

keit v der fortschreitenden Bewegung für die Ketten zu $v = \frac{l}{t}$, wenn l die Länge des von dem Tuche im Inneren des Trockenraumes zurückzulegenden Weges bedeutet. Man erkennt hieraus, daß die Geschwindigkeit v , also auch die Leistungsfähigkeit einer derartigen Trockenmaschine, im geraden Verhältniß mit deren Größe, d. h. mit jener Länge l wächst, indem die zum Trocknen einer bestimmten Waare erforderliche Zeit t natürlich unter gleichen Verhältnissen dieselbe und von der Größe der Maschine unabhängig ist.

Beispiel: Wenn der von dem Tuche im Inneren des Trockenraumes einer solchen Maschine zurückzulegende Weg 30 m beträgt und eine Waare von bestimmter Beschaffenheit zum Trocknen eine Zeit von 15 Minuten erfordert, so ergibt sich die Geschwindigkeit für die Minute zu $v = \frac{30}{15} = 2$ m, oder zu 33 mm in der Secunde, während die Geschwindigkeit nur halb so groß gewählt werden darf, wenn eine dickere Waare während einer Zeit von 30 Minuten sich innerhalb des Trockenraumes aufhalten muß. Eine doppelt so große Maschine, d. h. eine solche von doppelter Länge der Kettenführung innerhalb der Kammer, gestattet natürlich die doppelte Geschwindigkeit der Ketten.

§. 144.

Cylindertrockenmaschinen. Die zum Trocknen baumwollener und leinener Gewebe, sowie bei der Herstellung des Maschinenpapiers gebräuchlichen Cylindertrockenmaschinen bestehen der Hauptsache nach aus mehreren hohlen, mit Dampf geheizten Walzen, welche neben oder über einander in geeigneten Gestellen drehbar gelagert sind, und mit deren Umfängen das darum geschlungene Zeug in unmittelbare Berührung gebracht wird. Wenn alle diese Walzen mittelst der auf ihren Axen befindlichen Zahnräder in langsame Drehung versetzt werden, so ziehen sie das zu trocknende Zeug zwischen sich hindurch, wobei die von innen durch den Walzenmantel hindurchtretende Wärme unmittelbar zur Verdunstung der in der Waare enthaltenen Feuchtigkeit verwendet wird. Da in Folge der Wärmeabgabe der in jeder Trommel enthaltene Wasserdampf sich zu tropfbarem Wasser verdichtet, so hat man natürlich für fortwährende Entfernung desselben aus der Trommel und für stetige Zuführung frischen Dampfes zu sorgen. Zu diesem Zwecke macht man die beiden Zapfen jeder Trommel hohl und schließt an dieselben einerseits die Dampfzuleitungsröhre, andererseits das Wasserabführungrohr mit entsprechenden Stopfbüchsen dampfdicht an, wenn man es nicht vorzieht, denselben Zapfen gleichzeitig zur Einführung des Dampfes und zur Ableitung des Wassers zu benutzen. Da das Niederschlagswasser sich an der tiefsten Stelle der Trommel ansammelt, so muß man für eine Erhebung desselben bis zur Höhe der Zapfen sorgen, zu welchem Zwecke man sich entweder eines gekrümmten, an der Umdrehung theilnehmenden Schöpfrohrs von der bekannten Einrichtung oder eines fest-

stehenden Hebbers bedient, in dessen untere, dem Mantel sich möglichst nahe anschmiegende Oeffnung das Wasser vermöge des in der Trommel herrschenden Ueberdrucks getrieben wird.

Die Spannung des Dampfes im Inneren der Trommeln richtet sich nach der darin zu erzielenden Temperatur, und man wird, da man die Spannung mit Rücksicht auf die beschränkte Festigkeit der gußeisernen Trommeln in der Regel nicht größer als zu etwa 6 Atmosphären bemißt, demgemäß im Inneren der Trommeln höchstens Temperaturen bis zu 160° C. erzielen. Da die Dampfspannung bei geringer Steigerung der Temperatur sehr schnell wächst, so erkennt man, daß hohe Temperaturen in solchen Dampftrommeln überhaupt nicht zu erreichen sind, man würde beispielsweise nach der in Th. II, 2 angeführten Tabelle schon Dampf von der bedeutenden Spannung von etwa 12 Atmosphären anwenden müssen, wenn man eine Temperatur von 188° erzielen wollte.

