \epsilon \times h$$

Nimmt man für weiches Holz

$$\epsilon = 0\cdot0053, \quad n = 100, \quad h = 0\cdot4$$

Für hartes Holz:

$$\epsilon = 0\cdot0036, \quad n = 100, \quad h = 0\cdot4$$

Für Fourniere:

$$\epsilon = 0\cdot0007, \quad n = 200, \quad h = 0\cdot4$$

so ist die Schnittfläche per 1 Stunde 13 Qdmet. 9 Qdmet. 3·4 Qdmet.

Brett-Sägen		
für		
weiches Holz.	hartes Holz.	Fournier-Säge.

- 15) Schnittfläche per 1 Pferdekraft Nutzeffect per 1 Stunde:
- a) wenn die Sägzähne gut geformt und geschärft sind 3 Qdmet. 2 Qdmet. 8 Qdmet.
- b) wenn die Sägzähne die gewöhnliche Form und Schärfung haben 2 „ 1.5 „ 7 „
- 16) q Gewicht des Sägegatters gewöhnlich 400 Kilg. 400 Kilg. —
- 17) Q das Balanciergewicht, welches am Schwungrad anzubringen ist, wenn die Säge eine vertikale Bewegung macht:

$$Q = \frac{r}{s} \left(q - \frac{1}{2} \cdot \frac{60 \times 75}{2} \frac{N}{rn} \right)$$

Hiebei bezeichnet N den Nutzeffect der Betriebsmaschine in Pferdekraften; n die Anzahl der Schnitte per 1'; ρ die Entfernung des Schwerpunktes des Balanciergewichtes von der Drehungsaxe. Wenn dieser Ausdruck negativ ausfällt, ist das Balanciergewicht in dem Radius anzubringen, in welchem sich der Kurbelzapfen befindet. Fällt dagegen jener Ausdruck positiv aus, so muss das Balanciergewicht dem Kurbelzapfen gegenüber angebracht werden. Für die Brettsägen ist gewöhnlich:

$$N = 4, \quad n = 100, \quad r = 0.36, \quad q = 400$$

und dann wird

$$Q = 275 \text{ Kilg.} \times \frac{r}{\rho}$$

- 18) Gewicht des Schwungrades G. Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades V.

$$G \frac{V^2}{2g} = 5 \times 75 \times N$$

- 19) Die Zuschärfung der Sägzähne muss an den äusseren Flächen der Zähne, und zwar an den unteren und vorderen Kanten derselben, angebracht werden.

B. Circular- oder Kreis-Sägen.

Die Kreissägen werden vorzugsweise gebraucht, um dünneres Holz zu sägen. Zum Zersägen von stärkeren Bäumen taugen sie nicht, weil die Sägscheibe unverhältnissmässig gross gemacht werden müsste. Um Fourniere zu schneiden, sind die Kreissägen nicht zu empfehlen, weil der Schnitt zu breit ausfällt, was zur Folge hat, dass man weniger Fourniere erhält, als mit einer dünnen gerade gespannten Säge. Die wesentlichsten Daten für eine Kreissäge sind:

Zahntheilung	= 0·02 bis 0·03
Tiefe der Zähne	= 0·014 „ 0·02
Dicke des Sägblattes	= 0·002 „ 0·003
Breite des Schnittes	= 0·003 „ 0·004
Durchmesser der Säge	= 0·5 „ 0·7
Anzahl der Umdrehungen per 1'	= 250 „ 300
Schnittfläche per Pferdekraft und per Stunde	= 4 „ 6 Quadratmet.

Mahlmühlen.

318.

Gewichte der Getreidearten.

1 Litre Gerste wiegt	586 bis 625 Grammes
1 „ Korn (Roggen)	683 „ 722 „
1 „ Weizen	742 „ 781 „
1 „ Spelz (Dinkel)	430 „
1 „ Hafer	410 bis 488 „

319.

Verhältnisse zwischen Mehl, Kleien und Abgang.

Die folgende Tabelle enthält eine Reihe von Erfahrungen über die Lieferungen der Mühlen in verschiedenen Ländern.

	100 Kilg. Getreide geben			Bemerkungen.
	Mehl.	Kleien.	Abgang.	
	Kilg.	Kilg.	Kilg.	
Oestereich	77.5	15.5	7	
„	80.4	16	3.6	
Frankreich	75	23	2	mouture en grosse.
„	77	22	1	„ économique.
Amerika	75.4	22	3	
Pommern	83	14	2.8	
Danzig	86	10	3.7	
Baiern	85	10	4	
Mitte	80	16	4	

Die Zahl der Mehlsorten, welche aus dem Gesamtprodukt dargestellt werden, sind in jedem Lande anders.

Oesterreich:

aus 100 Kilg. Weizen wird gewonnen

Auszugmehl.	Mundmehl.	Semmelmehl.	Kleien.	Flugmehl.
17	31.5	29	16	7.

Frankreich:

mouture en grosse

Mehl 1. Qualität.	Griesmehl.	Mehl 3. Qualität.	Kleien.
64	3	8	23.

mouture économique

Mehl 1. Qualität.	Griesmehl.	Mehl 2. Qualität.	Mehl 3. Qualität.	Mehl 4. Qualität.	Kleien.
36	18	16	3.5	2.5	22.

Amerika.

Superfeines Mehl.	Mittelmehl.	Grobes Mehl.	Kleien.	Abgang.
65	6.2	4.2	22	3.

Pommern.

Feines Mehl.	Mittelmehl.	Grobes Mehl.	Kleien.	Flugmehl.
58.6	13	11.5	14.1	2.8.

320.

Erfahrungsregeln über den Mühlenbetrieb.

Nennt man:

D den Durchmesser des Steines in Metres;

n Anzahl der Umdrehungen des Steines per 1 Minute;

L Getreidemenge in Litres, welche ein Mahlgang per 1 Stunde vermahlt;

N die Betriebskraft in Pferden, welche zum Betrieb eines Mahlganges, und der dazu gehörigen Kornreinigungs- und Mehlsieb-Maschinen nothwendig ist.

Durch Vergleichung der Leistungen einer grossen Anzahl von Mahlmühlen, hat es sich ergeben, dass folgende Beziehungen statt finden:

$$N = \frac{L}{42} = 2.66 D = 480 n$$

$$D = \frac{L}{112} = \frac{1}{2.66} N$$

$$n = \frac{20160}{L}$$

Die Resultate dieser Erfahrungsregeln sind in folgender Tabelle enthalten:

L =	. . .	42	84	126	178	215	Litres
D =	. . .	0.375	0.750	1.12	1.50	1.92	Metres
n =	. . .	480	240	160	120	96	Umdrehungen
N =	. . .	1	2	3	4	5	Pferdekraft.

Die neueren verbesserten Mühlen haben gewöhnlich Steine von 1.5 Metre Durchmesser, die per 1 Minute 120 Umdrehungen machen, Ein solcher Mahlgang erfordert eine Betriebskraft von 4 Pferden, und vermahlt per 1 Stunde 168 Litres Getreide, also per 1 Pferdekraft und per Stunde 42 Litres.

321.

Angaben über die Leistungen, Geschwindigkeiten und Betriebskräfte der verschiedenen Hilfsmaschinen, welche in den Mühlen angewendet werden.

Tafel XXI.

Benennung der Maschinen.	Lieferung per 1 Stunde in Litres.	Betriebs- kraft in Pferden.	Geschwin- digkeit der Haupt- bestand- theile.
<i>Vorbereitungsmaschinen.</i>			
1te Putzmaschine mit Drahtcylinder, um das Getreide von Stroh, Erde, grösseren Steinchen etc. zu reinigen Umdrehungen des Cylinders per 1 Minute	1000	0.25	25
2te Putzmaschine mit 2 Schlagwer- ken und 1 Ventilator (Tarrare) . Umdrehungen der Axen der Schläger Umdrehungen des Windflügels .	670	0.20	120 60
3te Putzmaschine mit Abreibsteinen, Bürsten und Windflügel (Ra- monerie)	670	1.00	170 170 340
Kornreinigungsmaschine von Cartier, mit verticalem Reibcylinder und schiefliegendem Blechcylinder, ver- mittelt welchem die kleinen Samenkörner beseitigt werden .	400	1.00	280 28
Quetscher (Comprimeur)	1000	1.00	5.5 30
	36		

Benennung der Maschine.	Lieferung per 1 Stunde in Litres.	Betriebs- kraft in Pferden.	Geschwin- digkeit der Haupt- bestand- theile.
<i>Mehl.</i>			
Bürstensieb	31	0·1	?
Cylinder-Sieb mit Beuteltuch: Umdrehungen per 1 ^m . . . . .	. .	. .	24
Betriebskraft . . . . .	. .	0·13	
Lieferung bei 42 Quadratmet. Sieb- fläche	} 600 800		
Griessorten-Sieb mit Beuteltuch . .		. .	0·1 24
<i>Transport-Maschine.</i>			
Sackzug . . . . .	. .	2	1·5 ^m
Schöpfwerk (h Hubhöhe)	9000	$\frac{h}{36}$	1·3
Fortleiter mit Schraube	1000	1	25

Papierfabrication.

322.

Verhältniss zwischen Rohstoff und Fabricat.

Tafel XXII.

Die verschiedenen Papiersorten können in folgende 4 Hauptsorten eingetheilt werden:

- 1) Postpapier;
- 2) Schreibpapier;
- 3) Druckpapier;
- 4) Packpapier.

Die Lumpen können ebenfalls in 4 Hauptsorten eingetheilt werden:

- 1) Lumpen für Postpapier;
- 2) Lumpen für Schreibpapier;
- 3) Lumpen für Druckpapier;
- 4) Lumpen für Packpapier.

100 Kilg. Lumpen der ersten Sorte	geben	70 Kilg. fertiges Postpapier.
100 " " " zweiten " "		70 " " Schreibpapier.
100 " " " dritten " "		70 " " Druckpapier.
100 " " " vierten " "		64 " " Packpapier.

323.

Leistungen der Holländer.

