



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften

Lueger, Otto

Stuttgart [u.a.], [1908]

P

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84021](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84021)

P

als Abkürzungszeichen bedeutet auf älteren französischen Münzen die Münzstätte Dijon, als Zahlzeichen im Lateinischen = 400, überstrichen (P) = 400 000, in der Chemie Zeichen für Phosphor.

Pachtgut, in Pacht gegebenes Bauern- oder Rittergut, Pachthof, Bestandhof; f. Gehöfteanlagen, Bd. 4, S. 346.

Pachymeter, f. v. w. Dickenmesser, zum genauen Messen von Blech, Papier-, Drahtstärken u. f. w., besitzen eine Einrichtung nach Art der Dickenmesser (f. Meßwerkzeuge, S. 399, Fig. 18).

A. Widmaier.

Pachytek, Isolierplatte aus starkem, imprägniertem Gewebe, das beiderseits mit einem Asphaltüberzug versehen ist.

Packfong, f. v. w. Neufilber (f. d.).

Packhadern, die größte Sorte ungebleichter Flachs- und Hanfhadern, aus welchen einst hauptsächlich Packpapier und Pappen hergestellt wurden; f. Papierfabrikation.

Kraft.

Packhaus (Packhof, Lagerhaus), Gebäude zur Lagerung von Waren in Handels- oder Seefstädten, Grenzstationen u. f. w.

Packhäuser liegen in der Nähe der Bahnhöfe oder des Hafens, am Ufer schiffbarer Kanäle oder Flüsse und dienen zu unmittelbarer Verladung oder Weiterfendung oder aber zur geeigneten Niederlage von Waren. Das Gebäude soll feuerfest sein und Vorrichtungen zum bequemen Verladen, zum Abwägen und Aufziehen der Waren haben. Im Erdgeschoß sind Arbeitsräume und etwa eine Wohnung für den Aufseher oder ein Wachtlokal anzuordnen (f. Lagerhäuser).

Weinbrenner.

Packholz, 1. das zu Faschinen und Packwerken dienende Holz, aus langen Ruten und Zweigen von Weiden, Erlen u. dergl. bestehend; 2. f. v. w. Fachholz (f. Fachgerten); 3. Stecken oder Stückstecken, gespaltenes zähes Holz zum Ausfüllen der Fachwand (f. d., Bd. 3, S. 533).

Weinbrenner.

Packlage, der Grundbau der Steinschlagbahnen.

Er hat sich aus dem Unterbau der älteren französischen Straßen mit flachen großen Steinen entwickelt, indem man erkannte, daß diese mit dem Deckmaterial der Straßen keinen Verband eingingen und dazu beitrugen, die Beanspruchung des Deckmaterials durch die harte, wie ein Amboß wirkende Unterlage ungünstig zu beeinflussen. Man ging daher seit Trésaguet (1775) dazu über, große Steinstücke hochkantig, möglichst reihenweise im Verbande, auf das geebnete Erdbett aufzusetzen, so daß sie, gewissermaßen ein umgekehrtes Pflaster bildend, mit den flacheren Köpfen aufliegen, während zwischen die zackigen, nach oben gekehrten Seiten das Schottermaterial sich einklemmte und somit eine innige Verbindung zwischen den Schichten entstand. In neuerer Zeit werden möglichst pyramidenförmige Steine für die Packlage gewählt, zwischen deren nach oben gekehrte Spitzen kleinere Steine (Zwicker) eingekeilt werden. Die Dicke einer solchen Packlage kann 12—15 cm betragen. Ist die Steinbahn auf die ganze Breite der Straße gleich stark, so wird auch die Packlage in gleicher Stärke und mit gleicher Wölbung wie die Straßenoberfläche durchgeführt; sonst erhält sie eine etwas flachere Wölbung als die Oberfläche. Durch Schablonen, die auf den Randsteinen oder auf besonders angebrachten Fixpunkten aufliegen, wird beim Setzen der Packlage die Einhaltung der entsprechenden Wöblinie ermöglicht. Das Einwalzen der Packlage ist nur auf nachgiebigem Untergrunde erforderlich. Bei Anwendung einer Mittellage (f. Befschotterung) wird erst nach Aufbringen dieser letzteren das Einwalzen vorgenommen. Als Material für die Packlage kann auch weiches Gestein gewählt werden, wenn es billiger ist (f. Straßenbau).

L. v. Willmann.

Packpapier, ein festes, zum Verpacken der verschiedensten Gegenstände verwendetes Papier, das jetzt nahezu ausschließlich aus Holzschliff und Strohzeffstoff, manchmal auch aus Jutefasern in den verschiedensten Farben hergestellt wird; f. Papierforten.

Kraft.

Packpresse (Packmaschine), f. Pressen, vgl. a. Glättpresse.

Packung, im Maschinenwesen, f. Liderung und Stopfbuchsenpackung.

Packwagen (Gepäckwagen), f. Eisenbahnbetrieb VI., -verkehr I. und Eisenbahnwagen.

Packwerk besteht aus mehreren übereinander geschichteten Lagen *a* (Fig. 1) von Faschinen, deren jede mit Würften oder Wippen *b* (f. Wurft) belegt und mit Beschwerungsmaterial *c* überschüttet wird. Die Würfte werden mittels Heftpfähle *d*, die je nach Sachlage auch Spreut- oder Bühnenpfähle heißen, in Entfernungen von 0,3—1 m auf die unteren Schichten festgenagelt, und zwar sind diese Pfähle wegen festeren Haltens gewöhnlich abwechselnd von der einen und andern Seite schräg eingetrieben. Das Beschwerungsmaterial (Kies, Sand oder fette, tonige Erde) wird jedesmal behufs Eindringens in die Zwischenräume der Faschinen und behufs Komprimierens des Bauwerks mit schweren Handrammen festgestampft. Die Schichtung solchen Packwerks soll nicht wesentlich von der Horizontalen abweichen.

Es dient hauptsächlich (vgl. Fig. 1) zum Ausbau von Uferabbrüchen, zur Bildung von niedrigen Uferdämmen und von Böschungsfüßen bei Uferver Sicherungen. Zu letzterem Zwecke wird an der mittleren Oder vielfach das Packwerk infolgedessen nach Art der Sinkstücke (f. d.) hergestellt, daß je ein Wurftrost zu unterst und zu oberst gelegt und diese beiden mittels Lunteilen fest miteinander verbunden werden. Für Bühnen und Parallelwerke, die in tieferes Wasser

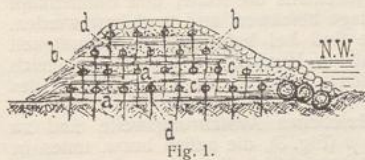


Fig. 1.

hineinreichen, ist hingegen der Packwerksbau mittels schwimmender Lagen oder Schwimmlagen (der Couchenbau) am Platze. Hierbei beginnt die Arbeit am Ufer, z. B. an der Wurzel der Bühne, wo bis zum Niederwasserpiegel vorerst ein Graben, der Wurzeleinschnitt, die sogenannte Bühnenkammer *a* (Fig. 2), ausgehoben wird. Darin führt man die erste oder Fundamentlage aus. Hierzu wird, am landseitigen Ende des Wurzeleinschnitts beginnend, über dessen ganze Breite die erste Reihe *a'* von gewöhnlichen Faschinen dicht nebeneinander, in der Richtung der Längsachse des künftigen Packwerks, mit den Wipfelenden stets dem Flusse zugekehrt, gelegt.

Darüber kommt die zweite analoge Faschinenreihe, welche die erste auf etwa drei Viertel der Faschinenlänge, vom Wipfelende weg, überdeckt; in gleicher Weise sind die folgenden Reihen *b* angeordnet. Am Uferende werden die äußeren Faschinen *c, c'* bereits radial nach außen verlegt; die hierauf folgenden Reihen *d* sind schon auf dem Wasser schwimmend und werden stets gegen den Fluß hin breiter gemacht, so daß später die Seitenlinien *mn* und *m'n'* in die Böschungen (Doffierungen), z. B. der Bühne, fallen können. Bei dieser ganzen unteren Faschinenschicht von *a'* bis *n''* (vgl. Fig. 2, Aufriss) sind nach oben nur die Stammenden sichtbar, und sie heißt Vorlage oder Auschußlage, weil sie nach vorne, vom Lande gegen das Wasser fortschreitend, hergestellt wird. Ueber der Vorlage erfolgt nun die Ausführung der Rücklage *ee*, indem vom Bühnen- oder Kribbmeister die ersten Faschinen hierzu an der stromauf gelegenen Ecke *n* (vgl. Fig. 2, Grundriss) ausgeworfen werden, woran sich die ganze erste Reihe *nn'* der Rücklage anschließt. Die nächsten Faschinenreihen sind je etwas gegen das Ufer hin zurückgesetzt, so daß also die Rücklage, nach und nach rückwärts schreitend, vollendet wird und nun nach oben nur die Wipfelenden sichtbar erscheinen. Jetzt wird behufs fester Verbindung sowohl miteinander als mit dem Ufergraben der bisher losen Faschinenschichten die Bewurftung vorgenommen. Vorerst legt man knapp beisammen zwei Randwürfte *ff*; die einen Enden *f'* derselben sind in der Bühnenkammer schräg geführt, damit hier die ganze Reihe parallel liegender Faschinen überquert wird. Durch diese Würfte werden nun in rund 0,6 m Entfernung etwa 1,3 m lange Bühnenpfähle mit dem Schlägel hindurchgeschlagen, und zwar in etwas schräger Richtung, abwechselnd nach rechts und links, von der Richtung der Wurft, so daß diese nicht über den

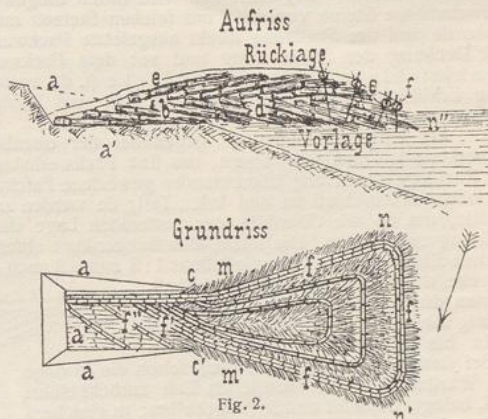


Fig. 2.

noch um 0,2 m hervorragenden Pfahlkopf nach oben abgleiten könne. In der nämlichen Weise werden, außen je rund 0,75 m voneinander entfernt, die übrigen Würfte auf der Schwimmlage und die Querwürfte f'' im Wurzeleinschnitt gelegt und angepfählt. Nachher bringt man auf die fertig befestigte Rücklage das Beschwerungsmaterial auf, und zwar in dem Wurzeleinschnitt so hoch, daß auch die Bühnenpfähle bedeckt werden, auf der Schwimmlage anfangs nur noch die Würfte bedeckend und dann gegen den äußeren Rand noch dünner ausgebreitet. Durch diese Belastung soll die schwimmende Lage etwa bis zur halben Dicke ins Wasser einsinken. Im Einschnitte und so weit als möglich von der Wurzel weg findet nun ein Festrammen des aufgeschütteten Materials statt. Dies Ganze (die Vorlage, Rücklage, Bewurfung und Beschwerung zusammen) bildet eine vollständige Packwerkslage. Diese erreicht sonach im festaufliegenden Teil eine Dicke von 0,6—1 m, im schwimmenden aber eine solche von 1—1,5 m. Für die auf die erste kommende und in gleicher Weise zusammenge setzte Packwerkslage wird mit der Vorlage an der stromaufwärts gelegenen Ecke n (Fig. 2) der ersten fertigen Schwimmlage begonnen und die Vorlage dann so weit in den Fluß fortgesetzt, als es die Wassertiefe erfordert und die Strömung zuläßt; die Rücklage hierauf, so wie die frühere gebildet, wird dann bis zur Mitte des Wurzeleinschnitts zurückgeführt. Die dritte und die folgenden, ebenso hergestellten Packwerkslagen gg' (Fig. 3) schließen sich dann, wie aus der Zeichnung ersichtlich, an. Infolge der fortgesetzten Belastung beim weiteren Ausbau des Packwerks biegen sich die einzelnen Lagen um ihren oberen festen Rand nach abwärts, so daß deren untere Wipfelenden sich auf die Flußsohle legen. Die sich hieraus ergebende Neigung gg' soll nicht steiler als 1:2 sein, weil sonst das Beschwerungsmaterial eher abrutschen könnte; bei geringen Wassertiefen und sanft abfallendem Flußboden kann die Neigung der Lagen auch flacher (bis 1:5) werden. Aus der angenommenen Neigung, z. B. 1:3, und der Wassertiefe $g'h = Z$ über dem künftigen Fußpunkte g' der Lage ergibt sich die Länge $gh' = x \cdot Z$, bis auf welche die zugehörige Anschußlage vorzubauen ist; die Erbreiterungen ik und $i'k'$ sind gleich der Wassertiefe Z unter k bzw. k' unter der Voraussetzung, daß, wie gewöhnlich, die Seitenböschungen des Packwerks einfüßig (1:1) seien; hierbei ist $i'i'$ gleich der Kronenstärke des Baues. Zur Sicherung des Untergrundes und namentlich des Bühnenkopfes wendete man früher allgemein Senklagen ll (Fig. 3) an. Diese ist gleichsam eine lange Fortsetzung der letzten oder einer der früheren Packwerkslagen, ist in gleicher Weise, nur etwas dünner, hergestellt und wird durch aufgeworfene, schwere, vom Flusse nicht weg-schwemmbar Steine verfenkt; mit solchen Steinen muß jedenfalls die letzte, den Bühnenkopf bildende und der Strömung direkt ausgesetzte Packwerkslage beschwert und verfenkt werden. Zur Deckung der Sohle unter und vor dem Packwerke sind bei heftigerer Geschwindigkeit Senkfafschinen (f. d.) und Sinkstücke (f. d.) vorteilhafter. Hierdurch erreicht man zugleich eine Erhöhung der Sohle unter dem Bau und infolgedessen eine leichtere Ausführung des Packwerks.

Als Unregelmäßigkeiten gegenüber der obenbeschriebenen Ausführungsweise sind zu bemerken: 1. Die Pülvlagen, das sind Packwerkslagen p (Fig. 3), die außen bzw. unten in der Rücklage durch eng übereinander geworfene Faschinen beträchtlich dicker hergestellt werden als oben im Anschluß an den festen Teil; sie werden an Stellen verwendet, wo die Sohle steiler abfällt, um so die Oberseite der verfenkten Lage doch noch in der gewünschten flacheren Neigung zu erhalten. Die letzte, den Bühnenkopf abschließende Lage ist behufs Erzielung einer flachen Kopfböschung von mindestens 1:3 zumeist auch als Püvlage ausgebildet. 2. Zu gleichem Zwecke wie 1., aber minder vorteilhaft, dienen die halben Lagen, die keilförmig die untere Verdickung bilden und nicht bis zum oberen Rand reichen.

3. Bei starker Strömung wird auch schon die Vorlage mit Würften, die bis zum festen Teil zurückgeführt sind, belegt, bepfählt und so festgehalten; in gleichem Falle nimmt man 4. auch Schwimmbäume zu Hilfe, die, an einem verankerten Tau befestigt, zum vorläufigen Tragen und so zur Sicherung der frei ausragenden Schwimmlage dienen. Manchmal legt man in der Vorlage einige Faschinen mit dem Stammende schräg flußabwärts, gegen die frühere Randwurfschicht stützend, damit sie so als Streben gegen die Gewalt der Strömung für die in gewöhnlicher Weise gelegten, mit ihnen verknüpften Faschinen wirken.