Wenn es, wie z. B. bei der Herstellung des Papiers, darauf ankommt, die Temperatur der trocknenden Trommelfläche allmählich zu steigern, so hat man dies bei der Anwendung mehrerer Trommeln hinter einander durch entsprechende Regulirung der in jeder Trommel stattfindenden Dampfspannung in der Hand, sobald jede Trommel durch eine besondere mit Absperrventil versehene Zuleitung mit dem Dampfkessel in Verbindung steht. Man findet aber auch die Anordnung vielfach so getroffen, daß derselbe Dampf nach einander alle einzelnen Trommeln durchstreicht.

Wollte man derartige Maschinen mit nur einer Trommel ausführen, so müßte, da das zu trocknende Zeug immer während einer bestimmten, von seiner Beschaffenheit abhängigen Zeit mit dem Trommelumfang in Berührung bleiben muß, entweder der Umfang, also der Durchmesser der Trommel sehr groß oder die Umfangsgeschwindigkeit sehr klein gewählt werden. Da große Durchmesser der Trommeln mit Rücksicht auf genügende Widerstandsfähigkeit auch große Wandstärken erfordern, wodurch nicht nur das Eigengewicht vergrößert, sondern auch der Wärmedurchgang erschwert wird, und womit auch manche andere Unbequemlichkeit, sowie eine geringere Sicherheit gegen Explosionen verbunden ist, so pflegt man nur mäßige Durchmesser von etwa 0,8 bis 1 m zu wählen. Die Anzahl der zu verwendenden Trommeln bestimmt sich dann nach der erforderlichen Leistungsfähigkeit, da man die Geschwindigkeit der Trommelumfänge, also die Länge des in bestimmter Zeit getrockneten Zeuges, in demselben Verhältniß, wie die Anzahl der Trommeln vergrößern kann. Bezeichnet wieder t diejenige Zeit, während welcher eine bestimmte Waare mit geheizter Fläche erfahrungsmäßig in Berührung bleiben muß, um genügend getrocknet zu werden, und ist d der Durchmesser jeder der angewandten n Trommeln, für welche das Umspannungsverhältniß, d. h. das Verhältniß des von dem Stoffe um-

schlungenen zum ganzen Umfange durch α bezeichnet sein mag, so erhält man die Geschwindigkeit v durch die Beziehung

$$v = \frac{n \alpha \pi d}{t},$$

woraus man erkennt, daß eine Vergrößerung der Trommelzahl unter übrigens gleichen Verhältnissen die Leistungsfähigkeit einer solchen Maschine im geraden Verhältnisse erhöht. Es besteht daher hier eine ähnliche Beziehung in Betreff der Trommelzahl, wie sie für die Rahmtrockenmaschinen in Bezug auf die Länge der Spannketten gefunden wurde.

Das Umspannungsverhältniß α wird man natürlich der Einheit möglichst nahe zu bringen suchen durch geeignete Lagerung der Trommeln gegen einander bei mehreren Reihen derselben oder durch passende Anordnung von Führungswalzen bei einer Trommelreihe, und zwar nicht nur, um die Leistungsfähigkeit der Maschine möglichst groß zu machen, sondern auch behufs Verringerung des Wärmeverlustes, wozu jede von der Waare nicht bedeckte Fläche Veranlassung giebt. Man wird bei den gewöhnlichen Anordnungen das Umspannungsverhältniß α zwischen 0,7 und 0,8, also im Durchschnitt etwa zu 0,75 annehmen dürfen, und hieraus folgt, daß durchschnittlich $\frac{1}{4}$ des Umfanges aller Walzen Wärme ausstrahlt, die nicht unmittelbar zum Trocknen der Waare verwendet wird. Der hieraus folgende Wärmeverlust ist deswegen erheblich, weil selbstverständlich an den betreffenden Stellen die Umkleidung mit schlechten Wärmeleitern ausgeschlossen ist, wie eine solche für die beiden Stirnflächen jeder Walze zweckmäßig angewandt wird. Wenn man die Stirnflächen der Walzen nicht durch Bekleidung mit schlechten Wärmeleitern möglichst vor Abkühlung sichert, so kann der hieraus entstehende Wärmeverlust sehr beträchtlich ausfallen, und zwar wird derselbe um so größer, je größer der Durchmesser d und je kleiner die Breite b der Trommeln ist, wie folgende Rechnung lehrt.