Ein Halbzeug- und ein Ganzzeug-Holländer liefern zusammen in 12 Arbeitsstunden folgende Quantitäten fertigen Zeuges.

Fertiger Zeug für Postpapier	. =	103 Kilg.
" " " Schreibpapier	=	167 "
" " " Druckpapier	. =	167 "
" " " Packpapier	. =	203 "

324.

Leistungen der Papiermaschine.

Eine Papiermaschine liefert in 12 Arbeitsstunden:

Postpapier	310 Kilg.
Schreibpapier	500 "
Druckpapier	500 "
Packpapier	610 "

325.

Personale.

Eine Fabrik mit einer Maschine und mit 6 bis 8 Holländern braucht folgendes Personal:

Sortiren des Rohstoffs	28 Arbeiter.
Holländer-Saal	2 "
Maschinen-Saal	3 "
Sortiren des Papiers	14 "
Waschküche	2 "
Heizung	1 "

Summe 50 Arbeiter.

326.

Die Holländer.

	Metres.
Länge eines Holländertroges	3·3
Breite desselben	1·35
Tiefe	0·53
Durchmesser der Trommel	0·68
Breite der Trommel	0·68
Anzahl der Messer einer Trommel	{
Halbzeug-Holländer	36
Ganzzeug- „	48
Anzahl der Schneiden des Grund-	{
werkes	Halbzeug- „ 12
„	Ganzzeug- „ 16
Anzahl der Umdrehungen der Trom-	{
mel per 1'	Halbzeug- „ 166
„	Ganzzeug- „ 200
Anzahl der Holländer auf einer Maschine	6 bis 8
Betriebskraft für einen Holländer	4 bis 3

327.

Zeug-Bütten.

Anzahl der Zeug-Bütten auf 1 Maschine	2
Durchmesser einer Bütte	3·2
Höhe einer Bütte	1·22
Anzahl der Umdrehungen des Rührens per 1'	3·5
Höhe des Bodens der Bütte über dem Boden des Maschinensaals	1·5

328.

Papiermaschine.

Länge der Maschine	12·4
Breite der Maschine	2
Abstand der Maschine von der Wand	2
Ueber die Detailabmessungen der Maschine, siehe Tafel XXII.	
Anzahl der Bewegungen des Schüttlers per 1'	162 bis 324
Anzahl der Schläge des Knotensiebes per 1'	250 bis 350
Geschwindigkeit des Papiers per 1'	0·13 bis 0·15

329.

Wasserpumpe.

Wassermenge, welche per 1' ein Halbzeug-Holländer und ein Ganzzeug-Holländer zusammen brauchen	0·14 Kubikmet.
Wassermenge, welche die Maschine per 1' braucht	0·14 „
Wenn die Pumpe aus einem doppelt wirkenden oder aus 2 einfach wirkenden Cylindern besteht, und wenn sie zur Bedienung von 1 Maschine und 6 Holländern dienen soll, ist zu nehmen:	
Der Durchmesser des Kolbens	0·2 Met.
Geschwindigkeit des Kolbens	0·3 „

330.

Saugapparat.

Luftvolumen, welches per 1' aufgesaugt werden muss	1·4 Kubikmet.
Höhe des inneren Wasserspiegels über dem äusseren im Maximum	0·3 Met.
Anzahl der Glocken	3 „
Durchmesser einer Glocke	0·24 „
Halbmesser der Kurbeln	0·25 „
Länge der Maschine	1·15 „
Breite	0·5 „
Höhe bis zur Axe der Kurbeln	3 „

331.

Dampfkessel für eine Fabrik von 6 Holländern und 1 Maschine.

Zur Heizung der Lokalitäten im Winter	6	} Pferdekraft.
Zum Trocknen des Papiers auf der Maschine	1	
Zur Bedienung der Waschküche	1	

332.

Grösse der Lokalität für eine Fabrik mit 6 bis 8 Holländern und 1 Maschine.

Lokalität.	Länge. Metres.	Breite. Metres.	Höhe. Metres.
Holländersaal für 6 bis 8 Holländer . . .	10	11	3·7
Maschinensaal für 1 Maschine	18	6	3·7
Lumpensortiersaal	18	6	3·7
Papiersortiersaal	18	6	3·7

Baumwollenspinnerei.

333.

Garnnummerirung.

Die Feinheit der Garne ist in den folgenden Resultaten über die Baumwollenspinnerei nach der französischen Nummerirung angegeben.

Französische Eintheilung.

1 Echeveau = 10 Echevettes = 700 Haspelumgängen = 1000 Metres.
1 Echevette = 70 „ = 100 „
1 Haspelumgang = 1·428 „

Englische Eintheilung.

1 Hank = 7 Leys = 560 Haspelumgängen = 840 Yards = 2520' engl.
1 Ley = 80 „ = 120 „ = 360' „
1 Haspelumgang = 1·5 „ = 4·5' „

Reduction der englischen Garnnumero's in französische Numero's und umgekehrt.

Die englischen Garnnummern müssen mit 0·847 multipliziert werden, um die entsprechenden französischen Nummern zu erhalten.

Die französischen Garnnummern müssen mit 1·180 multipliziert werden, um die entsprechenden englischen Nummern zu erhalten.

Die folgende Tabelle gibt für jede englische Nummer die entsprechende französische und umgekehrt,

Engl. Nr.	Franz. Nr.	Engl. Nr.	Franz. Nr.	Engl. Nr.	Franz. Nr.	Engl. Nr.	Franz. Nr.
2	1·7	26	22·1	58	49·3	90	76·5
3	2·55	28	23·8	60	51	100	85
4	3·4	30	25·5	62	52·7	110	93·5
5	4·25	32	27·2	64	54·4	120	102
6	5·1	34	28·9	66	56·1	130	110·5
7	5·95	36	30·6	68	57·8	140	119
8	6·8	38	32·3	70	59·5	150	127·5
9	7·65	40	34	72	61·2	160	136
10	8·5	42	35·7	74	62·9	170	144·5
12	10·2	44	37·4	76	64·6	180	153
14	11·9	46	39·1	78	66·3	190	161·5
16	13·6	48	40·8	80	68	200	170
18	15·3	50	42·5	82	69·7	220	187
20	17	52	44·2	84	71·4	240	204
22	18·7	54	45·9	86	73·1	260	221
24	20·4	56	47·6	88	74·8	280	238

334.

Länge der Fasern bei verschiedenen Wollen.

	Länge der Fasern in Millimetres.
Smyrna, Kirkakaz, Macedonien, Kinick	16 bis 18
Louisiana, Neu-Orleans, Manilla, Caroliana, kurze Georgia	18 „ 23
Lange Georgia, Motril, Surinam, Barbados, Caracas	25 „ 29
Mako, Fernambuk	32 „ 38

335.

Lieferung der Schlagmaschinen, Carden und Streckwerke in 12 bis 13 Arbeitsstunden.

Ein Zausler (Wolf) liefert in 12 bis 13 Arbeitsstunden	2000 Klg.
Eine Schlagmaschine (Batteur eplucheur)	700 „
Eine Wickelmaschine (Batteur etaleur)	700 „
Eine einfache Grob- oder Feinkarde von 0·57 ^m Breite	12 „
Eine doppelte Fein- oder Grobkarde von 0·97 ^m Breite	20 „
Ein Streckkopf	30 „

Um die Anzahl der Streckköpfe zu finden, welche für eine gewisse tägliche Production erforderlich sind, muss man die in Kilg. ausgedrückte tägliche Production dividiren durch:

30,	wenn nur einmal gestreckt wird;
15,	„ zweimal „ „
10,	„ dreimal „ „
7.5.	„ viermal „ „

336.

Resultate über die Banc-à-broches.

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Angaben über Banc-à-broches-Maschinen für Garne von verschiedener Feinheit.

Die erste Vertikalkolumne enthält die Nummern der Garne, welche nach beendigtem Spinnprozess durch die Mulestühle geliefert werden sollen.

In der Abtheilung A sind die Nummern der Luntten angegeben, welche für Garne von verschiedener Feinheit die Banc-à-broches-Maschinen zu liefern haben. Von Nr. 10 bis 70 sind 2, von Nr. 70 bis 150 sind 3 Banc-à-broches-Maschinen anzuwenden.

Die Abtheilung B gibt die Anzahl der Umdrehungen, welche die Spindeln der ersten, zweiten und dritten Banc-à-broches-Maschinen in einer Minute machen sollen.

Die Abtheilung C gibt die Anzahl der Zwirnungen, welche die Luntten der ersten, zweiten und dritten Banc-à-broches-Maschinen auf 1 Metre Länge erhalten sollen.

Die Abtheilung D gibt die Lieferungen in Kilg. und in 12 Arbeitsstunden einer Spindel der ersten, zweiten und dritten Banc-à-broches-Maschine.

Die in den Abtheilungen B, C, D enthaltenen Zahlen sind durch folgende empirische Formeln berechnet worden.

$$n = 425 + 25 \mathfrak{N}$$

$$Z = 148 \sqrt{\frac{\mathfrak{N}}{10 + 0.2 N}}$$

$$L = 0.36 \cdot \frac{n}{\mathfrak{N} Z}$$

Und es bedeutet in denselben:

\mathfrak{N} die Nummer der Lunte;

N die Nummer des Garns;

n die Anzahl der Umdrehungen einer Spindel per 1 Minute;

Z die Anzahl der Zwirnungen einer Lunte von Nummer \mathfrak{N} auf 1 Metre Länge;

L die Lieferung in Kilg. und in 12 Arbeitsstunden einer Spindel.

337.

Banc-à-broches.