Hat der fertige Packwerksbau während eines Jahres seine Setzung, die ein Achtel bis ein Zwölftel seiner ursprünglichen Höhe beträgt, durchgemacht und wenigstens ein Hochwasser überdauert, dann findet die Abdeckung desselben durch die Kronlage q statt. Diese wird nur als Rücklage, am Kopfe beginnend, hergestellt, und zwar bei Bühnen mit einer Ansteigung von einem Dreißigstel bis zu einem Hundertstel zur Wurzel hin; an den Längsrändern legt man allenfalls etwas kürzere Faschinen normal zur Längsrichtung. Das Befestigen derselben Lage geschieht durch gehörige, tief angepfählte Längs- und Querwürfte, und darüber kommt noch Beschwerungsmaterial. Die schließlich nötige Sicherung der Krone des Packwerksbaues geschieht entweder durch Steinbeschüttung oder besser Steinpflasterung, wie in Fig. 1, oder durch auswuchsfähiges Strauchwerk in Form einer Spreutlage (f. d.) oder einer Rauhwehr; in letzterem Falle darf die Krone höchstens 0,6 m über dem Sommermittelwasser liegen, damit die Pflanzung dann genügend Feuchtigkeit erhalte. Einfache amerikanische Packwerke f. [5].

Literatur: [1] Schack, Anleitung zur Ausführung und Veranschlagung der Faschinenbauten, Berlin 1885. — [2] Schrader, Der Fluß- und Strombau, Weimar 1887. — [3] Hagen, Wasserbaukunst, Berlin 1873, 2. Teil, Bd. 2, S. 126. — [4] Franzius, Der Wasserbau, 3. Aufl., 2. Abt., 1. Hälfte

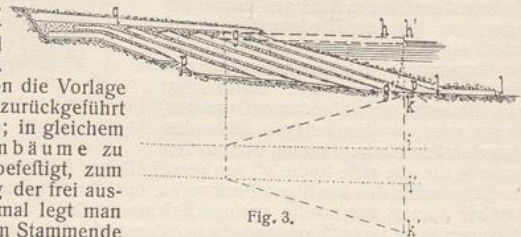


Fig. 3.

Leipzig 1897. — [5] Roloff, Nordamerikan. Wasserbauwesen, Tafel 2, 5, Berlin 1895. — [6] Handbuch der Ingenieurwissenschaften, 3. Teil, Bd. 6, Flußbau S. 185 ff., Leipzig 1907.

Paddingmaschine, f. Appretmaschine.

Paddocks, f. Gefütsanlagen.

Pagaien, kurze Ruder mit breitem schaufelförmigen Blatte.

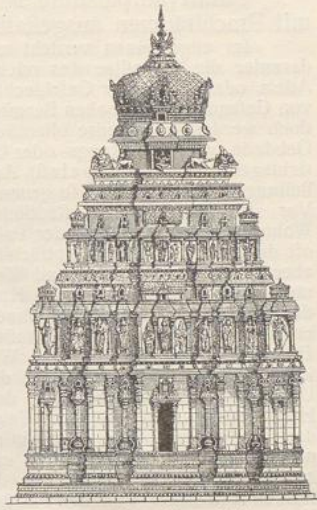
Pages Flüssigkeit, Eisenvitriol, im 22fachen Gewicht Wasser gelöst und mit einigen Tropfen Salpeter- und Schwefelsäureäther versetzt; wird zur Erzeugung einer gelblichen Farbe (englische Farbe) auf Eisenwaren verwendet.

Pagettstuhl, eine vom Engländer Paget erfundene flache, mechanische, regulär arbeitende Kuliermaschine mit wagerecht liegenden Nadeln.

Paginiermaschinen, f. Numeriermaschinen.

Pagode (nach Mothes entstanden aus Dagop f. v. w. heiliges Haus), in Europa gebräuchliche Bezeichnung für freistehende Tempelbauten in Indien und China, im Gegensatz zu den Grottentempeln.

Die Gestaltung, ursprünglich nur die runde Ummauerung einer engen Kammer zur Aufbewahrung von Heiligtümern, oben mit kugelförmigem Abschluß, zeigt später die verschiedenartigsten Formen und Größen. Die reichsten und größten sind die dem Buddhakultus geweihten Bauten in Siam und Hinterindien (f. die Figur). Nach den hier aufgestellten zahlreichen unförmlichen Götzenbildern werden deren Nachbildungen aus China, die bei uns als Zimmer schmuck dienen, Pagoden genannt.



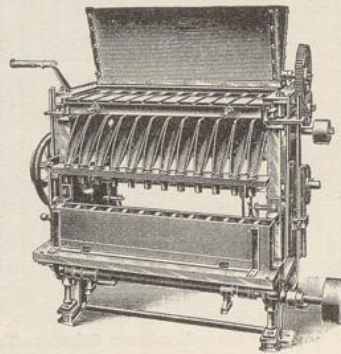
Perumalpagode zu Madura.

Pagodit, f. Talk.

Pailen, im allgemeinen dünne Blechabschnitzel von Lotlegierungen, besonders die kleinen Stückchen Schlaglot bei der Edelmetallverarbeitung.

Paketfüllmaschine dient zum Wiegen und Einfüllen von Schrotten, Gries, Kakao u. f. w. in viereckige, runde oder ovale Pakete.

Das Material wird (f. die Figur) oben in den Einfülltrichter gegeben und ein Schlitten mit Meßgefäßen derart durch die Handkurbel gestellt, daß die nach oben offenen Gefäße unter dem Trichter stehen und sich füllen. Hierauf bewegt man durch langsame Drehen der Handkurbel den Schlitten nach vorn, worauf sich die Gefäße in die beständig in Bewegung befindlichen Schüttelrinnen entleeren, durch welche das Material nach den Durchgangstrichtern und mittels der letzteren in die Hüllen geführt wird, welche in ihren Kästen während des Einlaufens der Ware durch die Dreischlagwelle je nach Bedarf 20 bis 30 Sekunden geschüttelt werden. Sodann wird der Hüllkasten herausgenommen, durch einen andern mit leeren Hüllen ersetzt und die Manipulation wiederholt. Mit der Maschine können in 10 Stunden 8—10000 Pakete beliebiger Form und Größe hergestellt werden.



Paketieren. 1. bei der Herstellung von Eisenblöcken durch Schweißen das Zusammenlegen der zu einem Block zu verschweißenden Stäbe (Rohschienen vom Puddelprozeß, Abfälle von Flußschweißisen); 2. beim Siemens-Martin-Prozeß und auch bei andern Schmelzverfahren das Zusammenpressen der kleineren Abfälle (Blechabschnitzel u. f. w.) zu handlichen Paketen zwecks leichter und rascherer Beschickung des Ofens. Eine Presse für den letzteren Zweck ist in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1906, S. 1732, dargestellt, worauf wir verweisen.

A. Widmaier.

Pako, Wolle von der Lamaart Auchenia pakos Tschudi (Alpaka), sehr lang und außerordentlich fein, meist einfarbig weiß oder schwarz; 1 Ztr. 240—320 M.; f. Spinnfasern.

T. F. Hanaušek.

Paktong (Packfong), f. v. w. Neufilber (f. d.).

Paläontologie, f. Versteinierung.

Palästra (griech. Ringbahn), bildete einen Teil der Gymnasien und Thermen zur Abhaltung von körperlichen Uebungen der Jugend.

Hier wurde das Ringen, Springen, Rennen, Schießen und Scheibenwerfen, später auch der Faustkampf geübt. Die Gebäudeanlage ist in Vitruv, 5. Buch, 11. Kap., eingehend beschrieben. Weinbrenner.

Palas (Pfalz), im Mittelalter in den wohlbefestigten Burgenanlagen das Wohngebäude der Fürsten; f. Burg, Bd. 2, S. 405 ff.

Palaft (lat. palatium, ital. palazzo, franz. palais), ein monumentales, städtisches, mit Prachträumen ausgestattetes Gebäude.

Im allgemeinen versteht man darunter die Wohnsitze des reichen Adels oder fürstlicher Geschlechter, von Gefandten oder hohen Beamten, doch werden auch andre öffentliche Gebäude, wie Verwaltungs- oder Gerichtsgebäude (f. Justizpalaft), Ausstellungsgebäude u. f. w., so genannt. Vor den gewöhnlichen städtischen Wohngebäuden wird sich der Palaft oft durch seine Lage, hauptsächlich aber durch große Anlage und Weiträumigkeit der Hallen und Höfe, des Treppenhauses und der Innenräume sowie durch stattliche äußere Gestaltung und künstlerische Wirkung auszeichnen. Er bildet den Uebergang zu dem Schloß, dem Herrscheritz eines Fürsten. Ueber das Urbild des Palaftes, die Kaiserpaläste auf dem Palatin zu Rom und zu Spalato (Fig. 1), geben uns die Ruinen Aufschluß. Von den Palaften Karl des Großen erzählt uns die

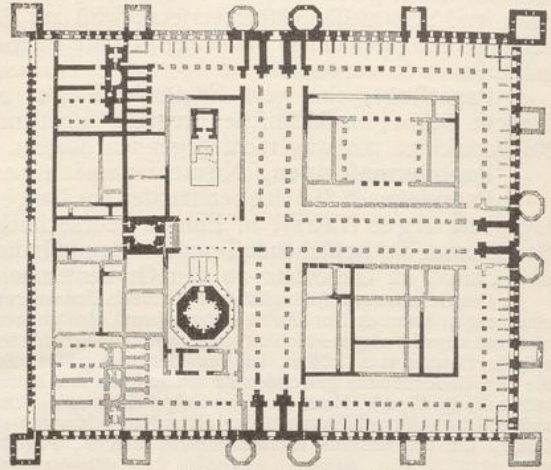


Fig. 1. Palaft des Diokletian zu Spalato.

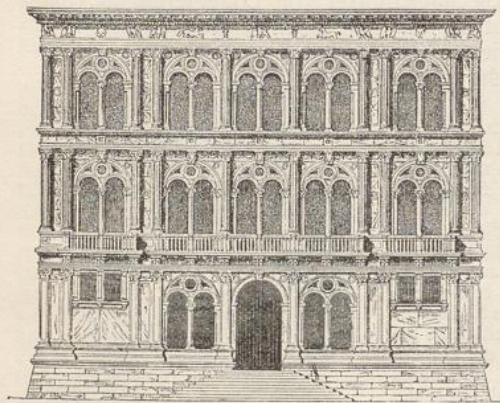


Fig. 2. Palazzo Vendramin Calergi zu Venedig.

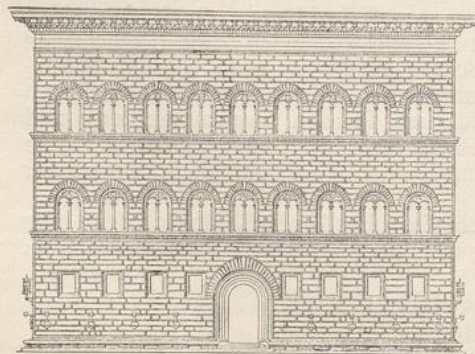


Fig. 3. Palazzo Strozzi in Florenz.

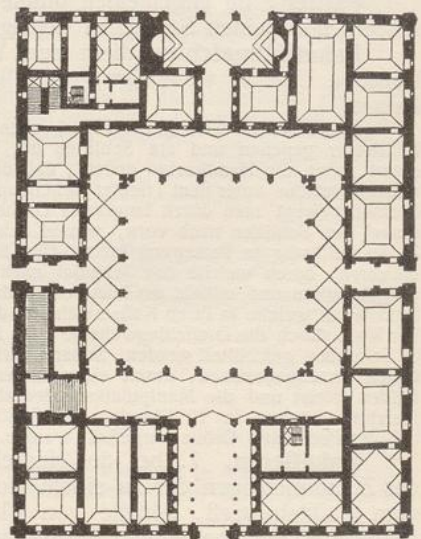


Fig. 4. Palazzo Farnese in Rom.

Sage, von den Pfalzen der späteren Kaiser zu Gelnhausen, Goslar u. f. w. sind uns deutliche Spuren hinterlassen. Diese bildeten, dem kriegerischen Zeitalter entsprechend, umschlossene Teile einer Burg (f. d., Bd. 2, S. 405 ff.). Erst dem späteren Mittelalter und der Zeit der Renaissance war es vorbehalten, eine hohe Entwicklung des Palaftbaues herbeizuführen, die herrliche Bauwerke schuf. Die Palaften in den Städten Ober- und Mittelitaliens, wie Venedig [1] (Fig. 2), Florenz [2] (Fig. 3 und Fig. 6 im Art. Fassade), Rom [3]—[5]

(vgl. Fig. 4 sowie Fig. 2 im Art. Loge, S. 196), Genua [6], [7] u. a. m., zeigen vollendete Schöpfungen äußerer Prachtentfaltung und großartigster Wirkung, die für die übrigen Länder europäischer Kultur vielfach vorbildlich geworden sind. In ihren Bahnen haben dann die Architekten Frankreichs, Englands, Deutschlands u. f. w. zu verschiedenen Zeiten glänzende Werke geschaffen, worüber reiche Literatur im Art. Baufil, Bd. 1, S. 632 [11]–[15].

Literatur: [1] Cicognara, L., Le fabbriche più cospicue di Venezia, Venedig 1815/20. — [2] Raschdorf, J., Palastrarchitektur in Oberitalien und Toskana, Berlin 1888. — [3] Burckhardt, J., Geschichte der Renaissance in Italien, Stuttgart 1868. — [4] Le Tarouilly, P., Edifices de Rome moderne etc., Paris 1860. — [5] Percier und Fontaine, Palais et maisons &c. de Rome, Paris 1798. — [6] Gauthier, Les plus beaux édifices de la ville de Gènes, Paris 1818. — [7] Reinhardt, R., Palastrarchitektur von Genua, Berlin 1886/88. Weinbrenner.

Paletotstoffe, meist tuchartige, aber auch aus Kammgarn, oft mit Körperbindung hergestellte Gewebe; f. Tuchforten.

Palifander, f. Nutzhölzer, S. 698.

Palladgold (faules Gold), Gold mit 10% Palladium und 4% Silber.

Palladium *Pd*, Element aus der Gruppe der Platinmetalle, findet sich als steter Begleiter der Platinerze (zu 5–10%, auch im Goldfande Brasiliens).

Weißgrau, mit starkem Metallglanz, an der Luft unveränderlich, löslich in Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure; Atomgew. 106,5, spez. Gew. 11,9, Schmelzpunkt gegen 1550° C. Fein verteiltes Palladium absorbiert unter starker Volumvergrößerung sehr beträchtliche Mengen Wasserstoff (bis 982 Volumina). Die Lösung des Chlorürs ($PdCl_2 + 2H_2O$, rotbraune Kristalle) absorbiert Kohlenoxyd und dient als Reagens auf solches. Jodkalium fällt aus Palladiumsalzen schwarzbraunes Palladiumjodür. — Mit Kupfer und Silber legiert dient Palladium zur Herstellung nichtmagnetischer Uhrteile.

Palladiumrot, Gemisch von rotem Bleichromat (Chromat) mit Eisenrot, enthält keine Spur von Palladium oder eine feiner Verbindungen.