Bei n Trommeln vom Durchmesser d und der Breite b berechnet sich die trocknende Oberfläche F bei einem Umspannungsverhältniß α zu

$$F = n \alpha \pi d b,$$

während die einer Ausstrahlung unterworfenene Fläche der beiderseitigen Stirnwände F_0 durch $F_0 = \frac{n \pi d^2}{2}$ bestimmt wird. Demnach ergibt sich das Verhältniß der verlustbringenden Fläche F_0 der Stirnwände zu der eigentlich wirksamen Fläche F der Umfänge zu

$$\frac{F_0}{F} = \frac{d}{2 \alpha b} = \frac{d}{1,5 b}.$$

Es ist also auch mit Rücksicht auf diesen Wärmeverlust vortheilhaft, kleine Durchmesser zu wählen, und es werden breite Maschinen,

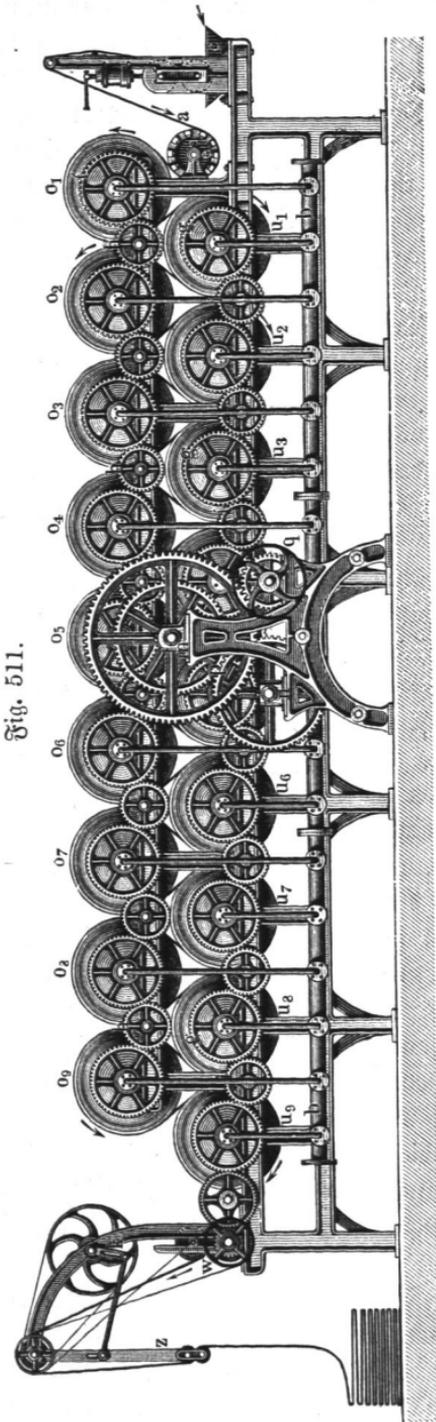


Fig. 511.

etwa für zwei Zeugbreiten, die Wärme besser wirksam machen, als schmale.

Daß Trommeln von großem Durchmesser wegen ihres beträchtlichen Rauminhaltes größere Verluste an Wärme ergeben sollen, als solche von kleinerem Durchmesser, wie zuweilen behauptet wird, ist nicht anzunehmen, da es sich dabei nur um die zur Füllung der Cylinder zu Anfang des Betriebes erforderliche größere Dampfmenge handeln kann, deren Wärmeinhalt für den Betrieb nicht verloren ist.

Eine Cylindertrockenmaschine für die Appretur baumwollener Gewebe ist in Fig. 511 dargestellt. In den zu beiden Seiten angebrachten gußeisernen Rahmengestellen sind 18 Trockencylinder in zwei Reihen übereinander so angeordnet, daß das bei *a* eingehende Zeug abwechselnd eine obere und eine untere Walze berührt, so daß es die letzte Walze *u*₉ verläßt, um zwischen den Glättwalzen *w* hindurch nach einem pendelnden Legapparate *z* zu gelangen, welcher vermöge der ihm durch die Kurbel *k* erteilten Schwingungen das getrocknete Zeug in gleichmäßigen Lagen abliefern. Die Figur läßt die horizontale Dampfzuleitungsröhre *b* erkennen, mit welcher alle Trommeln durch Zweigröhren verbunden sind; eine ähnliche Anordnung ist auf der entgegengesetzten Seite

für die Abführung des Niederschlagswassers getroffen. Das zu trocknende Gewebe hat zuvor einen mit der Appreturmasse (Stärkebrei) gefüllten Behälter *c* und ein Paar Quetschwalzen *d* passirt und gelangt zu den Trockentrommeln über die Walze *e* hinweg, deren Zweck in einem Ausstreichen des Zuges von der Mitte nach beiden Seiten hin besteht, um die Bildung von Längsfalten zu verhüten. Um diesen Zweck zu erreichen, erhalten die den Mantel dieser Walze *e* bildenden Latten eine selbstthätige hin- und zurückgehende Bewegung; die dazu dienende Einrichtung wurde bereits in Th. III, 1, §. 165 beschrieben.