Nr. des Garns	A Nr. der Lanten.			B Umdrehungen der Spindeln per 1 Minute.			D Lieferung in Ktg. in 12 Std. von einer Spindel.			C Zwirnungen per 1 Metre Länge.		
	Banc-à-br. Nr. I.	Banc-à-br. Nr. II.	Banc-à-br. Nr. III.	Banc-à-br. Nr. I.	Banc-à-br. Nr. II.	Banc-à-br. Nr. III.	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.	Nr. I.	Nr. II.	Nr. III.
10	0.33	1	—	433	450	—	19.270	3.760	—	24.5	43	—
20	0.66	2	—	441	475	—	7.480	1.520	—	32.1	56	—
30	1.00	3	—	450	500	—	4.360	0.937	—	37	64	—
40	1.33	4	—	458	525	—	3.100	0.674	—	40	70	—
50	1.66	5	—	466	550	—	2.350	0.534	—	43	74	—
60	2.00	6	—	475	575	—	1.900	0.447	—	45	77	—
70	2.33	7	—	483	600	—	1.622	0.386	—	46	80	—
80	1	4	8	450	525	625	5.586	0.814	0.358	29	58	82
90	1.1	4.5	9	452	537	650	5.101	0.734	0.309	29	59	84
100	1.2	5	10	455	550	675	4.522	0.660	0.282	30	60	86
110	1.4	5.5	11	460	562	700	3.815	0.603	0.263	31	61	87
120	1.5	6	12	463	575	725	3.584	0.556	0.247	31	62	88
130	1.6	6.5	13	466	587	750	3.346	0.516	0.233	31	63	89
140	1.7	7	14	467	600	775	3.190	0.419	0.221	31	63	90
150	1.8	7.5	15	470	612	800	3.032	0.466	0.211	31	63	91

338.

Geschwindigkeit und Lieferung der Throstle-Spindeln.

Nennt man:

N die Nummer des Garns, das gesponnen werden soll;
 n die Anzahl der Umdrehungen einer Spindel per 1 Minute;
 L die Lieferung einer Spindel in Kilg. und in 12 Arbeitsstunden,
 so ist:

$$L = \frac{3}{400} \cdot \frac{n}{N^2}.$$

Gewöhnlich ist die Anzahl der Umdrehungen per 1 Minute gleich 4000, und dann wird:

für N =	10	20	30	40	50
L =	0.30	0.075	0.033	0.020	0.012.

339.

Tub-Maschinen (Rota Frotteur).

Numero der Lunte = 0.33
 Geschwindigkeit der Röhren per 1 Minute 400 Umdrehungen
 Lieferung einer Röhre in 12 Arbeitsstunden 15 Kilg.

340.

Mule-Stühle.

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Angaben über Mule-Stühle.

Die erste Vertikalkolumne enthält die Garn-Nummern, die zweite Vertikalkolumne gibt an, wie lang die Wollfasern für Garne von verschiedener Feinheit sein sollen.

Die dritte Vertikalkolumne gibt die Anzahl der Umdrehungen der Spindel per 1 Minute. Von Nr. 100 bis 150 sind immer zwei Geschwindigkeiten angegeben; die erstere ist die Anzahl der Spindelumdrehungen, während des Wagenausuges, die letztere die Anzahl der Spindelumdrehungen für die Nachzwirnung, nachdem der Wagen seine Bewegung beendigt hat. Die vierte und fünfte Kolumne geben die Anzahl der Zwirnungen auf 1 Metre Fadenlänge und zwar für Ketten- und für Schlussgarn.

Die fünfte und sechste Columne enthalten die Lieferungen einer Spindel in 12 Arbeitsstunden.

Die Tabelle ist vermitteltst folgender empirischen Formeln berechnet worden.

$$\lambda \text{ Länge einer Wollfaser für Garn von Numero } N = \sqrt[3]{437 N - 1626}$$

$$\text{Zwirnungen auf 1 Metre Länge Kettengarn} \dots = 900 \sqrt{\frac{N}{\lambda}}$$

$$\text{„ „ 1 „ Schussgarn} \dots = 720 \sqrt{\frac{N}{\lambda}}$$

$$\text{Lieferung einer Spindel- (Kette)} \dots = \frac{13}{N^{1.66}}$$

$$\text{Lieferung einer Spindel- (Schuss)} \dots = \frac{16}{N^{1.66}}$$

341.

Mule-Spinn-Stühle.

Nr. des Garns.	Länge der Wollfasern in Millimetres.	Umdrehungen der Spindeln per 1 Min.	Zwirnungen per 1 Metre Länge bei		Lieferung einer Spindel in 12 Stunden.	
			Ketten-Garn.	Schuss-Garn.	Ketten-Garn.	Schuss-Garn.
10	14	4200	796	637	Kilg. 0.2840	Kilg. 0.355
20	20	4000	900	720	0.0900	0.112
30	23	3800	981	785	0.0465	0.058
40	25	3600	1053	842	0.0285	0.036
50	27	3400	1107	885	0.0197	0.024
60	29	3200	1143	914	0.0146	0.018
70	30	3000	1197	948	0.0112	0.014
80	32	2800	1224	979	0.0090	0.0112
90	33	2600	1260	1008	0.0074	0.00925
100	35	2400	1278	1022	0.0062	0.00775
		4800				
110	36	2200	1305	1044	0.0053	0.00662
		4400				
120	37	2000	1332	1065	0.0046	0.00575
		4000				
130	38	1800	1359	1087	0.0040	0.00500
		3600				
140	39	1600	1377	1102	0.0037	0.0046
		3200				
150	40	1400	1395	1116	0.0032	0.0040
		2800				

342.

*Betriebskraft für die Maschinen einer Baumwollenspinnerei, mit
Einschluss der Transmission.*

	Pferdekräfte.
Schlagmaschine mit 2 Schlägern und einem Ventilator. Ein	
Schläger $\frac{1}{2}$ der Ventilator 2, zusammen	3
Wickelmaschine mit 1 Schläger und 1 Ventilator	2
Eine einfache Karde von 0·57 ^m Breite	0·13
Eine Doppelkarde von 0·97 ^m Breite	0·22
Eine Abfallkarde von 0·97 ^m Breite	0·29
Ein Laminoirkopf	0·041
Eine Banc-à-broche Spindel für Lunten von Nr. 0·5 bis 2	0·0085
Eine Banc-à-broche Spindel für Lunten von Nr. 2 bis 6	0·0073
Eine Banc-à-broche Spindel für Lunten von Nr. 6 bis 12	0·0063
Eine Tube-Spule	0·0238
Eine Trostle-Spule	0·0095
Eine Mule-Jenny-Spindel	0·00228.

343.

Raum für die Aufstellung der Maschinen einer Baumwollenspinnerei.

Man erhält die Räume, welche zur Aufstellung der Maschinen einer Spinnerei erforderlich sind, wenn man die in der folgenden Tabelle enthaltenen Zahlen mit der Anzahl der Maschinen oder Spindeln multiplicirt.

	Braucht Raum Quadratmet.
Eine Schlagmaschine mit 2 Flügeln	14·4
Eine Wickelmaschine	10 ^m
Eine Fein- oder Grobkarde von 0·97 ^m Breite mit Bandleitung	9
Eine Vereinigungsmaschine	2·6
Eine Kardenschleifmaschine	5·1
Ein Streckkopf à 5 Cylinder mit Bandleitung	0·6
Eine Banc-à-broches Spindel für Lunten von Nr. 0·5 bis 2	0·3
" " " " " " " " Nr. 2 bis 4	0·2
" " " " " " " " Nr. 4 bis 8	0·15
" " " " " " " " Nr. 8 bis 12	0·12
Eine Tube-Spule	0·54
Eine Throstle-Spindel	0·09

		Braucht Raum	
		Quadratmet.	
Eine Mule-Spindel für Garn von No. 10 bis 20		0.117	
„ „ „ „ „ „ „ „ 20 „ 40		0.105	
„ „ „ „ „ „ „ „ 40 „ 60		0.093	
„ „ „ „ „ „ „ „ 60 „ 100		0.081	

344.

Erklärung der drei folgenden Tabellen.

Es unterliegt zwar vermittelt der vorhergehenden Angaben keiner Schwierigkeit, die für eine gegebene tägliche Produktion erforderlichen Arbeitsmaschinen, Betriebskraft und Räumlichkeiten zu bestimmen; einfacher kommt man jedoch zum Ziele, wenn man sich der folgenden drei Tabellen bedient, welche die Verhältnisse der Produktion der verschiedenen Garne klar vor Augen legen.

345.

Maschinen um täglich 100 Kilg. Mule-Ketten-Garn zu spinnen.

Benennungen der Maschinen.	Anzahl der Maschinen oder Organe, wenn gesponnen werden soll Garn von No.								
	10	20	30	40	60	80	100	120	140
Schlagmaschi- nen	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	—	—	—
Wickelmaschi- nen	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{7}$	—	—	—
Grobkarden v. 0.97 ^m Breite	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Feinkarden von 0.97 ^m Breite	—	—	5	5	5	5	5	5	5
Streckköpfe .	6	6	10	10	10	10	13	13	13
Banc-à-broch. Spindel Nr. 1	5	13.3	22.9	32.2	52.6	17.9	22.1	27.8	31.3
Banc-à-broch. Spindel Nr. 2	26.6	65.8	106	148	223	122	151	179	205
Banc-à-broch. Spindel Nr. 3	—	—	—	—	—	279	354	405	452
Mule-Spindel .	353	1111	2150	3510	6850	11111	16130	21740	27090

Betriebskraft um täglich 100 Kilg. Mule-Ketten-Garn zu spinnen.

Benennung der Maschine.	Nutzeffect in Pferdekraften, wenn gesponnen werden soll. Garn von No.									
	10	20	30	40	60	80	100	120	140	
Schlagmaschinen	0.428	0.428	0.428	0.428	0.428	0.428	—	—	—	—
Wickelmaschinen	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	0.286	—	—	—	—
Grobkarden à 0.97 ^m Breite	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Feinkarden à 0.97 ^m Breite	—	—	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Streckwerke	0.246	0.246	0.410	0.410	0.410	0.410	0.533	0.533	0.533	0.533
Banc-à-broches No. 1	0.043	0.113	0.195	0.274	0.447	0.152	0.188	0.236	0.266	0.266
Banc-à-broches No. 2	0.226	0.559	0.774	1.080	1.628	0.891	1.102	1.307	1.497	1.497
Banc-à-broches No. 3	—	—	—	—	—	1.758	2.230	2.552	2.848	2.848
Mule-Spindel	0.800	2.533	4.902	8.000	19.18	25.33	36.78	49.57	61.76	61.76
Totale Betriebskraft für 100 Kilg.	3.129	5.265	9.195	12.678	24.579	31.455	43.033	56.398	69.104	69.104
Anzahl der Mule-Spindeln per 1 Pferd.	112	210	233	280	280	336	374	385	400	400

347.