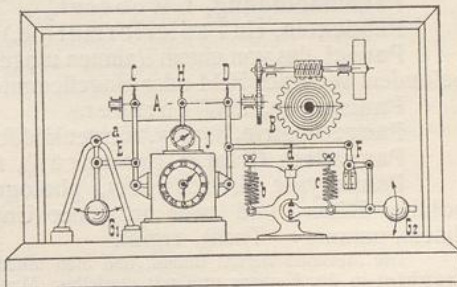
Pallen, Sperrklinken am Ankerfipill (f. d.).

Pallkranz, ein mit Zähnen versehener Ring, welcher entweder mit der Fundamentplatte des Spills oder mit dem Spillkopf verbunden ist und in welchen die Pallen eingreifen; vgl. Ankerfipill. T. Schwarz.

Pallograph, von O. Schlick erfundener, die wage- und senkrechten Komponenten der Schiffsschwingungen selbsttätig registrierender Schwingungsmesser.

Die Schiffsschwingungen gliedern sich in der Hauptsache in Transversalschwingungen, entsprechend den Biegebeanspruchungen des Schiffsrumpfes, und in Torsionsschwingungen, entsprechend den Drehungsbeanspruchungen desselben. Um die Transversal- und Torsionsschwingungen möglichst getrennt voneinander messen zu können, wird man den Pallographen einmal in der Torsionsachse auf einem unteren Deck aufstellen; man erhält dann annähernd feine Transversalschwingungen. Stellt man den Pallographen dagegen in den Knotenpunkten der Transversalschwingungen auf, so wird derselbe annähernd feine Torsionsschwingungen messen.

Der Pallograph besteht in der Hauptsache aus zwei Gewichten G_1 und G_2 (f. die Figur), von denen das erstere G_1 in einem Gestell an einem senkrechten Hebel aufgehängt ist, welcher um die Achse a querschiffs pendeln kann, während das zweite Gewicht G_2 an einem wagerechten Hebel befestigt ist, der durch eine Feder von langer Schwingungsdauer (b c) im Gleichgewicht erhalten wird. Während nun der Schiffsrumpf mit dem auf ihm befestigten Gestell hin und her schwingt, bleiben die Gewichte annähernd in Ruhe; sie gelangen daher zu dem Gestell in eine pendelnde relative Bewegung und verzeichnen dieselbe unter Zwischenschaltung der Hebel E und F mittels der Schreibfedern C und D auf eine Papiertrummel A , die durch ein Uhrwerk B abgewickelt wird. Zugleich verzeichnet der Stift H die Zeiten. C zeichnet demnach die wagerechten, D die senkrechten Schwingungen. Näheres f. [1]–[3]; vgl. a. Kreisel.



Literatur: [1] Schlick, Otto, Ueber die Mittel zur Beseitigung der Vibrationen von Dampfern, Hamburg 1894. — [2] Berling, Schiffsschwingungen, ihre Ursachen und Kritik der Mittel zu ihrer Verminderung, Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing. 1899, S. 981. — [3] Krieger, Johows Hilfsbuch für den Schiffbau, Berlin 1902. T. Schwarz.

Palmette, eine aus mehreren aufrechtgestellten Blättern bestehende und von einem Zentralpunkt ausgehende Anordnung von Blattformen, die zuerst in der griechischen Kunst eine durchgebildete und schöne Gestalt erhielt (f. Akroterium und Anthemion, Bd. 1, S. 119 und 233). Weinbrenner.

Palmitinsäure, eine organische, zu den Fettsäuren (f. Essigsäure) gehörige Säure $C_{16}H_{34}O_2$, die in reinem Zustande in Nadeln kristallisiert, bei 62°

schmilzt, nach dem Schmelzen eine schuppig-kristallinische, weiße Masse bildet und unter 100 mm Druck bei 278,5° siedet.

Ihr Glycerinester bildet mit dem gleichen Ester der Stearin- und der Oelfäure den Hauptbestandteil der festen tierischen Fette, des Talges. Die Ester der Palmitinsäure mit hochmolekularen einwertigen Alkoholen kommen in den Wacharten vor, so im Bienenwachs Palmitinsäuremyricylester $C_{16}H_{31}O_2 \cdot C_{30}H_{61}$, im Walrat Palmitinsäurecetylesther $C_{16}H_{31}O_2 \cdot C_{16}H_{33}$. Das japanische Bienenwachs besteht nur aus Palmitinsäureglycerinester; im Palmöl ist die Säure in größerer Menge, teilweise im freien Zustande, enthalten. Sie bildet den Hauptbestandteil der Stearinkerzen.

Bujard.

Palmöl (Palmfett, Palmbutter), aus dem Fleische der Früchte einiger Palmen (*Elaeis guineensis*, *E. melanococca*) durch Auspressen und Auskochen gewonnenes fettes Öl.

Die hauptfächlichsten Erzeugnisorte sind das westliche Afrika (Guinea) und Südamerika (Guyana). Das meiste Palmöl kommt von der westafrikanischen Küste südlich von Sinoe in der Republik Liberia bis Kamerun in der Bai von Benin. Das beste Öl ist das Lagosöl. Das Palmöl hat orangefelbe bis rotbraune Farbe, butterartige Konsistenz und, wenn es nicht ranzig geworden, was leicht geschieht, einen veilchenartigen, nicht unangenehmen Geruch. Es besteht im wesentlichen aus Palmitin und Olein. Der Schmelzpunkt des frischen Palmöls liegt bei ungefähr 27° C., der des ranzig gewordenen dagegen bedeutend höher, und es sind Schmelzpunkte bis zu 42,5° C. beobachtet worden. Der Schmelzpunkt der abgechiedenen Fettsäuren schwankt zwischen 47 und 48° C. Die Verfeuerungszahl des Palmöls beträgt nach Valenta 202—202,5, die der abgechiedenen Fettsäuren 206,5—207,3, die Jodzahl nach Hübl 51,5. — Der gelbrote Farbstoff des Palmöls läßt sich auf verschiedene Weise beseitigen. Es sind hauptsächlich drei Wege, die zum Bleichen des Oeles eingeschlagen werden: Ueberhitzung, Wärme und Luft und chemische Reagenzien. — Das Palmöl findet ausgedehnte Verwendung in der Stearin- und Seifenfabrikation, der Türkischrotfärberei, bei der Weißblechfabrikation und als Schmiermittel. Das Fleisch der Palmfrüchte umschließt eine Steinfrucht, die einen ölhaltigen Kern enthält, aus dem in Europa, sehr selten in den Produktionsländern, durch Pressen oder durch Extraktion mit Benzin oder Schwefelkohlenstoff das Öl (Palmkernöl oder Palmnußöl) gewonnen wird. Es ist weiß bis gelblich, besteht hauptsächlich aus den Glyceriden der Laurin-, Stearin- und Oelfäure und bildet heute einen sehr wichtigen Rohstoff für die Seifenfabrikation.

Literatur: Schaedler, Technologie der Fette, 2. Aufl., Leipzig 1892; Deite, Handbuch der Seifenfabrikation, 3. Aufl., Bd. 1, Berlin 1906; Benedikt, Analyse der Fette, 4. Aufl., Berlin 1903; Lewkowitch, Chem. Technologie der Oele, Fette und Wachse, Braunschweig 1905. Deite.

Palmölfirnis, Farbenbindemittel, erhalten durch Erhitzen von Palmöl mit Paraffinöl und 5% Kokosöl, Einblasen von Luft, die für 100 kg Öl 0,5% Wasserstoffsuperoxyd und 1,2% Chlorzinklösung enthält. Andés.

Palmyraholz, **Panacoco**, f. Nutzhölzer, S. 698.

Palrot, rote Körperfarben für Wasser (Zimmer- und Dekorationsmalerei) und Öl (Buntdruck), mit roten Teerfarbstoffen aufgefärbte Bleimennige.

Panamabindung, f. Weberei.

Pandekten, ein Papierformat (f.d.) von 371 mm Länge und 268 mm Breite.

Paneel, das von einem Rahmen umgebene innere Feld einer Wanddekoration, besonders vertieftes Feld oder eingestemmte Füllung an Täferungen. Weinbrenner.

Panemoren, f. Windräder.

Pangeometrie, f. v. w. nichteuklidische Geometrie, f. Bd. 4, S. 390.

Pannetiers Grün (Chromgrün), f. Chromfarben.

Pannotypie (Linotypie), photographisches Verfahren, das unmittelbar positive Bilder, und zwar auf einer Unterlage von schwarzer Wachsleinwand (latein. pannus = Tuch), ergibt.

Die Methode beruht darauf, daß man mittels des nassen Kollodiumverfahrens (f. Photographie) in der Kamera und mit denselben Manipulationen bei der Vorpräparation, der Entwicklung, Fixage u. f. w., wie sie sonst bei Herstellung eines Glasnegativs vorgenommen werden, ein Negativ auf schwarzer Wachsleinwand erzeugt. Dadurch erscheint das Negativ aber als Positiv, weil das weißliche Silbermetall des negativen Bildes die schwarze Unterlage deckt, daher die Weißen des Originals wiedergibt, während an den transparenten Stellen des Negativhäutchens der schwarze Grund zur Geltung gelangt und so die Schwärzen des Originals reproduziert. Man kann auch von einem Glasnegativ das Kollodiumhäutchen durch Baden in verdünnter Säure (Schwefelsäure 1:20, Essigsäure 1:6, sehr verdünnte warme Salpetersäure) abziehen und dann erst auf die Wachsleinwand übertragen. Die Pannotypie wurde von Wulff & Co. in Paris angegeben. Kloen und Jones benutzten schwarzes Papiermaché, andre Papier, Leder, Blech u. f. w. (Vgl. Eder, Ausf. Handb. d. Photogr., 2. Teil, Halle a. S. 1897.) A. W. Unger.

Panorama, bildliche Darstellung aller von einem (meist erhöhten) Punkte aus sichtbaren Gegenstände, also ein Rundbild einer Gegend, Stadt, Schlacht u. f. w.

Als Gebäude ist es ein 30—40 m weiter runder oder vielseitiger Raum, an dessen Wänden ringsum ein Gemälde aufgestellt ist, das durch Oberlicht hell beleuchtet wird, während der in der Mitte stehende Beschauer sich auf einem nichtbeleuchteten Platze befindet, um so die Licht-

wirkung zu erhöhen und den Eindruck der Wirklichkeit hervorzurufen. Das Gebäude besteht meist aus Fachwerk von Holz oder Eisen, seltener in Maffivbau. Die Dachkonstruktion ist entweder freitragend oder ruht auf einem Mittelständer auf. Als günstigste Beleuchtungsart bewährt sich ein Kranz von Oberlichtfenstern, der etwa 2–3 m vom Fuße des Daches entfernt liegt, wobei durch ein aufgehängtes Zelt Dach im Innern die direkten Sonnenstrahlen vom Bilde abgehalten werden. Ein schwach erleuchteter Zugang, der sich bis unter die Plattform hinzieht, die durch eine Treppe zu ersteigen ist, kommt der Erhöhung der Lichtwirkung zu Hilfe (Fig. 1 und 2). Das erste Panorama wurde von Papker im Jahre 1787 in Edinburgh errichtet; eine spätere Entwicklung und Förderung fand daselbe in Paris von 1820 an, wo heute sechs solcher Gebäude bestehen, die ihre Nachahmung in den meisten Großstädten gefunden haben.

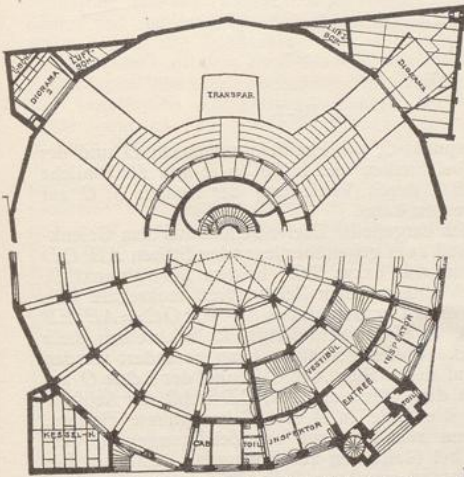


Fig. 1. Oben Hauptgeschoß; unten Erdgeschoß des Neuen Panoramas am Alexanderplatz zu Berlin (Architekten Ende und Böckmann).

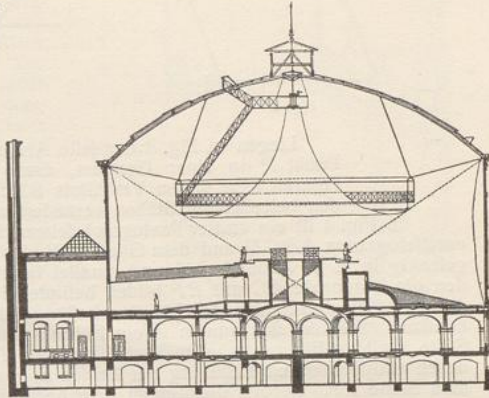


Fig. 2. Durchschnitt.

Ein Gebäude ähnlicher Art ist das Diorama, bei dem ein Gemälde den Wechsel der Tages- und Jahreszeiten darstellt, also die Beleuchtung von Sonne und Mond auf Gegenden oder Gebäude künstlich nachahmt. Hierbei ist die Bildfläche auf

beiden Seiten bemalt und wird durch abwechselnd wirkendes, künstliches oder natürliches Licht wirksam beleuchtet. Grundbedingung ist auch hier, daß vom Dunkeln ins Helle gesehen wird. Erfinder war Maler Daguerre in Paris, der später durch die Erfindung der Lichtbilder (Daguerrotypie) berühmt geworden ist.

Literatur: [1] Deutsches Bauhandbuch, Berlin 1884, 2. Teil, S. 727 ff. — [2] Revue générale de l'arch. 1841 und 1882. — [3] Zeitschr. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1882, Panorama im Prater zu Wien. — [4] Berlin und seine Bauten, Berlin 1896, Bd. 2, S. 534. Weinbrenner.

Pantograph (Storchschnabel), ein Instrument, das zu einer gegebenen Figur eine ähnliche oder auch eine kongruente Figur zeichnet, wenn ein Stift denselben auf der gegebenen Figur entlang geführt wird.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Pantograph besteht aus vier stabförmigen Gliedern, die ein Gelenkparallelogramm $ABCD$ bilden. Die in den Ecken desselben befindlichen Achsen A, B, C, D sind senkrecht zur Zeichnungsebene. Werden auf den Seiten dieses Parallelogramms

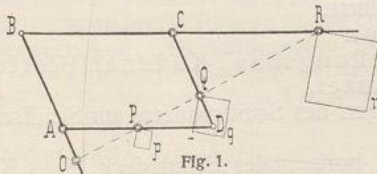


Fig. 1.