Die gleichmäßige Umdrehung der Trommeln wird durch die auf deren Axen angebrachten Zahnräder *f* und *g* bewirkt, derart, daß die Räder von je zwei benachbarten Walzen in ein gemeinschaftliches Zwischenrad *h* und *i* eingreifen. Hierdurch wird erreicht, daß alle Walzen derselben Reihe sich nach derselben Richtung umdrehen, sobald eine einzige Walze in Bewegung gesetzt wird. Zu dem letzteren Zwecke werden die mittleren Walzen *o*₁ und *u*₁ durch Triebräder auf den Axen *m* und *n* in Umdrehung gesetzt. Da diese beiden Axen durch die beiden gleichen Räder *p* verbunden sind, so erfolgt die Umdrehung der oberen Walzen *o* in dem der Umdrehung der Unterwalzen *u* entgegengesetzten Sinne, wie dies der Führung des Stoffes um die Walzen entspricht. Der Antrieb der ganzen Maschine erfolgt durch einen Riemen auf die Riemenscheibe *q*, deren Axe durch Zahnräder die Axe *m* bewegt.

Wenn die Zahnräder *f* und *g* auf den einzelnen Trommeln sämmtlich dieselbe Zähnezahl erhalten, so ist unter der Voraussetzung ebenfalls gleicher Trommeldurchmesser die Anzugsgeschwindigkeit für das zu trocknende Zeug überall von derselben Größe. Da nun die Waare bei dem Trocknen im Allgemeinen das Bestreben zeigt, sich der Länge nach zusammenzuziehen, so wird bei der erwähnten Anordnung durchweg gleicher Geschwindigkeit in dem Stoffe eine gewisse Längsspannung erzeugt, die von der mehr oder minder großen Kraft abhängig ist, mit welcher die Waare sich zu verkürzen strebt. Wenn die hieraus hervorgehende Dehnung des Stoffes dessen Festigkeit in unzulässigem Grade beeinträchtigen sollte, wie es bei dem Trocknen des Maschinenpapiers der Fall ist, so kann man diesem Uebelstande theilweise dadurch begegnen, daß man die Umfangsgeschwindigkeit nach dem Ausgangsende der Maschine hin entsprechend ermäßigt, was bei gleichen Walzendurchmessern durch eine geringe Vergrößerung der Zähnezahl für die Räder *f* und *g* erzielt werden kann.

Bei der vorgedachten Maschine der Fig. 511 mit zwei über einander angeordneten Reihen von Trommeln kommt abwechselnd die eine und die andere Seite des Zuges in Berührung mit den Trommelumfängen, so daß eine möglichst gleichmäßige Trocknung erzielt wird. Wenn dagegen nur eine Reihe von Trommeln vorhanden ist, so bedarf es zur Erreichung desselben