Räumlichkeiten für Spinnereien, die täglich 100 Kilg. Garn produziren.

Benennung der Maschinen.	Raum für die Aufstellung der Maschinen in Quadratmetres.								
	Garn-Numero's.								
	10	20	30	40	60	80	100	120	140
Schlagmaschinen . . .	2	2	2	2	2	2	—	—	—
Wickelmaschinen . . .	1·3	1·3	1·3	1·3	1·3	1·3	—	—	—
Grobkarden	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Feinkarden	—	—	45	45	45	45	45	45	45
Streckwerke	3·6	3·6	6	6	6	6	7·8	7·8	7·8
Banc-à-broches Nr. 1	1·5	4·0	7	10	16	5·4	6·6	8·4	9·4
„ „ „ 2	5·3	13·2	21	30	45	25	30	36	41
„ „ „ 3	—	—	—	—	—	42	53	61	68
Mule-Spindelstühle .	42	130	225	368	639	1033	1307	1761	2194
Anzahl der Spinnsäle (Mulestühle)	1	2	2	3	3	3	3	3	3
Flächenraum eines je- den Saales	59	69	127	139	177	267	371	492	600
Anzahl der Mulespin- deln, welche im Karderiesaal aufge- stellt sind	0	0	0	0	210	1200	2280	3575	4774
Raum, den die Spindeln im Karderiesaal ein- nehmen	0	0	0	0	17	97	184	289	386
Raum, den sämtliche Vorwerke im Karde- riesaal einnehmen .	59	69	127	139	159	172	188	203	216

Diese Räume sind als Minima zu betrachten. Bureau, Magazine und andere Localitäten sind nicht mitgerechnet.

Der Karderiesaal enthält in Spinnereien für grobes und mittelfines Garn nur allein Vorwerke; in Feinspinnereien dagegen wird auch ein Theil der Spinnstühle daselbst aufgestellt. Die zweit- und drittletzte Horizontalreihe geben hierüber näheren Aufschluss.

348.

Angaben für die Disposition der Maschinen einer Spinnerei und für die Anordnung der Transmission. Tafel XXIII.

Diese Tafel enthält die wichtigsten Daten für die Disposition der Maschinen und für die Anordnung der Transmission. Diese Daten sind: 1) Die Hauptabmessungen der Maschinen. 2) Der Platz für die Triebrollen. 3) Grösse und Geschwindigkeit dieser Rollen.

Die Bedeutung der Buchstaben ist:

- K Anzahl der Köpfe einer Streckbank;
- S Anzahl der Spindeln oder Röhren einer Maschine;
- L Länge einer Maschine mit S Spindeln oder Röhren;
- s Anzahl der Spindeln oder Röhren, welche zu einem System vereinigt sind;
- l Länge eines Systems;
- Nr. die Nummer, welche dem Produkt (Band, Lunte, Garn) entspricht, das eine Maschine liefert.

349.

Gewicht von einem Metre Länge einer Watte, eines Bandes, einer Lunte oder eines Garnfadens von einer gewissen Nummer.

Es sei:

G dieses Gewicht in Kilg., und

N die der Feinheit des Produktes entsprechende Nummer;

so ist:

$$G = \frac{N}{2000}$$

$$N = 2000 G.$$

350.

Lieferung einer Maschine oder eines Organes.

Nennt man:

C (in Metres und per 1'') die Geschwindigkeit, mit welcher sich eine Watte, eine Lunte oder ein Garnfaden an irgend einer Stelle einer Maschine fortbewegt;

N die Nummer, welche der Feinheit des Produkts entspricht;

L die Lieferung in Kilg. und in 12 Arbeitsstunden, welche jener Bewegung entspricht;
so hat man:

$$L = 21.6 \frac{C}{N}$$

$$N = 21.6 \frac{C}{L}$$

351.

Erfahrungsergebnisse über mechanische Weberei.

Die folgenden zwei Tabellen enthalten die wichtigsten Erfahrungsergebnisse über die mechanische Weberei von glatten Baumwollgeweben.

Benennung des Gewebes.	Nr. der Kette.	Nr. des Eintrages.	Anzahl der Ketten oder Eintragsfäden auf 1 Centm.	Anzahl der Kamm- bewegungen per 1 Minute.	Gewicht von einem Quadratmetre Ge- webe.	Gewobene Fläche in 12 Stunden.		Anzahl d. Webstühle, um täglich 100 Kilg. Garn zu verweben.	
						Theoretisch.	Practisch.		
Cretonne . . .	10	12	17	114	0.158	48	36	5.69	17
„ . . .	15	18	20	110	0.130	39	29	3.77	26
„ . . .	20	25	23	107	0.104	33	24	2.49	40
Calicot . . .	25	32	26	104	0.091	29	22	2.00	50
„ . . .	30	39	29	101	0.084	25	19	1.59	63
„ . . .	35	45	31	98	0.078	23	17	1.33	75
„ . . .	40	52	34	94	0.075	20	15	1.13	88
„ . . .	45	59	37	91	0.072	18	13	0.94	105
Mousseline . .	50	66	39	88	0.068	16	12	0.82	122
„ . . .	55	71	41	85	0.066	15	11	0.73	136
„ . . .	60	80	45	82	0.065	13	9.7	0.63	160
„ . . .	65	86	47	78	0.063	12	9.0	0.57	175
Jaconet . . .	70	93	50	75	0.062	11	8.3	0.51	200
„ . . .	75	100	53	72	0.062	9.7	7.3	0.45	222
„ . . .	80	107	56	69	0.061	8.8	6.6	0.40	250
„ . . .	85	116	59	66	0.061	8.0	6.0	0.37	270
„ . . .	90	120	61	62	0.060	7.3	5.4	0.32	312
„ . . .	95	129	66	59	0.060	6.5	4.9	0.29	344
„ . . .	100	134	67	56	0.059	6.0	4.5	0.26	400

<i>Benennung der Maschinen.</i>	Anzahl der Maschinen für 100 Webstühle.	Anzahl der Maschinen um täglich 100 Kilg. Garn von No. 30 bis 40 zu verweben.	Betriebskraft in Pferden für eine Maschine.	Platz für die Aufstellung einer Maschine in Quadrat- metres.	Umdrehungen der Trieb- rollen per 1 Minute.
Webstuhl	100	88	0·10	4·06	100
Schlichtmaschine	3 bis 4	2·6 bis 3·5	0·70	30	130 bis 140
Spuhlmaschine mit 144 Spindeln	1	0·88	0·20	10	110 bis
Zettel-Maschine	2	1·76	0·10	32	120 95

Eisenfabrication.

A. Roheisenerzeugung.

352.

Eisengehalt verschiedener Erze.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht von dem Eisengehalt verschiedener Eisenerze.

Spezies.	Varietät.	Eisengehalt.	
		Minimum.	Maximum.
Eisenoxydul	Magneteisenstein	0·80	0·90
Eisenoxyd	Eisenglanz	0·40	0·60
	Rotheisenstein	0·50	0·70
	Eisenocker	0·35	0·45
Eisenoxyd-Hydrat	Schwarzeisenstein	0·30	0·40
	Brauneisenstein	0·40	0·50
	Gelbeisenstein	0·35	0·55
Kohlensaures Eisenoxydul	Spatheisenstein, Eisenspath	0·35	0·45
	Brauneisenspath	0·35	0·45
	Thoniger Eisenspath	0·30	0·45
Eisensilikat	Oxydul	0·15	0·45
	Oxyd	0·15	0·45

353.

Das Rösten der Erze.

In einem Röstofen können in 24 Stunden 15000 bis 20000 Kilg. Erze geröstet werden, und für 100 Kilg. Erze sind 4 bis 5 Kilg. Steinkohlen erforderlich.

354.

Gewicht der Holzkohlen.

Das Gewicht von einem Kubikmet. Holzkohl ist:

für Kohl aus Buchenholz (Knippelholz)	. . . . .	260 bis 280 Kilg.
„ „ „ „ (Wipfelholz)	. . . . .	230 bis 240 „
„ „ „ Eichenholz (Knippel)	. . . . .	220 bis 230 „
„ „ „ „ gescheitert	. . . . .	200 bis 210 „
„ „ „ weichem Holz	. . . . .	140 bis 180 „
„ „ „ Fichten und Tannenholz	. . . . .	180 bis 220 „

355.

Verhältniss zwischen Holz und Kohle.

Das Gewichtsverhältniss zwischen Holz und Kohle ist:

1) wenn die Verkohlung schnell erfolgt	. . . . .	$\frac{12}{100}$ bis $\frac{18}{100}$
2) „ „ „ langsam erfolgt	. . . . .	$\frac{32}{100}$ bis $\frac{33}{100}$
3) in den gewöhnlichsten Fällen	. . . . .	$\frac{26}{100}$ bis $\frac{27}{100}$

Das Verhältniss zwischen dem Volumen der Kohle und dem Volumen des Holzes, aus welchem dasselbe entstanden ist, beträgt $\frac{35}{100}$ bis $\frac{50}{100}$

Die Haufen enthalten gewöhnlich 45 bis 60 Kubikmet. Holz. Die Dauer der Operation ist 6 bis 8 Tage.

356.

Gedörktes Holz.

Man hat in neuerer Zeit versucht, halbverkohltes Holz statt Holzkohlen für den Betrieb der Hochöfen anzuwenden, und es haben sich dabei im Allgemeinen ökonomisch günstige Resultate ergeben. Das Dörren oder Halbverkohlen geschieht in gusseisernen Kästen, die einer

bis zu 300° erhitzten Luft ausgesetzt werden. Man erhält aus 100 Gewichtstheilen Holz 45 bis 60 Gewichtstheile gedörrtes Holz.