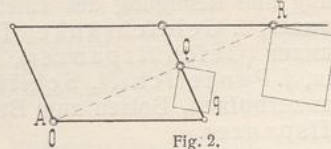


Fig. 2.

die vier in einer Geraden befindlichen Punkte O, P, Q, R angenommen, so bleiben bei Veränderung des Gelenkparallelogramms, dessen Seitenlängen konstant sind, diese vier Punkte in einer Geraden und bilden eine ähnlich veränderliche Punktreihe. Befindet sich im Punkte O eine auf dem Zeichenbrette senkrechte feste Achse, ist im Punkte R ein Führungsstift und im Punkte P oder Q ein Schreibstift angebracht, so wird, wenn man den Führungsstift R auf einer gegebenen Figur, z. B. auf einem Rechteck r , hinführt, von einem Schreibstift, in P oder in Q , eine ähnliche Figur beschrieben. Das Verhältnis der von dem Schreibstift P beschriebenen Figur p zu der gegebenen Figur r ist gleich $AP:BR$. Das Verhältnis der von dem Schreibstift Q beschriebenen Figur q zu der gegebenen Figur r ist gleich $BC:BR$. In der Praxis kommt nur einer der Schreibstifte P, Q zur Verwendung, also entweder die drei Punkte O, P, R oder die drei Punkte O, Q, R , in denen bzw. sich die feste Achse, der Schreibstift und der Führungsstift befinden. Wird z. B. die Figur p als gegebene Figur betrachtet, auf welcher der Stift P geführt wird, so beschreibt ein Schreibstift in R die Figur r . Um verschiedene Größenverhältnisse der Figuren

zu erhalten, sind die feste Achse O sowie die Stifte P, Q, R auf den betreffenden Stäben verstellbar und in einer Geraden bleibend zu befestigen.

Wird in Fig. 2 die feste Achse O in die Ecke A des Parallelogramms verlegt, dann beschreiben nur die zwei Stifte in R und Q ähnliche Figuren r, q .

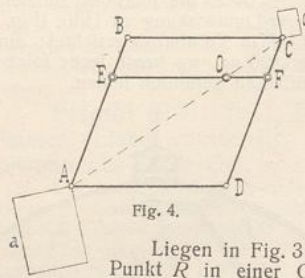


Fig. 4.

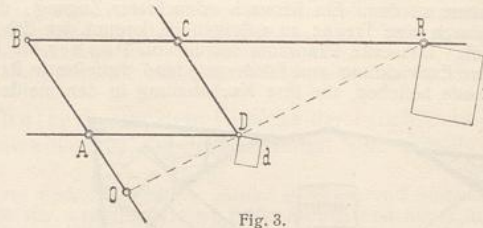


Fig. 3.

Liegen in Fig. 3 der feste Achsenpunkt O , die Parallelogrammecke D und der Punkt R in einer Geraden, dann beschreiben die Stifte in R und D ähnliche Figuren r, d , deren Verhältnis $BR:BC$ durch Verstellung der Achsen A, C auf den betreffenden Stäben verändert werden kann.

In Fig. 4 ist ein anderer Pantograph schematisch dargestellt. Dieser besteht aus dem Gelenkparallelogramm $ABCD$ und dem Gliede EF , das mit zwei gegenüberliegenden Stäben AB, CD gelenkig in E, F verbunden ist und parallel liegt zu AD bzw. BC . In dem Schnittpunkt O , den die Diagonale AC mit EF bildet, befindet sich eine auf dem Zeichenbrett senkrechte feste Achse O . Die drei Punkte AOC bleiben beständig in einer Geraden und es ist: $AO:OC = AE:EB$ konstant. Befindet sich nun in A ein Führungstift, in C ein Schreibstift, so beschreiben diese Stifte ähnliche Figuren a, c im Verhältnis $AE:EB$. Dieses Verhältnis kann verändert werden durch entsprechende Feststellung der Achsen E, F auf den Stäben AB, CD und der Achse O auf dem Stabe EF . Werden die Achsen E, F bzw. in den Mitten auf AB, CD und der Achse O in der Mitte auf EF festgestellt, dann beschreiben die Stifte in A und C kongruente Figuren.

Die Pantographen oder Storchschnäbel dienen zum Kopieren von Zeichnungen in verschiedenen Größenverhältnissen und werden auch bei Maschinen zur Erzeugung ähnlicher Bewegungen angewendet. Alle diese Pantographen wurden zuerst von Scheiner angegeben und ausführlich beschrieben [1]. Eine Verallgemeinerung des Pantographen wurde von Sylveſter angegeben [2]. Ein Pantograph, der zur Verkleinerung bzw. Vergrößerung plastischer Bildwerke dient, wurde von Callas [3] ausgeführt.

Literatur: [1] Scheiner, *Pantographice seu ars delineandi res quaslibet per parallelogrammum lineare seu cavum mechanicum, mobile*, Romae 1631. — [2] Sylveſter, *On the Plagiograph aliter the Skew Pantigraph*, Nature 1875, Bd. 12, S. 168. — [3] Laboulaye, *Traité de cinématique*, Paris 1878, S. 431, 928. — Ferner: Bauernfeind, *Vermessungskunde*, Stuttgart 1890, Bd. 2, S. 610, und Burmeister, *Lehrbuch der Kinematik*, Leipzig 1888, Bd. 1, S. 560.

Pantometer, ein Distanzmesser mit Basischiene von Pacecco ob Ucedos; f. Distanzmesser, Bd. 2, S. 787. — Zuweilen sind auch einfache Winkelmesser (Astrolabien, f. d.), Instrumente zum Abstecken rechter Winkel (Winkeltrommel), sowie Freihandinstrumente (f. d.) zum Messen von Horizontal- und Höhenwinkeln, Distanzen und Höhen als Pantometer bezeichnet worden.

(† Reinherz) Hillmer.

Pantry, Anrichterraum der Schiffsmessen für die Speisen und zur Aufbewahrung und Reinigung des Tafelgeschirrs.

Panzer, f. Geldschränke, Tresor.

Panzer (Geschützpanzer), f. Festungsbau, Küstenartillerie; im Schiffbau, f. Panzerschiff, Schiffspanzer.

Panzerbolzen, Bolzen zum Befestigen des Schiffspanzers am Schiffsrumpf; f. Schiffspanzer.

Panzerdeck, ein zum großen Teil horizontales Schutzdeck eines Kriegsschiffes zum Schutz der Maschinen und Kesselanlagen sowie der Munitionsräume gegen Geschosse und deren Sprengstücke; vgl. Panzerdeckschiff, Panzerschiff und Kriegsschiffstypen.

T. Schwarz.

Panzerdeckschiff, ein Kriegsschiff, welches zum Schutz der vitalen Teile — Maschinen, Kessel, Munition, Torpedos, Steuereinrichtung u. f. w. — mit einem über die ganze Länge des Schiffes reichenden stark gewölbten Stahldeck von 30—125 mm Dicke versehen ist.

Die ersten Panzerdeckschiffe stammen aus dem Jahre 1881 und wurden zuerst in England gebaut — Esmeralda — zu einem Zeitpunkt, als der Kampf zwischen Panzer und Geschütz zugunsten des letzteren auszufallen schien. Sie ergaben sich aus dem Bestreben, beim Panzerschutz an Gewicht zu sparen und hierfür die Geschwindigkeit zu erhöhen und die Armierung zu steigern. Die Esmeralda bildet den Urtyp der jetzigen modernen geschützten Kreuzer.

Später hat man auch Avifos mit einem Schutzdeck von 30—50 mm Dicke versehen, doch bildet letzteres im Grunde genommen nur ein Splitterdeck [1], [3].

Die Panzerdeckschiffe werden, ähnlich den Panzerschiffen (f. d.), nach dem Längspantenystem mit Doppelboden erbaut und erhalten meist auch einen Wallgang zum Schutz gegen Torpedos. Das Panzerdeck ist querschiffs stark gekrümmt; in der Mitte liegt es etwa 400 mm über der Konstruktionswasserlinie und wird nach den Schiffsseiten zu im Bogen oder in Knicken bis 1,5 m unterhalb der Konstruktionswasserlinie hinuntergezogen. Die Neigung der äußeren Flächen beträgt 30—35° gegen die Horizontale. An der Bordwand oberhalb des Panzerdecks ist vielfach ein Korkdamm mit dahinterliegendem Kofferdamm bis etwa 400 mm über die Konstruktionswasserlinie eingebaut, der oben meist mit dem Zwischendeck abschließt. Der Kofferdamm dient zur Aufnahme von Gegenständen zum Leckstopfen. Die Durchbrechungen des Panzerdecks, um zu den unterhalb desselben gelegenen Räumen Zugang und Luft u. f. w. zu schaffen, sind nach Möglichkeit eingeschränkt und nur in dem mittleren, über Wasser liegenden Teil angeordnet. Größere Oeffnungen werden mit Panzerfüllen oder mit Korkdämmen umgeben und im Gefecht mit Panzergrätings eingedeckt. Nach vorne und hinten senkt sich die Mittellinie des Panzerdecks unter die Konstruktionswasserlinie und dient zugleich vorne zur Versteifung des Rammstevens. — Oberhalb des Panzerdecks wird der Schiffsrumpf nach dem Querspantenystem, ähnlich den Panzerschiffen, erbaut. Da nur ein geringer Teil der Kohlen unterhalb des Panzerdecks Platz findet, so wird der größere Teil derselben auf dem Panzerdeck gestaut, und dieselben dienen dann zugleich als Kohlenbehälter für die Durchbrechungen des Panzerdecks. Diese Anordnung hat jedoch den großen Nachteil, daß das größere Quantum Kohlen in umständlicher Weise nach den Heizräumen unterhalb des Panzerdecks getrimmt werden muß, so daß ein forciertes Heizen für längere Zeit nicht immer möglich ist [2], [4], [5]. Die größeren geschützten Kreuzer erhalten meist oberhalb des Panzerdecks an der Schiffsseite einen Gürtelpanzer von geringerer Stärke (100—150 mm), um die Wasserlinie besser zu schützen, und man nennt derartige Schiffe alsdann Panzerkreuzer oder auch Große Kreuzer [4].

Literatur: [1] Bertin, E., *Etat actuel de la marine de guerre*, Paris. — [2] Croneau, *Construction pratique des navires de guerre*, Paris 1894. — [3] Albrecht, Th., *Die modernen Kreuzer*. Mitteil. aus dem Gebiet des Seewesens, Pola 1885. — [4] Neudeck, *Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau*, Berlin 1902. — [5] Attwood, *War-ships*, London 1906.

Panzerdrehurm, f. Festungsbau, Bd. 3, S. 744, Geschützturm und Kriegsschiffstypen.

Panzerfabrikation, f. Schiffspanzer.

Panzergechoß, -granate, f. Munition.

Panzerkanonenboot, kleines gepanzertes Kriegsschiff von geringem Tiefgang zur lokalen Küstenverteidigung.

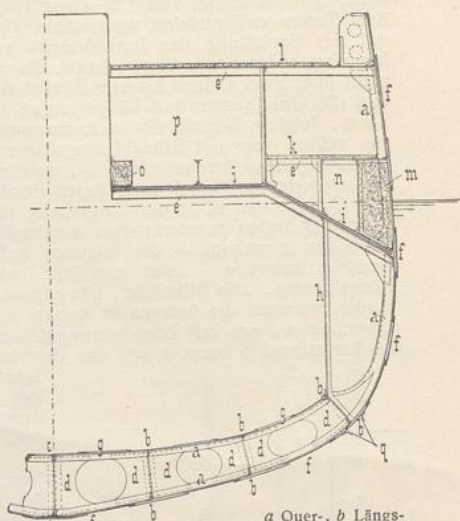
Panzerkreuzer, f. Panzerdeckschiff.

Panzerluken, Decköffnungen im horizontalen Teil des Panzerdecks (f. Panzerdeckschiff), welche durch Lukendeckel von der Stärke des Panzerdecks geschlossen werden. Zum bequemen Oeffnen derselben werden die Deckel durch Federn entlastet.

Panzerplatte, f. Schiffspanzer und Festungsbau, Bd. 3, S. 744.

Panzerschiff, ein vornehmlich durch Seitenpanzer gegen das Eindringen von Geschossen möglichst geschütztes Kriegsschiff.

Für die Konstruktion des Panzerschiffes hat sich nach Verlassen des Holzes als Baumaterial eine bestimmte Bauweise herausgebildet, welche teilweise durch die Erzielung einer genügenden Festigkeit der Verbandteile, teilweise durch Schaffung eines Schutzes gegen Geschosse und Torpedos bedingt wurde. Als Baumaterial wird, abgesehen vom Schiffspanzer (f. d.), für den Schiffsrumpf Siemens-Martinstahl von 40—44 kg Festigkeit bei 20—16% Dehnung verwendet. Neuerdings gliedert man das Stahlmaterial für den Schiffsrumpf in härteres Material von 41—47 kg Festigkeit und 18—22% Dehnung und weiches Material von 34—41 kg Festigkeit und 21—25% Dehnung; ersteres findet für Bauteile Verwendung, welche wichtige Verbandteile darstellen, letzteres wird für Bauteile benutzt, welche andern Zwecken dienen und entweder wegen der warmen Bearbeitung oder zur Verhinderung der Splitterwirkung beim Auftreffen von Geschossen von weicherem Material gewählt werden. Gebaut wird nach dem sogenannten



a Quer-, b Längspannen, c Mittellinie, d Stützbleche, e Decksbalken, f Außenhaut, g Doppelboden, h Wallgangschott, i Panzerdeck, k Zwischendeck, l Oberdeck, m Korkdamm, n Kofferdamm, o Korkfüll, p Kohlenbunker, q Kimmkiel.

T. Schwarz.

Längspantensystem unterhalb des Gürtelpanzers und nach dem Querspantensystem oberhalb desselben. Vgl. a. Kriegsschiffstypen, Bd. 5, S. 702.

Das Längspantensystem besteht aus dem meist wasserdicht hergestellten Mittelkiel sowie fünf bis sechs Längspanten, von welchen das oberste bei den älteren Typen (Fig. 1) zugleich als Panzerträger dient, während das dritte oder vierte Längspant meist wasserdicht hergestellt wird. Der Mittelkiel von 1,0—1,5 m Höhe läuft vom Vor- bis Hintersteven durch und ist mit dem Steven entsprechend verbunden. Unten ist er meist mit einer doppelten Kielplatte, oben mit der Beplattung des Innenbodens vernietet. Der Innenboden reicht querschiffs bis zur Innenkante des Panzerträgers bzw. bis zum Panzerdeck (Fig. 2) und erstreckt sich längschiffs meist über zwei Drittel bis vier Fünftel der Schiffslänge. Zwischen Außenhaut und Innenboden sind die Querspanten und Längspanten angeordnet, erstere querschiffs in einer Entfernung von 1,2 m, letztere längschiffs in Entfernungen von 1,5—3,0 m. Die Spanten bestehen entweder aus vollen oder mit Erleichterungslöchern versehenen Platten oder auch aus zwei einzelnen Stützblechen — bracket plates —, welche mit der Außenhaut, dem Doppelboden, sowie untereinander durch Winkel oder durch Bördelung verbunden werden. Die Bauweise der Längs- und Querspanten ist in der Hauptsache eine zweifache: entweder werden die Längspanten von vorne bis hinten ununterbrochen durchgeführt und die Querspanten in kurzen Strecken zwischen denselben eingebaut — die letzteren bestehen alsdann aus zwei Stützplatten, englische und deutsche Bauweise — oder man läßt, wie in Frankreich gebräuchlich, nur die wasserdichten Längspanten, also Mittelkiel, Längspant 3 bzw. 4 und Panzerträger, ununterbrochen durchlaufen, während die übrigen in kurzen Strecken von Spant zu Spant reichen. Dafür laufen die Querspanten, aus mit Erleichterungsöffnungen versehenen Blechen bestehend, vom Mittelkiel bis Längspant 3 bzw. 4 und von dort bis zum Panzerträger ununterbrochen durch. Bisweilen führt man auch die wasserdichten Querspanten vom Mittelkiel bis zum Panzerträger ununterbrochen durch und läßt dann das Längspant 3 bzw. 4 an demselben abstoßen (vgl. [2], [4], [6]).