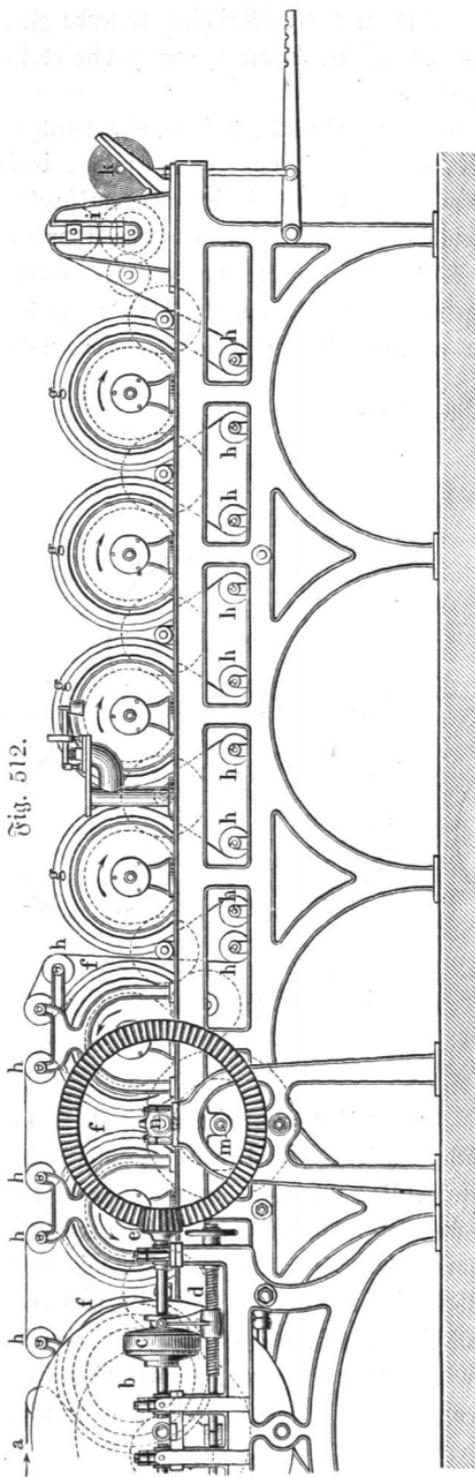


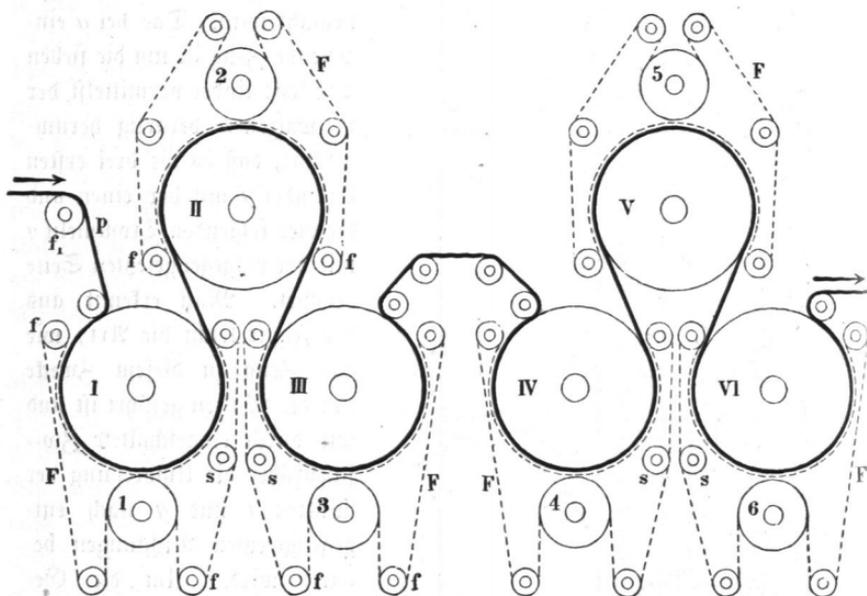
Fig. 512.

Zweckes einer besonderen Führung des Zeuges um geeignete Leit- oder Führungswalzen, die in diesem Falle auch schon erforderlich sind, um einen möglichst großen Theil der Walzenumfänge mit dem Tuche zu umspannen. In Fig. 512 ist eine derartige Maschine dargestellt, wie sie ebenfalls in Appretirungsanstalten für baumwollene Gewebe gebraucht wird. Das bei *a* eingehende Zeug ist um die sieben Trockencylinder *f* mittelst der Leitwalzen *h* derartig herumgeführt, daß es die drei ersten Cylinder *f* mit der einen und die vier folgenden Trommeln *g* mit der entgegengesetzten Seite berührt. Man erkennt aus der Figur leicht die Art, wie das Zeug zu diesem Zwecke um die Walzen geführt ist und wie durch eingeschaltete Zwischenräder die Umdrehung der Walzen *f* und *g* nach entgegengesetzten Richtungen bewirkt wird. Um die Geschwindigkeit der Maschine nach der Beschaffenheit des zu trocknenden Zeuges zu reguliren, dient das bekannte Reibungsgetriebe, aus den beiden Scheiben *b* und *c* bestehend, von welchen *c* auf seiner Ase mittelst der Schraubenspindel *d* verschoben werden kann. Der Betrieb erfolgt durch die Regelräder *e* auf die Welle *n*, welche weiter die-

jenige m und die Walzen bewegt. Das aus der Maschine tretende Zeug gelangt zwischen den Walzen i hindurch auf die Spule k , auf welche es sich in spiralförmigen Bindungen aufwickelt.