357.

Verkohlung der Steinkohlen. Koaks-Bereitung.

Wenn die Verkohlung in freien Haufen geschieht, erhält man unter günstigen Umständen

aus 100 Gewichtstheilen	Gewichtstheile Koaks.
fetten Kohlen	40 bis 45
mittleren Kohlen	50 bis 55
mageren Kohlen	60 bis 70

Die Dauer der Verkohlung ist bei ruhiger Luft

für magere Kohlen	14 bis 15 Stunden,
für fette Kohlen	36 bis 48 „

Wenn die Verkohlung in geschlossenen Oefen geschieht, gewinnt man von 100 Kilg. Steinkohlen 65 bis 69 Kilg. Koaks.

Die Dauer der Operation ist 21 bis 22 Stunden.

Erfahrungen über den Hochofenbetrieb mit Holzkohlen.

358.

Quantität der Production eines Ofens.

Die Roheisenmenge, welche ein Hochofen liefert, richtet sich vorzugsweise nach seinem grössten Horizontalquerschnitt, und nach der Luftmenge, die in den Ofen getrieben wird. Die Höhe des Ofens hat nur einen geringen Einfluss auf die Quantität der Production, vorausgesetzt, dass sie der Schmelzbarkeit der Erze ungefähr angemessen ist. — Für Erze, die ungefähr gleich leicht schmelzbar sind, geben die an Eisengehalt reichsten die grösste Production. — Um das Maximum der Production zu erhalten, muss die Höhe des Ofens für schwer schmelzbare Erze und für dichtere Kohlen grösser sein, als für leicht schmelzbare Erze und leichte Kohlen.

359.

Wind.

Die Luftmenge, welche in einen Hochofen mit Holzkohlenbetrieb eingeblasen werden muss, um einen günstigen Gang zu erhalten, beträgt für jeden Quadratmetre seines grössten Querschnitts 10·3 bis 12·8 Kubikmet. per 1 Minute. (Die Dichte der Luft auf jene der Atmosphäre zurückgeführt.) — Beträgt die Luftmenge bedeutend

weniger, als so eben angegeben wurde, so nimmt die Quantität der Production ab, und der Kohlenaufwand nimmt verhältnissmässig zu. Beträgt die Luftmenge mehr, als oben angegeben wurde, so nimmt der Brennstoffaufwand zu, ohne dass die Eisenproduction wächst.

360.

Verbrauch an Holzkohle.

Wenn der Gang eines Hochofens vortheilhaft geregelt ist, werden per 1 Stunde und per 1 Quadratmetre des grössten Querschnittes 80 bis 100 Kilg. Holzkohlen verbrannt. — Durch Vergleichung des Luftbedarfes mit dem Kohlenverbrauch ergibt sich, dass für 1 Kilg. Holzkohle 7.69 Kubikmetre Luft erforderlich sind. — Der Aufwand an Holzkohle für 100 Kilg. Eisenproduction ist für verschiedene Erze, wie folgt:

Beschaffenheit der Erze.	Eisengehalt der Erze in 100 Kilg. Erz.	Holzkohlenaufwand in Kilg. zur Darstellung von 100 Kilg. Roheisen.
Leicht schmelzbare Erze	25 bis 30	66 bis 90
	30 „ 35	90 „ 110
	35 „ 40	120 „ 130
Erze von mittlerer Schmelz- barkeit	30 bis 40	110 bis 140
	40 „ 50	140 „ 180
	50 „ 60	180 „ 210
Schwere schmelzbare Erze	30 bis 40	160 bis 200
	40 „ 50	210 „ 250
	50 „ 60	250 „ 300

Die unteren Grenzen für den Kohlenaufwand entsprechen der Production von weissem und halbweissem, die oberen Grenzen dagegen der Darstellung von grauem Roheisen.

Niedrige Oefen consumiren verhältnissmässig zur Production mehr Brennstoff als hohe Ofen.

361.

Hochofenbetrieb mit Koaks und mit kalter Luft.

Zu einem regelmässigen und vortheilhaften Betrieb eines Hochofens mit Koaks sind für jeden Quadratmetre seines Querschnittes 6 bis 8

Kubikmetre Luft erforderlich. — Bei dieser Luftmenge beträgt der Koaksverbrauch für jeden Quadratmetre Querschnitt und per 1 Stunde 50 bis 70 Kilg. — Ein Kilg. Koaks braucht daher zum Verbrennen 7·5 Kubikmetre Luft. Mit dieser Luftmenge braucht man zur Darstellung von 100 Kilg. Roheisen folgende Quantitäten Koaks.

Für leicht schmelzbare Erze	180 bis 210 Kilg.
„ Erze von mittlerer Schmelzbarkeit	210 „ 260 „
„ schwer schmelzbare Erze	260 „ 300 „

362.

Spannung der Luft in der Windleitung in der Nähe der Düsen.

Die für einen geregelten Hochofenbetrieb angemessene Spannung der Luft richtet sich vorzugsweise nach der Beschaffenheit des Brennstoffes. Der Unterschied zwischen dieser Spannung und dem äusseren atmosphärischen Luftdruck beträgt, in Quecksilberhöhen ausgedrückt:

	Centimetre.
Für Kohlen aus weichem Holz	2 bis 3
„ „ „ harzigen Hölzern	3 „ 4
„ „ „ hartem Holz	1 „ 6
„ leichte Koaks	8 „ 13
„ dichte Koaks	13 „ 19.

363.

Hochofenbetrieb mit erhitzter Luft.

Ueber den Betrieb der Hochöfen mit erhitzter Luft hat man bis jetzt im Wesentlichen folgende Erfahrungen gemacht.

- 1) Die Schmelzung erfolgt sehr regelmässig und schnell. Die Production ist um die Hälfte grösser, als bei Anwendung von kalter Luft.
- 2) Der Brennstoffaufwand zur Darstellung einer gewissen Quantität Roheisen, ist selbst in dem Falle, wenn die Luft nicht durch die abgehenden Hochofengase erhitzt wird, um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{3}$ kleiner als bei Anwendung von kalter Luft.
- 3) Die Luftmenge, welche für eine gewisse Roheisenproduction in den Hochofen getrieben werden muss, ist um $\frac{1}{4}$ und die Spannung in der Windleitung um $\frac{1}{3}$ kleiner, als bei kalter Luft.

- 4) Die Anwendung von erhitzter Luft gestattet, dass die Koaks durch Steinkohlen, und dass die Holzkohlen durch Holz im natürlichen oder gedörrten (halbverkohltem) Zustande ersetzt werden können.
- 5) Das Roheisen, welches bei Anwendung von erhitzter Luft erhalten wird, ist sehr weich, dunkelgrau, hat eine geringe Festigkeit, und ist, weil es die Formen sehr scharf ausfüllt, vorzugsweise für Gusswaaren geeignet.
- 6) Die Qualität des Schmiedeisens, welches aus solchem Roheisen bereitet wurde, hat man bis jetzt in den meisten Fällen nicht befriedigend gefunden, was wohl seinen Grund darin haben mag, dass die Umstände, welche auf die Qualität des Eisens Einfluss haben, noch nicht genug bekannt sind, und erst durch weitere Erfahrungen ausgemittelt werden müssen.

364.

Schlackenbildung.

Eine quantitativ und qualitativ vortheilhafte Eisenproduction ist immer mit einer gewissen Quantität von Schlackenbildung verbunden. Diese Schlackenbildung beträgt auf 100 Kilg. Guss:

Für Koaksöfen, welche graues Gusseisen liefern		259 bis 298 Kilg. Schlacken
Für Koaksöfen, welche weisses oder halbbeisses Gusseisen liefern	137 „ 201 „ „	
Für Holzkohlenöfen, welche graues Gusseisen liefern	230 „ 280 „ „	
Für Holzkohlenöfen, welche Roheisen für Schmiedeisenerbereitung liefern	120 „ 170 „ „	

365.

Zuschläge.

Diese haben den Zweck, entweder die in den Erzen in zu grosser Menge befindliche Kieselerde durch basische Erden zu sättigen, oder den Mangel an Kieselerde durch quarzige Substanzen zu ersetzen, oder auch durch Bildung von mehreren und zusammengesetzten Silikaten die Verschlackbarkeit der Erden zu erhöhen.

Dimensionen der Hochöfen.

Die folgenden Regeln zur Bestimmung der Dimensionen eines Hochofens sind durch Vergleichung von 20 Hochöfen erhalten worden. Die Dimensionen, welche man durch diese Regeln erhält, sind daher nur mittlere Werthe, und müssen in jedem besonderen Fall nach dem Grad der Schmelzbarkeit der Erze und nach der Beschaffenheit des Brennmaterials modificirt werden.

Nennt man:

E die in Kilg. ausgedrückte Roheisenmenge, welche ein Hochofen in 24 Stunden liefern soll;

k den Brennstoffbedarf in Kilg. zur Darstellung von 100 Kilg. Roheisen;

D den Durchmesser des grössten Horizontalquerschnittes des Ofens;

H die Höhe des Ofens, vom Boden des Herdes bis zur Gicht gemessen, das Kamin jedoch nicht mitgerechnet,

so ist:

$$\text{Für Holzkohlenöfen} \dots \dots \dots D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \frac{k E}{216000}} \text{ Metre}$$

$$\text{Für Koaksöfen} \dots \dots \dots D = \sqrt{\frac{4}{\pi} \frac{k E}{117600}} \text{ "}$$

Durchmesser der Gicht	0.43	D
Der untere Durchmesser der Rast	0.31	D
Die Weite des Herdes	0.22	D
Länge des Herdes	0.605	D
Höhe des Eisenkastens	0.183	D
Höhe des Ofens vom Boden des Herdes bis zur Gicht	3.43	D
Höhe des Kamins über der Gicht	0.24	H
Höhe des Schachtes	0.66	H
Höhe der Rast	0.178	H
Höhe des Gestelles	0.166	H.