In bestimmten Abständen, vier bis sechs Spantentfernungen, werden die Querspanten wasserdicht hergestellt, desgleichen sämtliche Querspanten, auf denen vom Doppelboden aus wasserdichte Querschotte aufgebaut sind. Auf diese Weise wird im Schiffsboden ein weit verzweigtes Zellenystem geschaffen, welches bei Grundberührungen und für den Angriff von Torpedos und Minen die Sicherheit des Schiffes erheblich vermehrt. Gegen die Sprengwirkung der Torpedos werden ferner an den Schiffseiten, vom Doppelboden bis zum Panzerdeck reichend, ein bis zwei Wallgänge durch entsprechende wasserdichte Längschotte hergerichtet und bildet meist ein drittes Längschott die Begrenzungswand für die daran anstoßenden Längskohlenbunker. Eine weitere Trennung der Räume unterhalb des Panzerdecks erfolgt durch eine größere Anzahl Querschotte, welche sich auf dem Doppelboden aufsetzen und bis zum Panzerdeck reichen; ferner teilweise durch ein wasserdichtes Mittellängschott sowie durch die wasserdicht hergestellten Beplattungen der Zwischendecks sowie Plattformdecks. Sämtliche Schotte, aus 8—4 mm Blechen hergestellt, erhalten entsprechende Profilfahle zur Versteifung derselben gegen Wasserdruck. Zwischen Panzerträger und Panzerdeck der alten Schiffstypen (Fig. 1) sind Querspanten von schwerem Profilstahl sowie auf halbe Spantentfernung Zwischenpanten aufgestellt und mit einer doppelten Stahlhaut von je 12—15 mm Dicke beplattet.

An denselben werden die Teakholz hinterlage und die Panzerplatten befestigt [1]—[5].

Das Panzerdeck, bestehend aus zwei oder drei Lagen Platten von in Summa 60—75 mm Stärke, schloß früher (Fig. 1) den Panzergürtel oben ab. Bei den neueren Panzerschiffen (Fig. 2) ist das Panzerdeck, nach Art der Panzerdeckschiffe, nach den Schiffseiten heruntergezogen und endet am Panzerträger. Reicht der Gürtelpanzer nicht über die ganze Schiffslänge, so wird das Panzerdeck außerhalb des Gürtels, welcher alsdann hinten bzw. auch vorne durch ein gepanzertes Querschott abgeschlossen wird, nach Art des Panzerdecks der geschützten Kreuzer

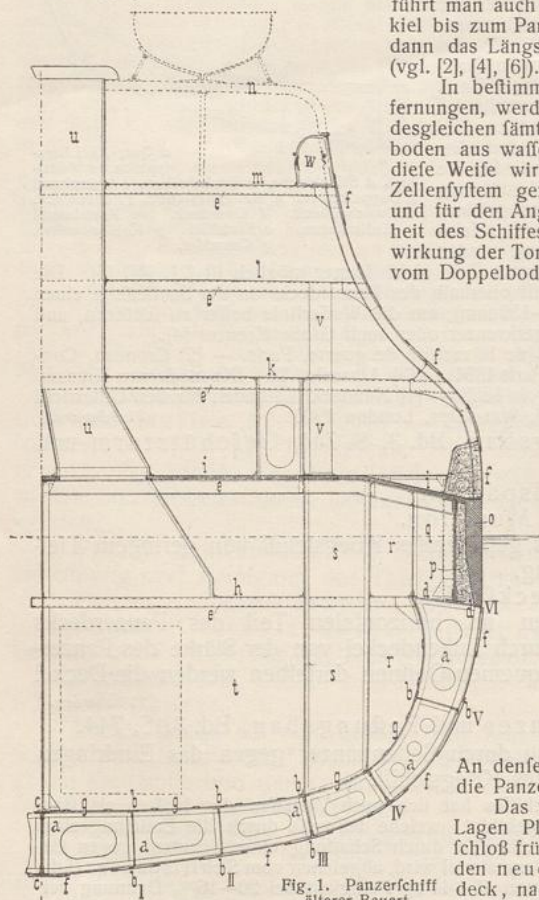


Fig. 1. Panzerschiff älterer Bauart.

a Quer-, b Längspanten, c Mittelkiel, d Panzerträger, e Decksbalken, f Außenhaut, g Doppelboden, h Plattformdeck, i Panzerdeck, k Batteriedeck, l Oberdeck, m Aufbaudeck, n Bootsdeck, o Gürtelpanzer, p Holz hinterlage, q Äußerer, r innerer Wallgang, s Kohlenbunker, t Kesselraum, u Ventilationschacht, v Kohlen schütte, w Hängemastkisten.

in starker Krümmung nach der Bordwand bis auf 1,5 m unterhalb der Konstruktionswasserlinie hinuntergezogen. Oberhalb des Panzerdecks ist an der Bordwand bei den älteren Typen ein Korkdamm herumgeführt, um beim Durchschießen der Außenhaut das Eindringen von Wasser möglichst einzufchränken, desgleichen erhält das Unterwasserpanzerdeck dann einen Korkdammgürtel, welcher etwa 1 m über die Konstruktionswasserlinie hinaufgeführt ist; bei den Schiffen neuerer Bauart wird der Schutz an Stelle des Korkdamms durch einen Seitenpanzer (geringerer Dicke als mittelschiffs) ersetzt. Die schwere Panzerung setzt sich zusammen aus dem Panzergürtel nebst etwaigem Panzerquerschott oder einer Panzertraverse, der gepanzerten Zitadelle und der darüber liegenden zentralen Kafematte, den gepanzerten Geschütztürmen nebst Unterbauten, den gepanzerten Einzelkafematten, den gepanzerten Kommandotürmen sowie den gepanzerten Schächten für Munitionsaufzüge, Kommandoelemente u. f. w.

Oberhalb des Panzerdecks besteht der Schiffsrumpf aus den mit der Außenhaut vernieteten und durch Deckbalken verbundenen Querspanten von Winkel-, Z- oder U-Stählen in Entfernungen von 0,6—1,2 m. Die Verbindung der Spanten mit dem Panzerdeck sowie mit den aus U-Stahl gebogenen Balken erfolgt durch Stützbleche und Winkel. Die Balken der einzelnen Decks werden durch hohle eiserne Deckstützen gegeneinander vertriebt.

Der Vorsteven wird meist als Rammsteven ausgebildet sowie teilweise mit einer Bohrung zur Aufnahme eines Unterwassertorpedorohrs versehen. Der Hintersteven erhält besondere Formen zur Aufnahme des Ruders, des Kokers und der Fingerlinge sowie eine Anschwellung zur etwaigen Durchführung der Schraubenwelle. Bei den neueren Schiffen erfolgt die Lagerung der seitlichen Schraubenwellen nicht in Schraubenböcken, sondern je in einer sogenannten Wellenhofe, mit einem gußstählernen Wellenaustrittsfutzen derart, daß die Welle auf der ganzen Länge innerhalb des Schiffsrumpfes gelagert ist. Die Räume unterhalb des Panzerdecks dienen in der Hauptfläche zur Aufstellung der Maschinen- und Kesselanlage sowie der Hilfsmaschinen, zur Unterbringung von Kohlen und sonstigen Materialien, zur Stauung der Munition, der Torpedos, des Proviantes u. f. w. Oberhalb des Panzerdecks werden die Decks zur Unterbringung der Mannschaften, von Kohlen in den Zwischendecksbunkern, zur Aufstellung der Geschütze und sonstiger Ausrüstungsgegenstände verwendet; f. Ankergefehirr, Bootsbau, Gefechtsmast, Steuereinrichtung, Takelage.

Literatur: [1] Brix, A., Der Bau eiserner Kriegs- und Handelsschiffe, Berlin 1876. — [2] Croneau, Construction pratique des navires de guerre, Paris 1894. — [3] Welch, J., J., A text book of naval architecture, London 1889. — [4] Hauser, Cours de construction navale, Paris 1886. — [5] Neudeck, Leitfaden für den Unterricht im Schiffbau, Berlin 1902. — [6] Attwood, War-ships, London 1906. — [7] Rudloff, Entwicklung des Linienschiffs, Jahrbuch der Schiffbau-technischen Gesellschaft, Berlin 1900.

Panzerturm, im Kriegsschiffbau, ein aus Panzerplatten zusammengebauter Turm von kreisrundem oder ovalem Querschnitt zum Schutz von Geschützen mittlerer und schwerer Artillerie — Panzerdrehurm — oder zum Schutz der Schiffsleitung — Kommandoturm. S. a. Geschützturm.

Pape-Henneberg'sches Trockenverfahren, f. Windseparation.

Papeterie, wörtlich Papierfabrik, wird aber häufig als Gesamtbezeichnung nicht nur der aus Papier hergestellten Gegenstände, sondern auch der Herstellung selbst verwendet.

Papier, ein blatt-, bogen-, plattenartiges, durch entsprechende Verbindung kleiner Fasern erzeugtes, biegsames Kunstprodukt, dessen Breiten- und Längendimension diejenige der Dicke in auffallender Weise übertrifft und das nicht nur zum Schreiben und Bedrucken, sondern zu sehr verschiedenen Zwecken, zur Herstellung mannigfaltiger Gegenstände verwendet wird. Verhältnismäßig dickes,

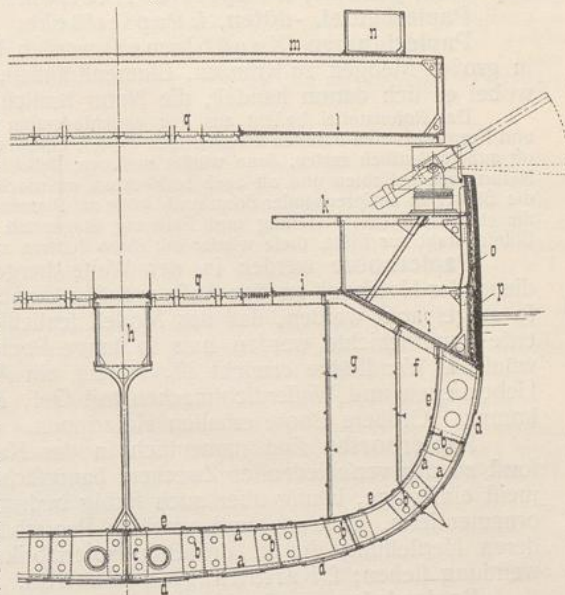


Fig. 2. Panzerschiff neuerer Bauart. a Quer-, b Längspanten. c Mittelkiel. d Außenhaut. e Innenboden. f Wallgang. g Kohlenbunker. h Mittelgang. i Panzerdeck. j Batteriedeck. l Oberdeck. m Aufbaudeck. n Hängmattskaffen. o Gürtelpanzer. p Holzhinterlage. q Panzergrätungs.

wenig biegsames Papier wird Pappe genannt. Der Name stammt vom ägyptischen Papyrus, des aus den Halmen der Papyrusstaude erzeugten Schreibeblattes. *Kraft.*

Papierabfallpappe, die aus Papierabfällen, namentlich aus Makulaturpapier hergestellte Pappe; f. Pappefabrikation. *Kraft.*

Papierbahn wird das auf der Papiermaschine gebildete sogenannte endlose Papierblatt genannt; f. Papierfabrikation. *Kraft.*

Papierbeutel, -düten, f. Papierfäcke.

Papierblumen (Kunstblumen) werden heute fabrikmäßig hergestellt und in großen Mengen zu Kränzen, Blumensträußen, Zierpflanzen u. f. w. verarbeitet, wobei es sich darum handelt, die Natur tunlichst genau nachzuahmen.

Das Rohmaterial besteht aus den verschiedensten Papiergattungen vom feinsten Seiden- und Krepp- bis zum stärksten kartonartigen Papier, entsprechend den in der Natur vorkommenden, oft außerordentlich zarten, dann wieder massiven, fleischigen Blättern. Aus dem in täuschenden Naturfarben gefärbten und oft auch bedruckten, mehrfach übereinander gelegten Papier werden die Blätter in entsprechender Form und Größe auf Stanzmaschinen in großen Mengen ausgestanzt, die charakteristische Maserung und Faserung eingepreßt und die Blätter sodann durch feinen Blumendraht zur Blüte, diese wieder mit ihren Blättern zur Pflanze u. f. w. verbunden. *Kraft.*

Papierboote werden in der Weise hergestellt, daß auf ein als Modell dienendes Holzboot an den Außenwänden durchweichte Papierstreifen mit Stiften so aufgespannt werden, daß das Modell schließlich ganz bedeckt ist. Auf diese erste Papierschicht werden nun so lange Papierlagen aufgeklebt, bis die gewünschte Wandstärke erreicht ist, worauf ein Austrocknen und schließlich das Ueberziehen und Wasserdichtmachen mit Oel, Firmis und Teer zur Ausführung kommt. Größere Boote erhalten Holzrippen. *Kraft.*

Papierborten sind namentlich in der Kartonnagefabrikation, aber auch sonst zu den verschiedensten Zwecken, hauptsächlich zur Verzierung, verwendete, meist einfarbige, häufig aber auch farbig bedruckte, durch Prägen oder Pressen ornamentierte, gestanzte und verzierte Papierbänder verschiedenster Breite, bei deren Herstellung die in der Buntpapierfabrikation üblichen Prozesse in Anwendung stehen; f. Kartonnagefabrikation. *Kraft.*

Papierdosen werden aus Karton meist durch Pressen in erwärmtem Zustande hergestellt; f. Kartonnagefabrikation. *Kraft.*

Papiereimer werden entweder aus Pappe durch heißes Pressen oder aus Papierstoff, meist Holzschliff, ebenfalls durch Pressen, hergestellt und zeichnen sich durch ihre Nahtlosigkeit, durch ihr geringes Gewicht und dadurch aus, daß sie nicht leicht zerbrechen.

Bei der ersteren Herstellungsmethode kann die in Fig. 1 dargestellte hydraulische Heiße-
presse in Anwendung kommen, welche aus der auf einem Preßtisch *D* stehenden, durch Dampf
heizbaren Hohlform, Matrice *A*, in welche der vorgepreßte Eimer eingesetzt wird, und aus der
darüber an dem Preßbalken *E* be-
festigten und ebenfalls heizbaren Voll-
form, Patrice *B*, besteht. Durch Ingan-
gsetzung des hydraulischen Plungers
wird die erstere gegen die letztere mit
entsprechendem Druck gepreßt und
dadurch das Formen des Eimers voll-
endet. Damit dieser nicht in der

Matrice stecken bleibt, besitzt dieselbe einen auf Federn ruhenden Doppel-
boden *L*, durch welchen der Eimer nach dem Aufhören des Druckes aus
der Matrice herausgeschoben wird; damit aber derselbe nicht auf der

Patrice haften bleibe, ist diese wieder oben mit
einem ebenfalls federnden Ring *R* umgeben, der
beim Pressen vom Rande des Eimers nach aufwärts
geschoben wird, dann aber infolge der Wirkung
der Federn denselben von der Patrice ablöst. Um
die zu pressenden Arbeitsstücke leicht in die Matrice
einsetzen zu können, sitzt diese auf einem auf
Federn ruhenden Wagen *H* (Fig. 2) und kann aus
und ein gefahren werden, weshalb die Dampf-
röhren *m* und *m'* biegsam sein müssen. — Nach
der zweiten Methode kann der Eimer mittels der

Vorrichtung Fig. 3, die ebenfalls eine Presse darstellt, hergestellt werden.
Dieselbe besteht aus dem Preßtisch *A*, auf dem sich die durchlochte Metall-
form *E* befindet, über
welche ein Sieb *E*₁, dann ein Kautschukmantel *F* und schließlich wieder
eine durchlochte Form *M* gesetzt ist. Durch Ingangsetzung des hydraulischen Apparates wird
der Tisch *A* mit allen darauf befindlichen, früher erwähnten Vorrichtungen wasserdicht gegen

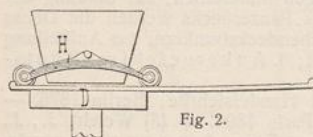


Fig. 2.