Bei dem Trocknen des Papiers ist es erforderlich, das letztere durch besondere wollene oder leinene Tücher, die sogenannten Trockensilze, innig gegen die Trommelwandungen zu pressen, da das Papier in dem feuchten Zustande nicht genug Widerstandsfähigkeit besitzt, um die zum Andrücken nöthige Spannung auszuhalten. Diese Trockensilze werden als endlose Tücher über geeignete Leitwalzen geführt und es ist deren Anordnung hinreichend klar aus der Fig. 513 zu erkennen, welche einen Trockenapparat

Fig. 513.



für Papiermaschinen vorstellt und dem unten angezeigten Werke ¹⁾ entnommen ist. In dieser Figur bedeuten I, II... VI sechs Dampf Trockencylinder, um welche das Papier p so geführt ist, daß es mit der einen Seite die Cylinder I, III, IV und VI der unteren Reihe und mit der anderen Seite die oberen Cylinder II und V berührt. Jeder Trockencylinder ist mit einem besonderen Filz F versehen, der über die Walzen f geführt ist und durch Reibung mitgenommen wird. Um diese Filze, welche in Folge der Berührung mit dem feuchten Papier Wasser aufnehmen, immer hinreichend trocken zu erhalten, dienen die ebenfalls mit Dampf geheizten Filztrocken-

¹⁾ Hoyer, Die Fabrication des Papiers.

trommeln 1, 2, ... 6, während die mit s bezeichneten stellbaren Walzen stets die genügende Spannung der Filze erhalten sollen.

Es mag schließlich noch bemerkt werden, daß man anstatt der mit Dampf geheizten Cylinder auch einfache am Umfange durchbrochene Lattentrommeln in Anwendung gebracht hat, über welche das Papier geführt wird, während ein im Inneren jeder Trommel angebrachtes Flügelwerk vermöge seiner schnellen Umdrehung beständig Luft durch das Papier und den Mantel der Trommel hindurchtreibt, so daß hierbei das Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur stattfindet ¹⁾.

Maschinen zur Absonderung durch Magnete. Es sind hier §. 145. auch diejenigen Apparate und Maschinen zu erwähnen, welche eine Absonderung von Eisen und eisenhaltigen Erzen von anderen Stoffen mit Hilfe von Magneten bewirken. In den Mahlmühlen wendet man vielfach einfache aus magnetischen Schienen, Kosten oder Rämmen bestehende Apparate an, über die das zu vermahlende Getreide in einem dünnen Strom geführt wird, zu dem Zwecke, etwaige zwischen den Körnern vorhandene Eisentheilchen durch die Magnete zurückzuhalten und dadurch einer Beschädigung der Walzen vorzubeugen. Die Eisentheilchen kommen in das Getreide insbesondere in solchen Fällen, in denen ein Binden der Garben mit Eisendraht vorgenommen wird, von welchem einzelne zurückbleibende Stücke durch die Wirkung der Dreschmaschinen zerkleinert werden. Selbstverständlich ist hier die Menge des abzuschheidenden Eisens immer nur gering im Vergleich zu der verarbeiteten Kornmenge, und es genügt daher hierfür meist ein einfacher Apparat mit permanenten Stahlmagneten, von denen zeitweise die zurückgehaltenen Eisentheilchen abgenommen wurden.

Wenn es sich dagegen im Aufbereitungswesen um die Abscheidung eisenhaltiger Erze von anderen nicht eisenhaltigen handelt, so müssen die zur Anwendung kommenden Maschinen selbstthätig und stetig die Entfernung der von den Magneten angezogenen Theile bewirken. Solche Maschinen sind in neuerer Zeit namentlich zur Trennung der Blende von dem beigemengten Spatheisenstein angewendet worden, da diese beiden Erzarten einen zu geringen Unterschied des specifischen Gewichtes zeigen, um mit Rücksicht hierauf eine Absonderung durch Segmaschinen oder andere der oben besprochenen Apparate zu ermöglichen. Die Erze werden zu dem Ende nach entsprechender Zerkleinerung und Absonderung nach der Korngröße einem Rosten ausgesetzt, bevor sie der magnetischen Scheidung unterliegen.

Die zur Verwendung kommenden Maschinen arbeiten meistens mit Walzen, deren Umfang magnetisch gemacht ist, so daß sie bei ihrer Umdrehung

¹⁾ Hoyer, Die Fabrication des Papiers.