Productionsfähigkeit, Brennstoffverbrauch und Luftbedarf von Hochöfen von verschiedener Grösse.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die Production und Consumption von Hochöfen von verschiedener Grösse. Zur Berechnung dieser Tabelle wurde angenommen:

Für Koaksöfen . .	}	235 Kilg. Koaks für 100 Kilg. Roheisen.
		6·18 Kubikmetre Luft per 1 Minute und per 1 Quadratmetre Querschnitt.
		49 Kilg. Koaks pr 1 St. und pr 1 Quadratm. Querschnitt.
Für Holzkohlenöfen	}	160 Kilg. Holzkohlen für 100 Kilg. Roheisen.
		11·56 Kubikmetre Luft per 1 Minute und per 1 Quadratmetre Querschnitt.
		90 Kilg. Holzkohlen pr 1 St. u. pr 1 Quadratm. Quersch.

D Werthe des Ofens.	H Höhe des Ofens.	Holzkohlenöfen mit kalter Luft.			Koaksöfen mit kalter Luft.		
		Production an Roheisen in 24 Stunden	Holzkohlenverbrauch in 24 Stunden	Luftbedarf in 1 Minute in Kubikmetre.	Production an Roheisen in 24 Stunden	Koaksverbrauch in 24 Stunden	Luftbedarf in 1 Minute in Kubikmetre.
Met.	Met.	Kilg.	Kilg.		Kilg.	Kilg.	
2·0	6·86	4241	6796	36·3	1570	3689	19·4
2·5	8·58	6615	10584	56·6	2450	5757	31·3
3·0	10·3	9544	15270	81·7	3535	8307	43·7
3·5	12·0	12987	20779	111·2	4810	11304	59·5
4·0	13·7	16956	27129	145·2	6280	14758	77·6
4·5	15·4	21465	34344	184·7	7950	18683	108·1
5·0	17·2	26501	42402	227·0	9815	23065	121·3

Hochfengebläse.

368.

Luftbedarf eines Hochofens.

Der Luftbedarf der Hochöfen ist, wie schon früher angegeben wurde:

Für Holzkohlöfen	} 10·25 bis 12·85 Kubikmetre per 1 Minute und per 1 Quadratmetre des grössten Querschnittes.
Für Koaksöfen	
	} 6·18 Kubikmetre per 1 Minute und per 1 Quadrat- metre des grössten Querschnittes.

369.

Pressung in der Windleitung.

Diese richtet sich nach der Natur des Brennstoffes; sie ist, in Quecksilberhöhen ausgedrückt,

	Centimetre.
für leichte Kohlen aus Tannenholz . . .	2 bis 3
„ Kohlen aus harzigem Holz . . .	3 „ 5
„ „ „ hartem Holz . . .	4 „ 6
„ leichte Koaks	8 „ 13
„ dichte Koaks	13 „ 19

370.

Geschwindigkeit des Kolbens.

Diese ist:

Bei kleineren hölzernen Kastengebläsen . . .	0·75 ^m bis 1 ^m
„ grösseren eisernen Cylindergebläsen . . .	0·90 ^m „ 1·2 ^m .

371.

Verhältniss zwischen der eingesaugten und ausgeblasenen Luftmenge.

Dieses Verhältniss ist:

Bei hölzernen Kastengebläsen	$\frac{10}{6}$
Bei eisernen Cylindergebläsen	$\frac{4}{3}$

372.

Querschnitt eines Gebläsecylinders oder eines Gebläsekastens.

Nennt man:

℔ das Luftvolumen, welches ein Cylinder oder ein Kasten per 1'' in den Hochofen liefern soll, (auf 0° Temperatur reducirt);

t die Temperatur der eingesaugten Luft;
 O den Querschnitt eines Cylinders oder eines Kastens;
 v die Geschwindigkeit des Kolbens per 1'';

so ist:

für einfach wirkende hölzerne Kastengebläse:

$$O = 2 \cdot \frac{10}{6} \cdot \frac{Q}{v} (1 + 0.004 t)$$

für doppelwirkende eiserne Cylindergebläse:

$$O = \frac{4}{3} \cdot \frac{Q}{v} (1 + 0.004 t)$$

373.

Länge des Kolbenschubes.

Dieser ist bei Cylindergebläsen, gleich dem Durchmesser des Kolbens;
 bei Kastengebläsen, gleich $\frac{3}{4}$ von der Weite eines Kastens.

374.

Querschnitt der Saugventile.

Dieser ist bei Kastengebläsen gleich $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{12}$ vom Querschnitt eines Kastens; bei Cylindergebläsen gleich $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{9}$ vom Querschnitt eines Cylinders.

375.

Querschnitt der Druckventile.

Gleich $\frac{1}{22}$ vom Querschnitt des Cylinders oder des Kastens.

376.

Windleitung.

Für kalte Luft ist der Querschnitt der Windleitung gleich $\frac{1}{20}$ von der Summe der Querschnitte sämtlicher doppelt wirkender Cylinder oder $\frac{1}{10}$ von der Summe der Querschnitte sämtlicher einfach wirkender Kasten. Für erhitzte Luft muss dieser Querschnitt noch im Ver-

hältniss $1 + 0.004 T : 1$ vermehrt werden. Hierbei bezeichnet T die Temperatur der erhitzten Luft.

377.

Regulator mit unveränderlichem Volumen.

Das Volumen eines solchen Regulators (Windkessels) soll 40 bis 60 mal so gross sein, als das Luftvolumen, welches derselbe in jeder Sekunde aufzunehmen und abzugeben hat.

378.

Anzahl der Düsenöffnungen.

Holzkohlenöfen erhalten nur eine Düse, wenn die per 1 Minute einzublase Luftmenge nicht mehr als 30 Kubikmetres beträgt. Koaksöfen erhalten immer wenigstens zwei Düsen. Beträgt die einzublase Luftmenge 70 bis 100 Kubikmetres per 1 Minute, so sind drei Düsen erforderlich.

379.

Summe der Querschnitte sämtlicher Düsenöffnungen.

Nennt man:

- o die Summe der Querschnitte aller Düsenöffnungen;
- ℔ das Volumen, welches die Luft, die per 1'' in den Hochofen getrieben werden soll, bei 0 Grad Temperatur und unter dem atmosphärischen Luftdruck einnimmt;
- P die Pressung der Luft in der Windleitung in der Nähe der Düsenöffnungen;
- p die Pressung im Hochofen, welche nahe dem atmosphärischen Druck gleich ist;
- T die Temperatur der Luft in der Windleitung;
- k der Contractionscoefficient für die Düsenöffnungen. In der Regel ist $k = 0.9$ bis 0.95 ;
- U die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft aus den Düsenöffnungen tritt;
- g = 9.808 die Endgeschwindigkeit nach der ersten Sekunde beim freien Fall der Körper
so ist:

$$U = \sqrt{2g \frac{10333 (1 + 0.004 T)}{1.3} \lognat. \frac{P}{p}}$$

$$0 = \frac{\mathfrak{B} (1 + 0.004 T)}{k U}$$

Die Resultate, welche diese Formeln liefern, sind in folgender Tabelle enthalten:

Pressung der Luft in der Windleitung in Quecksilber-Cubikmetres.	T = 12°		T = 300°	
	U	$\frac{\mathfrak{B}}{0}$	U	$\frac{\mathfrak{B}}{0}$
2	64	57	93	40
3	79	71	114	49
4	91	82	132	57
6	110	99	159	68
8	126	113	183	79
10	141	127	204	88
12	153	138	222	95
14	165	148	239	103
16	175	157	253	109
18	185	166	268	115

380.

Betriebskraft für die Gebläse.

Nennt man:

\mathfrak{B} das Volumen, welches die Luft, die per 1'' in den Hochofen getrieben werden soll bei 0 Temperatur und unter dem Druck der Atmosphäre einnimmt;

P die Pressung der Luft in der Windleitung auf 1 Quadratmetre;

N den Nutzeffect, welchen die Betriebsmaschine entwickeln muss, in Pferdekraften ausgedrückt;

so ist:

$$N = \frac{1.7 \times 10333}{75} \lognat. \frac{P}{10333} \times \mathfrak{B}$$

Die Resultate, welche diese Formel liefert, sind in folgender Tabelle enthalten:

Pressung in der Windleitung in Quecksilberhöhen.	}	Centimetres.									
		3	4	5	6	8	10	12	14	16	18
$\frac{N}{B} = \frac{\text{Pferdekraft}}{\text{Luftvolumen}}$		9.2	11.4	13.6	17.8	22.3	28.6	34.7	38.7	40.7	48.5

381.

Apparate zur Erhitzung der Luft.

Vorteilhafteste Temperatur, bis zu welcher die Luft erhitzt werden soll	300°
Vorteilhafteste Heizfläche um 1 Kubikmetre Luft per 1 Minute zu erhitzen	0.8 bis 1 Quad.-Metre
Vorteilhafteste Geschwindigkeit der Luft in den Wärmeröhren	10 ^m bis 11 ^m
Geschwindigkeit der Luft in der Röhre, durch welche sie von dem Heizapparat nach den Dü- senöffnungen geleitet wird	10 ^m bis 11 ^m
Brennstoffaufwand, um 1 Kubikmetre Luft zu erhitzen	Holz $\frac{1}{15}$ Kilg.
	Steinkohlen $\frac{1}{30}$ Kilg.
Nutzeffect des Heizapparats	0.5

Schmiedeeisen-Fabrication

nach englischer Art.

382.

Verhältnisse zwischen Feineisen, Puddeleisen und fertigem Schmiedeeisen.

Roheisen.		Feineisen.		Puddeleisen.		Schmiedeeisen.
Kilg.		Kilg.		Kilg.		Kilg.
1.50	gibt	1.35	gibt	1.20	gibt	1.00
1.25	„	1.13	„	1.00	„	0.83
1.11	„	1.00	„	0.92	„	0.74
1.00	„	0.90	„	0.80	„	0.67

383.