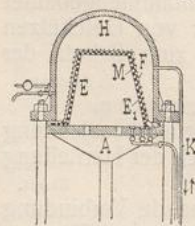


Fig. 3.

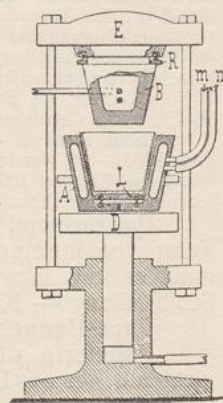


Fig. 1.

die Kante des kreisförmig konstruierten Druckbalkens gepreßt, wobei die Form in die Höhlung des zylindrisch gestalteten Druckbalkens hineinragt. Wird nun durch das Rohr *K* breiiger Holzstoff zwischen das Sieb *E* und die Kautschukform *F* eingepumpt, so legt sich die letztere an die äußere Form an, und es findet die teilweise Entwässerung durch das Sieb in das Innere der Form *E* statt, während der Faserstoff zwischen den beiden Formen zurückbleibt. Um denselben nun noch mehr zu entwässern, wird der Hohlraum *H* mit gepreßtem Wasser gefüllt, etwa durch Verbindung mit einem Akkumulator, wodurch ein entsprechender Druck auf die Kautschukform ausgeübt wird. Nach dem Senken des Tisches *A* kann der gepreßte Eimer abgenommen, getrocknet und der Appretur zugeführt werden, die aus dem Abdrehen, aus dem Ansetzen eiserner Handhaben oder Bügel, dem Anstreichen und Lackieren besteht. *Kraft.*

Papierfabrikation, die Herstellung von Papier aus Faserstoffen. Geschichtliches f. [1]—[5].

I. Die Rohmaterialien.

Das wichtigste Rohmaterial der Faserpapiererzeugung sind die Pflanzenfasern; die tierischen Fasern können nur für Packpapier und Pappe verwendet werden. — Da der Flachs die längsten, weichsten und geschmeidigsten Fasern gibt, ist er zur Erzeugung des feinsten, glattesten, besten Papiers das Hauptrohmaterial, namentlich in der Form öfters gebleichter Leinengewebe. Außerdem kommen die aus den verschiedensten Pflanzenfasern erzeugten, schon gebrauchten Gewebe, die sogenannten Hadern, Lumpen, Strazzen, zu welchen auch alte Taue, Seile u. f. w. gerechnet werden können, sodann die Fasern der Baumwolle, des Hanfes, der Jute und Surrogate, wie Holzzeug, Strohzeug, der Holzzellstoff (Cellulose), die Fasern des Esparto-, des Halfa- oder Alfagrases, des Papiermaulbeerbaums, des Maises und Zuckerrohrs, der Binsen und Bananen, der Bambus-, Mitfumata-, Kodzu-, Gampipflanze, des Adanfonia-, Affenbrotbaumes u. f. w., endlich in geringerem Maße Wolle, Seide und Makulatur in Betracht.

II. Die Herstellung des Papierzeugs, der Papierfasern.

a) **Das Desinfizieren der Hadern.** Dasselbe läßt sich am besten vor dem Verpacken durch Ausbreiten auf Hürden und Behandlung mit schwefliger Säure zur Ausführung bringen, wird jedoch selten durchgeführt, in einzelnen Staaten jedoch, wie Nordamerika, Schweden, Finnland u. f. w., als Bedingung für die Einfuhr verlangt.

b) **Das Sortieren der Hadern.** Die Hadern werden vom Großhändler und vom Lumpenfammler gekauft und müssen schon wegen der Preisbestimmung einer Vorfortierung unterzogen, namentlich aber wegen der weiteren Verarbeitung und entsprechenden Ausnutzung der Qualität eingehend fortirt werden. Die behufs Regelung des Hadernmarktes vom Vereine deutscher Papierfabrikanten aufgestellte Hadernskala umfaßt folgende Marken: Vorfortiment: Weißes Leinen, W.L.; Halbweißes Leinen, H.W.L.; Hofenleinen, H.L.; Graue Leinen, G.L.; Rapper (Wrapper, grobe Umschlagleinwand), R.; Baßtricke, B.S.; Jute, J.; Gute Stricke und ungefeerte Taue, T.; Schlechte Stricke, geteertes Tauwerk und Netze, T. und N.; Blaue Leinen, B.L.; Weiße Baumwolle, W.B.; Halbweiße Baumwolle, H.W.B.; Bunte Baumwolle, B.B.; Blaue Baumwolle, Bl.B.; Spelt, Warp und Beiderwand, S.P.; Schrenz, S.C.H. I; Schlechter Schrenz, S.C.H. II. — Außer dieser Vorfortierung muß dann noch eine eingehendere, dreißig und mehr Sorten umfassende der Verarbeitung vorangeschickt werden, bei welcher immer die weißen Leinenhadern obenan, die bunten, aus gemischtem Materiale bestehenden Hadern (Adlerhadern) zuletzt stehen. Das eigentliche Sortieren ist stets Handarbeit und verbunden mit einem teilweisen Zerkleinern und Reinigen, insofern aneinander genähte, aus verschiedenen Fasern bestehende Hadern voneinander getrennt, die an den Hadern haftenden Knöpfe, Schnallen, Hasen, Drähte, Haken, Oefen, Fischbein, Korsettstangen u. f. w. abgelöst werden müssen, wobei der in den Fugen vorhandene, oft sehr ungesunde Staub frei wird. Die dabei in Verwendung stehenden Vorrichtungen bestehen aus einem aus Drahtgitterwerk hergestellten Tische, an dessen Rahmen ein zum Trennen und Zerschneiden dienendes, aufrechtstehendes, fensterartiges Messer befestigt ist. Nach Vorreinigung der Hadern wird der beim weiteren Sortieren entwickelte Staub nach abwärts abgelaugt. Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zeigt einen Sortiertisch mit zusammen zwölf paarweise angeordneten Ständen, bestehend aus je einem viereckigen Drahtnetz, unter dem sich ein hölzerner Trichter befindet, der in einen ebenfolchen schiefen Kanal mündet. Diese Kanäle führen den Staub in einen gemeinschaftlichen, durch den Exhaustor *E* abgelaugten Kanal *K*. Die einzelnen Sorten werden in eiserne Kästen geworfen und diese ihrerseits wieder in entsprechende Behälter am Hadernboden entleert.

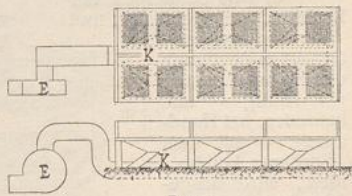


Fig. 1.

c) **Die trockene Reinigung der Hadern** soll dem Sortieren stets vorangehen, um die Sortiererinnen gegen eine zu bedeutende Staubentwicklung zu schützen, muß jedoch nach dem Sortieren nochmals zur Ausführung kommen; sie wird stets durch energisches Klopfen der Hadern erreicht und Dreschen, Stäuben genannt. Der für diese Arbeit verwendete Apparat, der Hadernndrescher, ist in Fig. 2 dargestellt. Der eigentliche Hadernndrescher besteht aus einem gußeisernen Gestell, in welchem drei mit starken, stumpfen, radial gesetzten, dreieckigen Zähnen versehene, schnell bewegte Trommeln *d* gelagert sind, denen die Hadern mittels des um die Walzen *b* und *c* gelegten Zuführtuches *a* und der Zuführwalzen *c* zugeführt werden. Um die Wirkung der Trommelzähne zu ergänzen und zu verstärken, sind über denselben die festen Zähne *f* angeordnet, an welchen die Trommelzähne nahe vorüberstreifen. Unter den

Trommeln sind konzentrisch aus gelochtem Blech bestehende Böden angeordnet, welche das Durchfallen der Hadern in die Staubkammer zu verhüten haben. Die auf diese Weise sehr energigehaltigen Hadern werden nach ihrer Reinigung durch die periodisch und selbsttätig geöffnete Tür *g* in den Abfallschlauch *m* geschleudert und dadurch in den vom Dreher vollkommen geforderten Sortierfaal gebracht. Der größere Teil des Staubes wird durch den Trichter *h* in die geschlossene Staubkammer *K*, der feine Staub vom Exhaustor *Q* durch Kanal *k* angefaugt und durch die Holzlutte *i* in eine Staubkammer geliefert, in welcher der Staub durch hergestellte Abteilungen und in diesen angeordnete Querwände von der Luft abgeschieden wird,

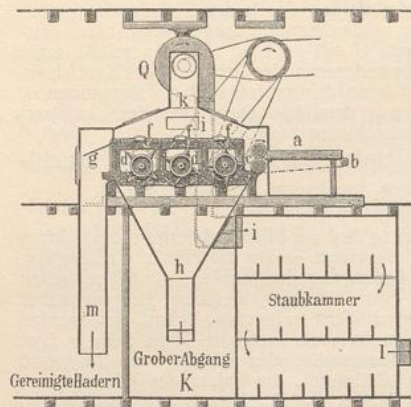


Fig. 2.

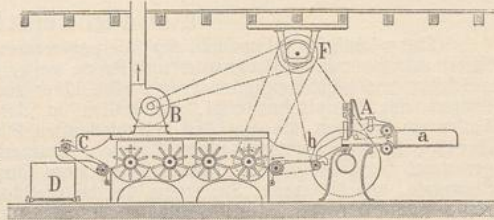


Fig. 3.

welch letztere durch *l* austritt. Die Trommeln *d* machen 100–120 Umdrehungen in der Minute und reinigen hierbei und bei etwa zehnmaliger Umdrehung der Zuführwalzen 6000–10000 kg Hadern in 12 Stunden und unter einem Arbeitsaufwand von 7–8 PS. Die auf das Sortieren und Schneiden der Hadern folgende zweite Reinigung auf trockenem Wege wird im sogenannten Hadernwolf (Lumpenwolf) vollzogen. Derselbe besteht aus einer oder mehreren horizontal angeordneten Wellen, an welchen radial gestellte Stäbe aus Eisen so angeordnet sind, daß die stumpfen Enden derselben in einer Schraubenlinie liegen. In den meisten Fällen sind die Stäbe gleichlang, manchmal aber auch so dimensioniert, daß die Enden derselben in der Mantelfläche eines Konus liegen, in welchem Falle auch eine axiale Bewegung der Hadern eintritt. Um die Wirkung zu verstärken, werden in neuerer Zeit mehrere Wellen zur Verwendung gebracht und die Vorrichtung dann als Eisenbahnstäuber bezeichnet. Ein solcher Stäuber ist in Fig. 3 im Vereine mit einer Schneidmaschine dargestellt. Die auf den Zuführtisch *a* gelegten Hadern passieren zuerst die Schneidmaschine *A*, gelangen sodann über das Zuführtuch *b* in den Stäuber, welcher aus vier hintereinander angeordneten Schlagwellen besteht, unter welchen zum Abscheiden des Staubes konzentrische, gelochte Bleche angeordnet und welche sämtlich in ein Gehäuse eingeschlossen sind. Die gereinigten Hadern werden durch das Austragtuch *C* in den Wagen *D* geliefert, der Staub durch *B* abgefaugt und in eine geschlossene Kammer gedrückt, während der grobe Staub durch die gelochten Bleche durchfällt. Außer diesen geschlossenen Stäubern werden auch offene Stäuber verwendet, welche aus einer achteckigen, etwas schief gelagerten, mit Drahtgewebe oder gelochtem Bleche überzogenen rotierenden Trommel bestehen, in deren höher gelegenes Ende die Hadern eingeworfen werden, die infolge der Trommelbewegung und manchmal in die Trommel eingefetzter Stäbe übereinander kollern, sich fanft reiben und dadurch den Staub, allerdings nur in geringem Grade, abgeben.

d) Das Schneiden der Hadern, nach der ersten und vor der zweiten

trockenen Reinigung eingeschaltet und sehr häufig — insbesondere bei Handarbeit — mit dem Sortieren kombiniert, wird ausgeführt, um die tiefstehenden Verunreinigungen freizumachen und die Hadern für die folgenden trockenen und nassen Reinigungsarbeiten vorzubereiten. Wenn eine gleichmäßige, sowohl trockene als auch chemische Reinigung erreicht werden soll, müssen die Hadernstücke in annähernd gleiche Größe gebracht und die dickeren kleiner als die dünnen geschnitten werden. Die

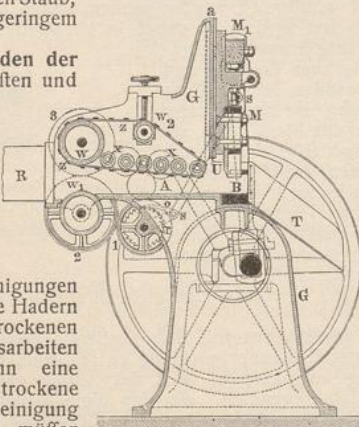


Fig. 4.

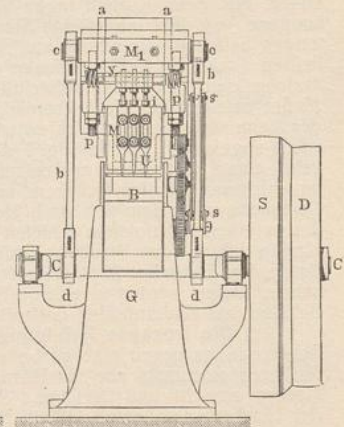


Fig. 5.

Hadernschneider, Lumpenschneider, Hadernschneidmaschinen, Tauen- oder Seilschneider, Hackmaschinen sind teils so konstruiert wie die Futtererschneid-

maschinen, teils sind die Messer in der Mantelfläche eines rotierenden Zylinders angeordnet, mit ihrer Schneide in eine Schraubenlinie gelegt und zerkleinern die Hadern dadurch, daß sich diese Messer an einem feststehenden geradschneidigen Messer — dem Stockmesser — vorüberbewegen und die periodisch oder stetig über letzteres hinweggeschobenen Hadern zerschneiden. Der sogenannte Guillotineschneider ist aus Fig. 4 und 5 ersichtlich. Er besteht aus dem in einem auf und ab bewegten und in *aa* geführten Schlitten *M* befestigten Längsmesser *U* und drei Quermessern, welche von der Hauptwelle *C* aus durch die Exzenter *dd*, die Exzenterflangen *bb*, die Zapfen *cc* und das mit diesen sowie mit dem Schlitten *M* verbundene Querstück *M₁* in eine auf und ab gehende Bewegung veretzt werden, wobei die über den Zinkblock *B* hinweg bewegten Hadern zerschnitten werden. Die Hadern werden durch den Kanal *R* zugeführt, von den beiden periodisch bewegten Walzen *w₁* erfaßt, in den immer enger werdenden Kanal *A* eingepreßt und so im komprimierten Zustande den Messern zugeführt. Die Oberwand dieses Kanals *A* ist durch Tuch ohne Ende *z* gebildet, das sich über die Walze *w₁*, die Spannwalze *w₂* und mehrere Unterstützungswalzen *xx* legt. Die Bewegung der Walzen *w₁* und des Tuches ohne Ende geht vom Schlitten *M* durch die Lenkflange *ss* auf einen Schaltkegel *o*, von diesem auf das Schaltrad *v* und endlich durch die Räder 1 und 2 auf *w₁*, durch Rad 3 auf *w* über. Die Messer müssen, da sie sich sehr bald abnutzen, leicht auswechselbar sein; zu letzterem Zweck dienen die Schrauben *pp*, deren gleichmäßige Drehung durch die beiden Schnecken *yy* bewirkt wird. Die Maschine macht ca. 60 Hufe pro Minute und schneidet bei einem Vorschub von etwa 45 mm pro Schnitt 4500 kg Hadern in 12 Stunden. In vielen Fällen, insbesondere bei neueren Konstruktionen, werden Kreisscheren und auch kombiniert solche mit Walzenschneidvorrichtungen angewendet.

e) Die Reinigung und Vorbereitung der Hadern auf nassem Wege soll nicht nur alle auf trockenem Wege nicht entfernbaren, aus klebrigen, fetten, harzigen, öligen u. f. w. Substanzen bestehenden Verunreinigungen und Farben entfernen, sondern auch den Zusammenhang der einzelnen Fasern lösen oder lockern und endlich hier und da auch eine Auflösung der der Papierbildung ungünstigen Woll- und Seidenfasern bewirken. Diese Zwecke können ganz oder zum Teile erreicht werden: 1. Durch ein einfaches Waschen im Wasser; 2. durch das sogenannte Mazerieren; 3. durch chemische Behandlung der Hadern.

1. Das Waschen der Hadern wird bloß mit reinem, gewöhnlich kaltem Wasser durchgeführt und kann nur zur Reinigung ungefärbter und durch im Wasser lösliche Substanzen oder durch Staub verunreinigter Hadern angewendet werden. Der hierzu dienende, nasser Stäuber genannte Apparat besteht aus einer rotierenden Siebtrommel, welche in einem Bottich angeordnet ist und bis zur Achse in Wasser taucht. In diese Trommel werden die Hadern eingetragen, durch die Drehung durcheinander geworfen und gereinigt.

2. Das Faulen oder Mazerieren wird durch Aufschütten der nassen Hadern in warmen Kellern oder durch Einbringen in Bottiche (Faulbütteln) erreicht; da die Verunreinigungen gewöhnlich aus organischen Substanzen bestehen, tritt in kurzer Zeit unter Entwicklung von Wärme und übelriechenden Gasen ein Fäulnisprozeß ein, welcher 6–24 Tage dauert und namentlich eine Zerkleinerung der inkruftierenden Bestandteile der Fasern und damit auch eine Lockerung und Ablösung der verunreinigenden Bestandteile herbeiführt. Die Methode ist billig, gewöhnlich jedoch wegen des Ueberfaulens mit einem Faserverlust verbunden.

3. Das Kochen der Hadern (die chemische Behandlung) wird mittels alkalischer Laugen unter höherer, 100° oft weit übersteigender Temperatur in geschlossenen Gefäßen ausgeführt. Als alkalische Laugen, welche, um ein Angreifen der Faser zu verhüten, nur verdünnt gebraucht werden dürfen, sind das kohlenfaure Natron (Soda), das Aetznatron und der Aetzkalk in Anwendung, oft zwei derselben nacheinander. Für das Hadernkochen ist die gewöhnliche calcinierte Soda gut verwendbar; dieselbe muß jedoch auf ihren Gehalt an Alkali geprüft werden. Das Aetznatron oder die kauftische Soda sowie der Aetzkalk bilden energisch wirkende Laugen, von welchen die letztere, namentlich der geringen Kosten wegen, häufig zur Anwendung kommt. — Da der Prozeß bei einer 100° übersteigenden Temperatur bedeutend schneller vor sich geht, sind geschlossene eiserne Kochgefäße, Kocher, Hadernkocher, Lumpenkocher genannt, zu verwenden, welche gleichzeitig so konstruiert sein sollen, daß eine entsprechende Bewegung der Hadern in der Lauge stattfindet, indem nur in diesem Falle alle Fasern mit Lauge in Berührung treten und die gebildeten Emulsionen durch frische Lauge ersetzt werden können. Der Form nach unterscheidet man Zylinderkocher und Kugelskocher; beide Formen können als stehende und bewegte, sogenannte Drehkocher, verwendet werden. Ein zylindrischer Drehkocher von Robertson, der gleichzeitig als Doppelkocher, d. h. so konstruiert ist, daß sich die schwersten Schmutzteile trennen, ist in [4], S. 72, abgebildet und beschrieben. Neuere Zylinderkocher sind behufs stärkerer Laugenbewegung mit einer Zentrifugalpumpe

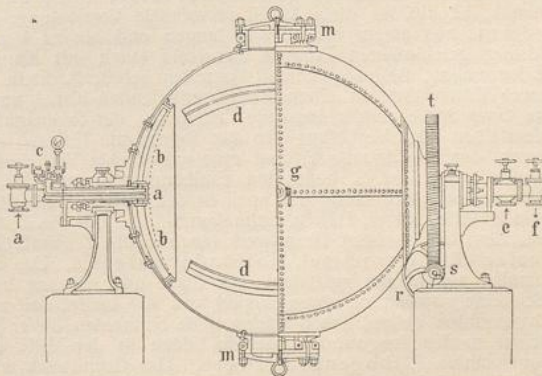


Fig. 6. a Dampfufrörmung. b Sieb. c Abblafe- und Sicherheitsventil. d Hadernwender. e Laugenleitung. f Ablauf. g Ablasshahn. m, m Mannlöcher. r Riemenscheibe. s Triebfchnecke. t Triebbad.

und mit innerem Dampfheizschlauch versehen. In neuerer Zeit verwendet man meist Kugelkocher (Fig. 6), welche bei relativ größerer Sicherheit gegen inneren Druck (f. Hohlzylinder) ein besseres Durcheinandermengen der Hadern, eine leichtere Austragung derselben und auch Flächenraumökonomie bieten. Die Anordnung eines Sicherheitsventils *c* sowohl für das periodische Austreten entziehender Gase als zum Eintritt atmosphärischer Luft, sobald durch Kondensation des Dampfes ein Vakuum entstehen sollte, ist sehr vorteilhaft. — Die Füllung eines Kochers beträgt 500—3000 kg.

Das Waschen der gekochten Hadern soll die in den Poren derselben zurückgebliebene Schmutzflüssigkeit vollkommen abtrennen. Ein Durchspülen mit heißem reinem Wasser wird sehr häufig im Kocher selbst nach beendetem Kochprozeß ausgeführt. In den meisten Fällen wird ein gründliches Waschen entweder während des Zerfaserungsprozesses im fogenannten Halbstoffholländer oder in einem besonderen, hierzu dienenden Apparat, dem Waschholländer, zur Ausführung gebracht. Ein solcher Waschholländer unterscheidet sich von den eigentlichen Holländern hauptsächlich dadurch, daß der Boden und die Seitenwände desselben etwa zur Hälfte mit gelochten Blechen bedeckt sind, durch die die schwereren abgeforderten Schmutzteile hindurchfallen und auf diese Weise von den Hadern getrennt werden können. Zur Entfernung der im Wasser schwebend erhaltenen leichteren Schmutzteile werden besondere Einrichtungen, die fogenannten Wäscher oder Waschtrommeln, in Anwendung gebracht. Dieselben bestehen aus mit Drahtgewebe überzogenen, in langsame Drehung versetzten zylindrischen oder polygonalen Trommeln, welche in den Bottich des Waschholländers so eingesetzt werden, daß sie mehr oder weniger in die Waschlflüssigkeit tauchen. Während sich nun die Hadern an der Oberfläche dieser Trommel anlegen, dringt das schmutzige Wasser durch das Drahtgewebe in das Innere der Trommel und muß nun aus dieser in der Richtung der Achse entfernt werden. Je nach der Art dieser Entfernung unterscheidet man Heberwäscher und Schöpfwäscher. Der erstere, aus der Fig. 7 ersichtlich, besteht aus der Siebtrommel *A*, in welche durch den vergrößerten Zapfen *m* das Heberrohr *a* eintritt und am untersten Teil der Trommel mit einem erweiterten Mundstück *b* endet. Das andere Ende des Heberrohrs muß unter dem tiefsten Wasserniveau liegen und ist durch eine mittels der Schraube *s* bewegliche Platte *k* verschließbar. Sobald infolge Verlegens der Siebtrommel das Eindringen des Wassers in diese und damit die Heberwirkung aufhört, muß das Heberrohr bei gleichzeitiger Schließung der Klappe *k* durch das Rohr *i* gefüllt werden. Der Schöpfwäscher (vgl. [5], S. 127) besteht aus einer polygonalen Siebtrommel, in deren Innerem knieförmig gebrochene, aus Blech hergestellte Schöpfschaufeln angeordnet sind, welche das in die Trommel eingedrungene Schmutzwasser durch einen axialen Rohrstutzen ableiten. Um die Hadern in

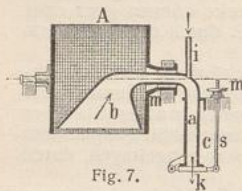


Fig. 7.

der Waschlflüssigkeit in steter Bewegung zu erhalten, sind in dem Waschholländer rotierende Flügelräder (Rührwerke), etwa bis zur Achse eintauchend, angeordnet. Die durch das Austragen der Schmutzflüssigkeit mittels der Wäscher stetig abnehmende Waschlflüssigkeit muß ebenso stetig durch zufließendes reines Wasser ersetzt werden.

f) Die Zerfaserung der Hadern. Die so von den stärkeren Verunreinigungen befreiten Hadern, welche namentlich durch das Kochen auch in ihrem Gefüge stark gelockert sind, müssen nun in ihre Fasern zerlegt und durch verschiedene Arbeiten für die Papiererzeugung vorbereitet werden. Diese Zerfaserung wird gewöhnlich durch zwei aufeinander folgende Arbeiten zur Ausführung gebracht, von welchen die erste ein Halbprodukt, das fogenannte Halbzeug, den Halbstoff, erzeugt durch die Zerlegung der Hadern in Fäden, während die zweite Arbeit durch die Auflösung dieser Fäden in einzelne Fasern das Ganzzeug, den Ganzstoff, herstellt.

1. Die Herstellung des Halbzeugs. Den verlangten Eigenschaften der verschiedenen Papierqualitäten entsprechend muß auf ein weiches „schmieriges“ oder auf ein hartes „röfches“ Zeug hingearbeitet werden. Die Zerfaserung muß also mit mehr oder weniger scharfem Gefchirr zur Ausführung kommen. Der Holländer, auch Halbzeugholländer, Halbstoffholländer, holländisches Gefchirr, Mahlgefchirr, Lumpenzerfaserer genannt, ist die für diese Arbeit verwendete Vorrichtung. Dieselbe besteht, wie aus Fig. 8 zu ersehen, aus einem bis zu 7 m langen und bis zu 4 m breiten, an den Enden halbkreisförmig geschlossenem Trog *M* aus Holz (auch mit Kupfer verkleidet), Mauerwerk, Zement, Eiszement, Beton (auch mit Porzellan gefüttert), Stein und Eisen, welcher durch eine oder zwei Mittelwände in einen stetig verlaufenden Kanal verwandelt ist, auf dessen Bodenfläche an einer Stelle eine bedeutende Erhöhung, der fogenannte Kropf oder Sattel *K*, dicht vor demselben eine Vertiefung für das fogenannte Grundwerk *O* und vor diesem ein Gitterwerk, der Sandfang *E*, und eine unbedeckte Vertiefung, der Nagelfang *F*, und endlich die mit Ventilen *C* bedeckten Entleerungsöffnungen sich befinden. Sand- und Nagelfang dienen zur Abscheidung des noch in den Hadern befindlichen Sandes sowie schwerer Körper, wie Knöpfe, Nägel, Hasen, Schnallen u. f. w. Das die Zerfaserung bewirkende Werkzeug besteht aus dem feststehenden Grundwerk (auch Platte genannt) *O* und der sich drehenden Messerwalze (Messertrommel, Holländerwalze) *A*. Das erstere besteht entweder aus mehreren parallel zueinander gesetzten, aus Stahl oder Bronze hergestellten Messern, deren wirkliche Schneide gewöhnlich einen Winkel von 90° besitzt und zwischen welchen Zwischenräume, die fogenannten Zellen, sich befinden. Die Schneiden dieser Messer stehen entweder senkrecht oder schief zu den Trogwänden oder sie bilden in der Mitte einen stumpfen Winkel wie bei dem fogenannten Ellbogengrundwerk. Das Grundwerk wird auch aus harten Stein- und Holzfichten hergestellt, ferner mit zickzackförmigen Messern versehen. Direkt über diesem Grundwerk befindet sich die aus Holz oder Gußeisen hergestellte, um eine horizontale Welle rotierende Messerwalze, welche an ihrer Peripherie mit gruppenweise zu zweien oder auch mehreren