Brennstoffaufwand für verschiedene Operationen.

Um 1 Kilg. Roheisen in Feineisen umzuwandeln, braucht man 0·303 bis 0·313 Kilg. Coaks.

Um 1 Kilg. Feineisen in Puddeleisen umzuwandeln, braucht man 1 Kilg. Steinkohlen.

Um 1 Kilg. weisses Roheisen zu puddeln, braucht man 1·4 bis 1·5 Kilg. Steinkohlen.

Wenn die Arbeitsmaschinen (Gebläse, Hämmer und Walzwerke) mit Dampfmaschinen getrieben werden, braucht man zum Betrieb derselben für jedes Kilg. fertiges Eisen $\frac{1}{5}$ Kilg. Steinkohlen.

384.

Wöchentliche Production der Oefen und der Maschinen.

Ein Finerie mit 6 Düsen produziert per 1 Woche 130 Tonnen fein Metall.

„ „ „ 4 „ „ „ 1 „ 90 „ „ „

„ „ „ 3 „ „ „ 1 „ 48 „ „ „

Ein Puddelofen liefert wöchentlich 17 Tonnen Eisen, wenn fein Metall, und 11 Tonnen, wenn Roheisen gepuddelt wird.

Wegen oftmal eintretenden Reparaturen muss die Anzahl der Puddelöfen um die Hälfte grösser genommen werden.

Die Anzahl der Schweissöfen verhält sich zu jener der Puddelöfen wie 5 : 12.

385.

*Abmessungen, Geschwindigkeiten, Betriebskräfte und wöchentliche Production der Maschinen.**Stirnhammer.*

Gewicht des Hammerkörpers	4000 Kilg.
Gewicht des Ambosstockes	4000 „
Gewicht der Daumentrommel	4000 „
Halbmesser des Schwungrades	2·7 ^m
Anzahl der Schläge per 1 Minute	80 bis 90
Erhebung des Hammers über die Bahn	0·35 bis 0·40 ^m
Betriebskraft	12 bis 15 Pferde
Wöchentliche Production gleich jener von 10 bis 12	
Puddelöfen oder ungefähr	70 bis 100 Tonnen

Quetscher.

Anzahl der Oscillationen per 1 Minute	80 bis 90
Betriebskraft in Pferden	8 bis 10
Wöchentliche Production gleich der eines Stirnhammers oder ungefähr	70 bis 100 Tonnen

Luppen-Train.

Dieser Train besteht gewöhnlich aus zwei Walzwerken. Das erste (Zängwalzwerk, Ebaucheur) hat concav quadratische Cannelirungen und dient zum Ausstrecken der Luppen. Das zweite hat flache viereckige Cannelirungen und dient zur Umformung der Stäbe, welche das erste Walzwerk geliefert hat, in länglichte Platten.

Durchmesser der Zäng- und Formwalzen	0·48 ^m bis 0·50 ^m
Länge der Walzen	1·60 ^m „ 1·70 ^m
Durchmesser der Zapfen an den Walzen	0·26 ^m „ 0·27 ^m
Gewicht eines Walzenpaares	4500 Kilg.

Anzahl der Umdrehungen der Walzen per 1 Minute:

- a) wenn die Luppen vorher unter dem Stirnhammer bearbeitet wurden 30 bis 40
- b) wenn die Luppen, unmittelbar nachdem sie aus dem Puddelofen gezogen wurden, durch die Walzen gelassen werden 20 bis 30

Betriebskraft für den ganzen Train 20 Pferde

Wöchentliche Production des Trains:

- a) wenn die Luppen zuerst unter dem Stirnhammer bearbeitet wurden 200 Tonnen
- b) wenn die Luppen unmittelbar aus den Puddelöfen zwischen die Walzen gebracht werden . 160 Tonnen

Ein Stirnhammer, ein Quetscher und ein Luppentrain erfordern zusammen eine Betriebskraft von . . . 40 Pferden

Grosse Scheere.

Anzahl der Schnitte per 1 Minute	20 bis 30
Betriebskraft	2·5 bis 3
Wöchentliche Production	100 Tonnen.

Grobeisen-Train.

Dieser besteht gewöhnlich aus 3 Walzwerken:

Erstes Walzwerk. Reckwalzen mit concavquadratischen Cannelierungen.

Zweites Walzwerk. Formwalzen mit quadratischen, runden, oder flach viereckigen Cannelierungen.

Drittes Walzwerk. Polierwalzen mit glatten Oberflächen.

Länge der Reck- und Formwalzen 1.45^m bis 1.55^m

Durchmesser der Walzen 0.36^m bis 0.40^m

Durchmesser der Zapfen an den Walzen 0.24^m bis 0.27^m

Gewicht eines Walzenpaares 1500 bis 2000 Kilg.

Anzahl der Umdrehungen per 1 Minute 70 bis 80

Betriebskraft für den Train:

a) wenn immer entweder nur mit den Reckwalzen
oder mit den Formwalzen gearbeitet wird 20 Pferde

b) wenn gleichzeitig mit allen Walzen gearbeitet wird 36 Pferde

Wöchentliche Production { im Falle a 60 Tonnen
im Falle b 80 „

Feineisen-Train.

Dieser besteht gewöhnlich aus folgenden Walzwerken:

a) ein Walzwerk mit 3 Walzen und mit quadratischen Cannelierungen;

b) ein Walzwerk mit 3 Walzen mit flach viereckigen Cannelierungen;

c) ein schmales Walzwerk mit 2 Walzen mit runden Cannelierungen;

d) ein schmales Walzwerk mit 2 Walzen mit quadratischen Cannelierungen.

Durchmesser der Walzen von a. b. c. d. 0.20^m bis 0.24^m

Länge der Walzen von a. und b. 0.65^m bis 0.70^m

Länge der Walzen von c. und d. 0.16^m bis 0.20^m

Anzahl der Umdrehungen sämtlicher Walzen per 1 Minute 200 bis 250

Betriebskraft für den ganzen Train 15 bis 20 Pferde

Wöchentliche Production 18 Tonnen.

Schneidwerk mit Scheiben.

Als Präparierwalzen dienen glatte Walzen von 0.35^m bis 0.40^m Durchmesser, die per 1 Minute 42 bis 45 Umdrehungen machen.

Die wesentlichen Daten für die Anordnung eines Schneidwerkes sind:

Breite der Bänder. Millimet.	Durchmesser der Schneidscheiben. Metres.	Anzahl der Scheiben		Umdrehung per 1'
		obere Walze.	untere Walze.	
4·5 bis 9	0·27	6	7	50
11 „ 14	0·30	5	6	47
14 „ 16	0·33	4	5	43
20 „ 23	0·36	3	4	39
Betriebskraft eines Schneidwerkes				4 bis 5 Pferde
Wöchentliche Production				65 Tonnen.

Blechwalzwerk.

Die Länge der Walzen richtet sich nach der Breite der Bleche. Die folgende Tabelle gibt angemessene Dimensionen für Walzen von verschiedener Länge.

Breite der Bleche, Metres.	Länge der Walzen, Metres.	Durchmesser der Walzen. Metres.	Durchmesser der Zapfen. Metres.
0·40	0·50	0·24	0·18
0·88	1·00	0·37	0·24
1·30	1·50	0·50	0·30
1·80	2·00	0·60	0·35

Die Geschwindigkeit der Walzen richtet sich vorzugsweise nach der Dicke der Bleche.

Anzahl der Umdrehungen für dünne Bleche	40 per 1 Minute
„ „ „ „ mittlere Bleche 25 bis 30 „ 1 „	
„ „ „ „ starke Bleche . 20 „ 22 „ 1 „	
100 Kilg. Schmiedeisen geben 65 bis 75 Kilg. dickes Blech,	
100 „ „ „ 50 „ 55 „ dünnes Blech.	

Die Betriebskraft richtet sich nach dem Querschnitt der Bleche.

Für Bleche von 1·8 ^m Breite und 0·01 ^m Dicke	60 Pferdekraft.
„ „ „ 1 ^m „ „ 0·005 ^m „	40 „
„ „ „ 0·5 ^m „ „ 0·003 ^m „	20 „

Die wöchentliche Production beträgt für jede Pferdekraft ungefähr $\frac{1}{4}$ Tonne.

Eisenbahn-Schienen-Train.

Durchmesser der Walzen	0·45 ^m bis 0·50 ^m
Länge der Walzen	1·20 ^m „ 1·40 ^m
Anzahl der Umdrehungen per 1 Minute	55 bis 65

Betriebskraft	40 bis 45 Pferde
Wöchentliche Production	42 „ 54 Ton.

Die totale Betriebskraft einer englischen Schmiede ist der wöchentlichen Eisenproduction proportional und beträgt für jede Tonne der wöchentlichen Production 0.6 Pferdekraft. Dabei ist die Betriebskraft für das Gebläse nicht mitgerechnet.

386.

Allgemeine Regeln über den Bau der Maschinen zur Eisenfabrication.

Bei dem Bau dieser Maschinen, so wie überhaupt bei dem Bau aller Maschinen, die heftige Stöße auszuhalten haben, müssen folgende Regeln beobachtet werden.

- 1) Müssen diese Maschinen im Allgemeinen stärker gebaut werden, als solche, die nur Widerstände zu überwinden haben. Macht man die Zapfen und Wellen um die Hälfte stärker, als bei gewöhnlichen Triebwerken, und bestimmt alle übrigen Dimensionen nach den Verhältnisszahlen, welche im dritten Abschnitt für die Construction der Maschinenbestandtheile angegeben wurden, so erhält man praktisch brauchbare Abmessungen.
- 2) Es müssen vorzugsweise diejenigen Theile sehr stark gemacht werden, welche kostspielig sind, und deren Wiederersetzung mit Zeitverlust und Unkosten verbunden ist.
- 3) Um sich zu versichern, dass die so eben bezeichneten Bestandtheile nicht brechen, muss man andere Bestandtheile, die weniger kostspielig sind, und die leicht ersetzt werden können, nur so stark machen, dass sie zwar den Normalwiderstand hinreichend überwältigen können, dass sie aber zuerst brechen, wenn überhaupt Umstände eintreten, bei welchen ein Bruch unvermeidlich wird. Desshalb sind bei den Walzwerken die Kupplungshülsen die schwächsten Theile.
- 4) Die gerippten Formen, vermittelt welchen Maschinen, die nur Widerstände zu überwinden haben, mit dem geringsten Materialaufwand hinreichende Festigkeit erhalten, sind bei Maschinen, die Stöße auszuhalten haben, nicht zweckmässig. Die Widerstandsfähigkeit der Körper gegen Stöße richtet sich vorzugsweise nach dem Volumen und nicht nach der Form der Körper. Gedrungene Formen sind daher für diese Maschinen am geeignetsten.
- 5) Das Material soll vorzugsweise dahin concentrirt werden, wo die stossweise Bewegungsmittelung zunächst erfolgt.
- 6) Die Fundamente zur Aufstellung dieser Maschinen sollen aus Holz hergestellt werden, und die Verbindung aller Theile soll in der Art

geschehen, dass eine kleine Nachgiebigkeit des hölzernen Fundamentes ohne Brechen eines Maschinentheiles statt finden kann.

387.

Schwungräder für Walzwerke.

Die Schwungräder der Walzwerke müssen so schwer gemacht werden, dass die Betriebsmaschine 30'' bis 60'' wirken muss, bis die normale Geschwindigkeit der Maschine eintritt.

Nennt man

N den Nutzeffekt in Pferdekräften der Betriebsmaschinen;

P das Gewicht des Schwungringes;

C die normale Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades;

T = 30'' bis 60'' die Zeit, während welcher die Maschine ohne zu arbeiten, und unter der Einwirkung des Motors laufen muss, bis im Schwungrad die Geschwindigkeit C eintritt

so ist

$$P = \frac{2g \times 75 \times N \times T}{C^2}$$

Den Halbmesser des Schwungrades darf man in der Regel 12 Mal so gross machen, als den Durchmesser der Schwungradswelle.

Hammerwerke zur Darstellung des Stabeisens.

388.

Aufwerfhämmer.

Diese Hämmer werden vorzugsweise zum Zängen und Ausstrecken der Luppen angewendet. Gewicht, Hubhöhe, Anzahl der Schläge, richten sich nach der Grösse der Luppen. Die folgende Tabelle gibt die Hauptdaten für solche Luppenhämmer.

Gewicht der Luppe. Kilg.	Gewicht des Hammers ohne Stiel. Kilg.	Hubhöhe des Hammers über der Bahn. Metres.	Anzahl der Schläge per 1 Minute.
25	250	0.40	160
30	300	0.43	140
40	400	0.46	120
50	500	0.50	100

Zum Zängen und Ausstrecken einer Luppe sind 35 Minuten erforderlich. Bei ununterbrochener Arbeit könnten demnach in 12 Stunden Arbeitszeit 18 Luppen gezängt und ausgestreckt werden.

389.

Schwanzhämmer.

Diese Hämmer werden vorzugsweise gebraucht, um die starken Stangen, welche vermittelt der Aufwerfhämmer aus den Luppen erhalten wurden, weiter auszustrecken, um flaches, quadratisches, rundes oder gezaintes Eisen von schwächeren Querschnittsdimensionen zu erhalten. Gewicht, Hubhöhe, Anzahl der Schläge, richtet sich nach der Stärke des darzustellenden Eisens.

Die folgende Tabelle gibt die Hauptdaten für grosse, mittlere und kleine Schwanzhämmer.

Starkes Eisen.

a) Flacheisen.	{	Breite	0.04 — 0.06 ^m — 0.15 ^m
	{	Dicke	0.008 — 0.01 ^m — 0.02 ^m
b) Bändeisen.	{	Breite	0.054 — 0.06 — 0.07 — 0.08 ^m
	{	Dicke	0.010 — 0.015 — 0.015 — 0.03 ^m
c) Stabeisen.	{	Breite	0.030 — 0.035 — 0.035 — 0.04 ^m
	{	Dicke	0.010 — 0.014 — 0.014 — 0.016 ^m
d) Quadratisches Eisen.	{	Dicke	0.02 — 0.025 — 0.06.

Zur Darstellung dieser Eisensorten werden Hämmer gebraucht von 250 Kilg. Gewicht (ohne Stiel), 0.50^m bis 0.60^m Hubhöhe über der Bahn und die per 1 Minute 100 bis 160 Schläge machen.

Bei ununterbrochener Arbeit werden in 12 Stunden 6000 Kilg. Eisen produziert.

Mittelstarkes Stabeisen.

- | | | |
|-------------------------|---|---------------------|
| a) Flacheisen. | { | Breite 0·03 — 0·04 |
| | { | Dicke 0·007 — 0·009 |
| b) Stabeisen. | { | Breite 0·025 — 0·03 |
| | { | Dicke 0·008 — 0·012 |
| c) Quadratisches Eisen. | { | Dicke 0·015 — 0·02 |

Diese Eisensorten werden mit Hämmern gemacht, die ohne Stiel 100 Kilg. wiegen, 0·35^m bis 0·45^m hoch über die Bahn gehoben werden und per 1 Minute 140 bis 200 Schläge machen.

Schwaches Eisen.

- | | | |
|---------------------------------------|---|----------------------|
| a) Bandeisen. | { | Breite 0·015 — 0·035 |
| | { | Dicke 0·004 — 0·007 |
| b) Quadratisches und gezaintes Eisen. | { | Dicke 0·005 — 0·008 |
| c) Rundeisen. | { | Dicke 0·007 — 0·03 |

Hierzu haben die Hämmer 50 Kilg. Gewicht, 0·25 — 0·3^m Hubhöhe und machen per 1 Minute 240 bis 300 Schläge.

Mit diesen kleinen Hämmern werden in 12 Arbeitsstunden 1200 bis 1500 Kilg. Eisen geschmiedet.

390.

Grosse Aufwerfhämmer.

Diese Hämmer werden vorzugsweise in England angewendet, um grosse Maschinenbestandtheile, als: Wellen, Kurbeln, Kurbelaxen für Lokomotive etc., aus Schmiedeeisen anzufertigen. Dies geschieht durch Zusammenschweissen von dünnern Stäben oder Platten und durch Ausstrecken unter dem Hammer. Das Gewicht dieser Hämmer richtet sich theils nach dem Gewicht der zu bearbeitenden Gegenstände, theils nach dem Querschnitt derselben. Um Lokomotiv-Axen oder Wellen bis zu 16 Centm. Durchmesser zu schmieden, werden Hämmer angewendet, die, den Stiel mitgerechnet, 2000 bis 4000 Kilg. wiegen, 0·45^m Hubhöhe haben und die in der Minute 80 bis 100 Schläge machen. Zur Anfertigung der grossen Wellen und Kurbeln für grosse Schiffsmaschinen haben die Hämmer oft ein Gewicht von 10000 Kilg. und machen in der Minute 60 bis 80 Schläge.

391.

Grosse Stirnhämmer.

Diese haben mit Einschluss des Stieles ein Gewicht von 2000 bis 4000 Kilg., eine Hubhöhe von 0.45 bis 0.50^m und machen 90 bis 100 Schläge per 1 Minute. Sie werden vorzugsweise zum Zängen der Puddelofenluppen gebraucht. Mit 20 bis 30 Schlägen ist eine Luppe fertig geschmiedet. Ein Hammer ist hinreichend für 10 bis 12 Puddelöfen.

392.

Nasmyth's Dampfhammer.

Diese Hämmer werden gegenwärtig vorzugsweise in den grösseren Constructionsateliers zu den grösseren Schweissarbeiten angewendet. Ihr Gewicht beträgt 1000 bis 4000 Kilg. und die Hubhöhe 0.6 bis 1^m. Sie machen im Minimum (wenn der ganze Hub gebraucht wird) 60 bis 80 Schläge per 1 Minute.

Wenn nur $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ des ganzen Hubes gebraucht wird, kann die Anzahl der Schläge 120 bis 160 per 1 Minute betragen.

393.

Nutzeffect zum Betrieb der Hämmer.

Man kann annehmen: 1) dass die Erhebungszeit, die Fallzeit und die Ruhezeit gleich gross sind; 2) dass der Nutzeffect zwei mal so gross ist als jener, welcher der Erhebung des Gewichts entspricht. Unter dieser Voraussetzung hat man zur Berechnung irgend eines Hammers folgende Gleichungen:

$$nr = \frac{3}{2\pi} h m$$

$$i n = m$$

$$E = \frac{P h m}{30} \text{ Kilgm.}$$

Die Bedeutung der Grössen ist:

P das Gewicht des Hammers und des Stieles;
h die Hubhöhe über den Ambos;

r der Halbmesser des Daumenring-Theilkreises;
 n die Anzahl der Umdrehungen der Daumenwelle per 1 Minute;
 m Anzahl der Schläge des Hammers per 1 Minute;
 i Anzahl der Daumen;
 E der Nutzeffect in Kilgm., welcher zum Betrieb des Hammers erforderlich ist.

394.

Schwungräder für Hämmer.

Der Erfahrung zufolge soll die lebendige Kraft des Schwungrades eines Hammers 5 bis 10 mal so gross sein als der Effect der Betriebsmaschine.

Nennt man:

G das Gewicht des Schwungrings;
 V die normale Umfangsgeschwindigkeit des Rings;
 E den Nutzeffect in Kilgm., welcher per 1'' zum Betrieb des Hammers erforderlich ist;

so hat man:

- 1) Für grosse Stirn-, Aufwerf- und Schwanzhämmer $G V^2 = 100 E$
- 2) Für Aufwerfhämmer zur Luppenarbeit $G V^2 = 98 E$
- 3) Für Schwanzhämmer von 250 Kilg. Gewicht . . . $G V^2 = 90 E$
- 4) Für kleine Schwanzhämmer $G V^2 = 70 E$