verteilten Messern, Schienen, besetzt ist, welche letztere bei Holz in die Walze eingekeilt, bei eisernen Walzen durch Ringe festgehalten werden. In neuerer Zeit werden auch Holländerwalzen aus Stein ausgeführt, welche sich vorteilhaft bei Herstellung von imitiertem Pergamentpapier verwenden lassen. Von großer Wichtigkeit für die entsprechende Wirkung dieser Werkzeuge ist die gegenseitige Stellung und Entfernung der Messer. Die erstere soll so angeordnet sein, daß die Messer von Grundwerk und Walze nie parallel zueinander stehen, weil sie sonst stoßend wirken; die letztere soll beim Beginn der Zerkleinerung größer sein und bei fortschreitender Arbeit immer kleiner werden. Diese Änderung der Entfernung der Schneiden kann durch ein Heben des Grundwerkes erfolgen, wird aber beinahe immer durch Senken der Walze erreicht, zu welchem Behufe der eine, oft auch beide Walzenzapfen in vertikal verschiebbaren Lagern liegen. Bei dem dargestellten Holländer ruhen beide Zapfenlager *L* auf den senkrechten Schrauben *S*, deren Muttern durch Schnecke und Schneckenrad gedreht werden können. Diese Drehung geht von dem Handrad *h* aus und wird durch die Spindel *l*, die konischen Rädergetriebe *k*, die schiefgelagerten Spindeln *i* auf die Schnecke übertragen. Diese Vorrichtung wird Heblade genannt. Die drehende Hauptbewegung erhält die Messerwalze unmittelbar von der Riemenscheibe. Da nun erst durch das Zerfasern die zwischen den Poren der Hadern feststehenden Verunreinigungen frei werden, ist mit dem Zerfasern, namentlich im Beginne dieses Prozesses, immer auch eine Reinigung, ein Waschen, verbunden. Zum kontinuierlichen Entfernen des Schmutzwassers dienen einmal die beiden Waschtrommeln *RR* und die unmittelbar über der Walze angeordnete Waschscheibe *U*. Die Waschtrommeln werden durch die Riemenscheiben *a* und *b* und die Zahnräder *c* und *d* in rotierende Bewegung gesetzt und können, ähnlich wie die Messerwalze, durch ein Handrad gehoben und gesenkt werden. Die Waschscheibe *U* besteht aus einem in einem Rahmen befestigten Sieb, welches schief in die aus einem Kasten *T* gebildete Walzenumhüllung, die Haube (Verfchlag), eingesetzt ist. Die durch die Walzenbewegung umhergeschleuderten Hadernteile fallen an dieses Sieb an, werden durch dasselbe zurückgehalten und fallen in den Trog zurück, während das mitgerissene schmutzige Wasser durch das Sieb hindurchfällt und seitwärts abfließt. Ist die Zerkleinerung weiter vorgeschritten, so könnten auch Fasern durch das Sieb hindurch und verloren gehen, was dadurch verhütet wird, daß in einem bestimmten Stadium des Prozesses volle, aus Holz hergestellte Scheiben, die sogenannten Blindscheiben *D*, vor die Waschscheibe in die Haube eingeschoben werden; man nennt dies das Verfchlagen des Holländers. Das reine Wasser fließt dem Holländer durch ein Ventil stetig zu, so viel, als durch die Schöpfwascher abgeführt wird. Der Prozeß beginnt mit dem Füllen des Holländers mit Wasser und dem Eintragen der gekochten Hadern, worauf bei hochgestellter Walze die Rotation dieser eingeleitet wird. Die Hadern werden zwischen den Messern durchgezogen und zuerst grob zerfasert und gleichzeitig gereinigt, dann durch allmähliches Senken der Walze oder Heben des Grundwerkes immer mehr zerkleinert. Da manche Hadern zu Boden sinken, da ferner nicht alle Hadern sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegen und an einzelnen Stellen stagnieren, werden dieselben mit einem hölzernen, flabähnlichen Werkzeug, dem Rührscheit, gegen die Messer geschoben. Da die an der Mittelwand des Troges sich entlang bewegenden Hadern einen kleineren Weg zurückzulegen haben wie die an der äußeren Wand, ergibt sich im Ziehen der Masse eine Ungleichmäßigkeit, welche eine ungleichmäßige Zerkleinerung im Gefolge hat und die man durch die verschiedensten Konstruktionen, namentlich Spritz- und Strahlvorrichtungen, auszugleichen sich bemüht. In manchen Fällen läßt man die Walze auf den Hadern aufliegen und durch ihr Gewicht wirken. Die Größe des Holländers wird nach dem Gewicht der gleichzeitig in demselben befindlichen zu zerfasernden Masse gemessen; dieselbe beträgt von 50–1000 kg, der Walzendurchmesser mißt 75–120 cm. Die Anzahl der Schienenmesser, die Befchienung, steht im Verhältnis zur Walzengröße, und man rechnet bei Halbstoffholländern auf je 50 mm Walzenumfang eine Schiene, die Stärke der letzteren mit 15 mm. Die Anzahl der Umdrehungen der Walze beträgt je nach dem Durchmesser derselben zwischen 100 und 150, die einer Waschtrommel 10–15 pro Minute. Die aufgewendete Arbeit pro 100 kg Stoff beläuft sich auf 8 bis 15 PS. und steht im umgekehrten Verhältnis zu der gleichzeitig bearbeiteten Stoffmasse, der

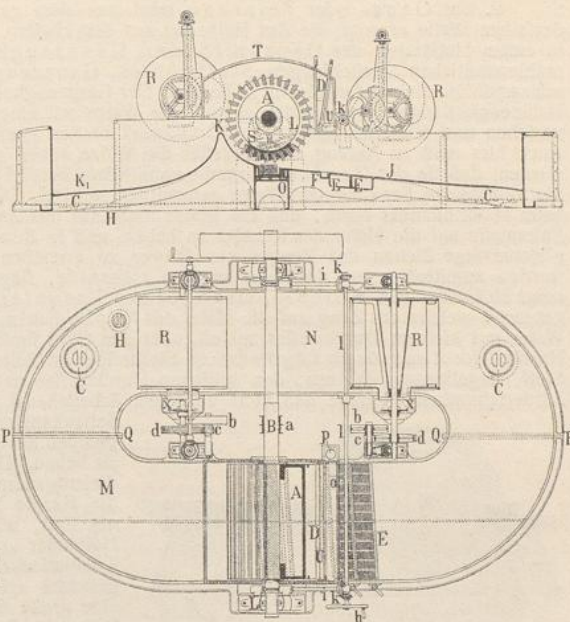


Fig. 8.

einmaligen Kastenfüllung, welche Holländerleere genannt wird. Der Prozeß dauert 3 bis 10 Stunden. Das Produkt dieses Prozesses ist das Halbzeug, welches noch vor seiner weiteren Zerfaserung einem Bleichprozeß unterworfen wird.

2. Das Ganz- oder Feinzeug wird aus dem gebleichten Halbzeug größtenteils in derselben Weise erzeugt wie das Halbzeug aus den Hadern, nämlich durch weitere Zerfaserung in einem Holländer, der Ganzholländer, Ganzzeugholländer genannt wird, oder in mühlenähnlichen Vorrichtungen, Stoffmühlen, Ganzzeugraffineuren, Mahlgeschirren, oder endlich aufeinander folgend in beiden. Der Ganzzeugholländer ist der Hauptfache nach dem Halbzeugholländer ganz ähnlich gebaut, die Walze mit einer größeren Anzahl dünnerer Messer versehen und schneller laufend, das Grundwerk breiter, ebenfalls mit einer größeren Messerzahl. Auch hier muß zu Anfang des Prozesses die Walze höher gestellt und endlich so tief gefenkt werden, daß sie das Grundwerk beinahe unmittelbar berührt; bei manchen Ganzholländern wird die allmähliche Senkung der Walze automatisch bewirkt. Die Hauptnachteile bestehen hier wie beim Halbholländer darin, daß die Walze nicht nur das Zeug zu zerfasern, sondern auch die Fasermasse auf die Höhe des Kropfes zu heben und in Bewegung zu setzen hat und daß das gleichmäßige Ziehen des Zeuges nur schwer zu erreichen ist. Um die Walze zu entlasten, werden unmittelbar vor derselben langsam rotierende, flügelradähnliche Stofftreiber, wie beim Holländer von E. Debié, Granger und Pasquier, Füllner u. f. w., in Anwendung gebracht, welche das Zeug auf die Höhe des Kropfes heben, von wo es einer nicht tauchenden Walze mit kleinem Durchmesser zuläuft, oder den Stoff sonst in Bewegung setzen. Den zweiten Nachteil sucht man durch flügelradartige Stofftreiber im Seitenkanal, Einblasen von Luft in den Stoff, kegelförmige Walzen, den größeren Durchmesser nach außen gekehrt, Anordnung von Förderfahnen, welche den Stoff von dem Arbeitskanal in den Seitenkanal oder aus zwei

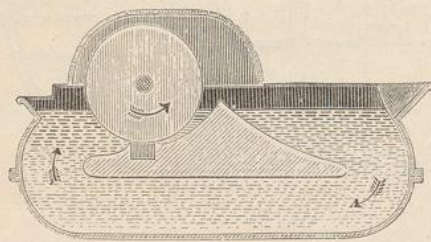


Fig. 9.

Leistungsfähigkeit wurden anstatt einer auch zwei bis vier Walzen in verschiedenen gegenseitigen Stellungen in Verwendung gebracht. Bis in die neueste Zeit, in der die schwer klarzulegende Wirkungsweise des Holländers durch eine Monographie von Haubner [8] theoretisch beleuchtet wurde, ist der Holländer diejenige Vorrichtung der Papierfabrikation geblieben, die den meisten und oft gründlichen Veränderungen unterworfen wurde, die hauptsächlich Änderungen des Details betreffen und eine Erhöhung der technischen und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit anstreben. — Auf das Feinmahlen im Ganzholländer folgt das Fertigmahlen, sogenannte Bürsten des Ganzzeugs, welches bei entsprechender Achtfamkeit auch im Ganzholländer ausgeführt werden kann, wobei man sich aber auch manchmal der Stoffmühlen, des Raffineurs u. f. w. bedient. Diese Stoffmühlen, welche bisher noch nicht allgemein zur Anwendung gelangen, sind entweder ähnlich den gewöhnlichen Mahlgängen (f. d.), häufiger aber so gebaut, daß entweder ebene, mit Schneiden versehene Scheiben — Schebenholländer, Zentrifugalstoffmühle — sich aneinander rotierend bewegen, oder daß ein voller, an der Mantelfläche mit geradlinigen oder gekrümmten Messern besetzter Kegel in einen ähnlich ausgestatteten Hohlkegel genau einstellbar eingesetzt und in Umdrehung versetzt wird — Kegelmühle. Die Form der beiden miteinander arbeitenden, mit Schneiden besetzten Flächen ist auch einer Kugel ähnlich — Kugelmühle — oder nach einer Parabel als Erzeugenden gestaltet, in manchen Fällen mit Transporteinrichtungen, wie Transportschrauben, Zentrifugalpumpen — Kreiselholländer — kombiniert. In vielen Fällen begnügt man sich nicht mit dem einmaligen Durchgang des Stoffes durch die Mühle und richtet dieselbe so ein, daß der Stoff einen Kreislauf vollführt, daher so lange die Mühle durchströmt, bis er die nötige Feinheit besitzt. Auch an diesen Stoffmühlen sind in neuester Zeit zahlreiche Änderungen in der Detailkonstruktion vorgenommen worden, von welchen der Ersatz der Metall- durch Steinmesser hervorzuheben wäre.

g) Das Bleichen des Halbzeugs (f. Bleichen und [6]) bezweckt, die nach der Halbzeugbereitung noch an den Fasern haftenden Farben durch Deckung oder Zerstörung derselben in Weiß überzuführen.

1. Bei der Chlorkalkbleiche oder Naßbleiche wird der Chlorkalk mit Wasser zu einem steifen Brei zerrieben, hierauf in großen, mit Rührwerk versehenen Bottichen mit der entsprechenden Menge Wasser vermengt und nach dem Abklären mit dem Halbzeug entweder im Halbholländer oder in einem besonderen, aus Holz oder Zement hergestellten, mit einem hölzernen, rotierenden Flügelrad als Mischapparat versehenen Bleichholländer gemischt und zwar etwa 1 kg Chlorkalk auf 100 kg feine, weiße und 10–12 kg auf dieselbe Quantität grobe, bunte Hadern. Um das im Chlorkalk befindliche Chlor zur Wirkung zu bringen, wird dasselbe durch Zusatz von Säuren zerlegt. Bei Anwendung von 16gradiger Schwefelsäure (4–25 kg auf 100 kg Chlorkalk) bildet sich schwefelsaurer Kalk (Gips), welcher sich an die

Fasern zum Teil ansetzt, wegen seiner weißen Farbe bei weißen Papieren keine Verminderung der Qualität herbeiführt, jedoch bei farbigen Papieren störend wirken kann. — Bei der Anwendung von Salzsäure bilden sich Chlorkalk und Chlorwasserstoff, welche beide durch Auswaschen nicht genügend entfernt werden können und namentlich dem späteren Leimen hinderlich sind. An Stelle der Schwefelsäure tritt auch Alaun, Essigsäure oder eine andre schwache organische Säure. Sehr chlorreiche Bleichkalke werden heute auf elektrolytischem Wege mittels Kochsalzes gewonnen. Bei besonders schwer zu bleichenden Faserstoffen wird nach Auswaschen mit Kalkmilch und Durchführung der Chlorbleiche ein Bleichen mit sogenanntem Alkaliperoxyd (N_2O_2 oder K_2O_2) in Anwendung gebracht. — Die sogenannte Sauerbleiche kommt ebenfalls mit Chlorkalk und zwar in der Weise zur Ausführung, daß man eine größere Quantität Halbzeug (bis zu 8000 kg) aus den Halbholländern in sogenannte Abtropfkästen laufen läßt, in welchen daselbe entwässert und dann von einem Arbeiter durch Treten gleichmäßig verteilt wird. Auf diese Masse läßt man sodann zuerst eine bestimmte Quantität Chlorkalk und endlich Schwefelsäure fließen. Manchmal wird ein Teil des Halbzeugs im Holländer mit dem Chlorkalk gemischt und dann erst dem übrigen, im Abtropfkasten befindlichen Stoff zugeführt. Zuletzt folgt immer ein Waschen durch Zuführen reinen Wassers.

2. Die Chlorgas- oder Trockenbleiche (Gasbleiche) wird in der Weise zur Ausführung gebracht, daß man Chlorgas direkt auf in Abtropfkästen, Abpreßmaschinen, Zentrifugen u. f. w. nicht vollständig entwässertes Halbzeug einwirken läßt. — Die Abtropfkästen sind aus Mauerwerk, Zement, Beton oder Holz hergestellte Behälter, im Innern glatt und mit einem Boden versehen, der aus durchlöchernten Platten (Abtropfsteine, Filtriersteine) hergestellt ist und dem Wasser den Ablauf gestattet. — Die Entwässerungs- oder Abpreßmaschinen, von welchen eine in Bd. 5, S. 132, Fig. 5, dargestellt ist, entwässern das Halbzeug mittels Drahtsieben und durch Filze. Die hydraulische Zeugpresse (Halbzeugpresse) ist in [5], S. 196, nachzusehen; es werden übrigens auch Halbzeugpressen verwendet, bei welchen das Halbzeug zwischen Walzen hindurchgeht. Zentrifugen liefern das Halbzeug schon in einem gelockerten Zustande ab. Das Bleichen des entwässerten Halbzeugs mit Chlorgas wird in gasdicht geschlossenen, aus Zement, Beton, Mauerwerk, auch aus Holz hergestellten Bleichkammern, Bleichkästen von etwa 1,5 m Höhe, 4 m Länge und 1 m Breite zur Ausführung gebracht. In dieselben werden übereinander aus Latten hergestellte Hürden auf Leisten eingestrichen und darüber das Halbzeug etwa 3 cm dick ausgebreitet. Nach Schluß sämtlicher Öffnungen wird das im Entwickler erzeugte Chlor wegen seines hohen spezifischen Gewichts oben in die Kammer geleitet, sinkt dann allmählich, seine bleichende Wirkung an dem Halbzeug ausübend, nach abwärts und wird endlich durch ein Rohr vom Boden der Kammer in einen Schornstein geleitet. Zur Beurteilung des Stadiums, in dem sich der Prozeß befindet, sind kleine Türen oder Proboffnungen angewendet, durch welche ein Teil des Halbzeugs herausgenommen werden kann. Das Chlor wird meist durch Zersetzung des Braunsteins mittels Salzsäure unter Wärme oder auch aus Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure entwickelt. Man rechnet auf 100 kg weiße Hadern 5 kg Braunstein und 15 kg Salzsäure, auf die gleiche Quantität bunte Hadern 7 kg Braunstein und 21 kg Salzsäure.

3. Die Chlorwasserbleiche erfordert die Herstellung des Chlorwassers durch Einleitung von Chlorgas in Wasser bei etwa 10° Temperatur; sie ist wenig in Anwendung.

4. Die Oelbleiche besteht darin, daß man dem zum Bleichen verwendeten Chlorkalk aus bituminösen Schiefern gewonnene Öle beimengt, bezüglich welcher man die Erfahrung gemacht hat, daß sie die Fasern reinigen und daher eine Ersparnis an Bleichmitteln ermöglichen.

5. Die elektrische Bleiche ist ebenfalls eine Chlorbleiche, bei welcher das Chlor aus Kochsalz auf elektrolytischem Wege dargestellt wird. Es haben sich bisher der Hauptsache nach zwei Methoden als wirtschaftlich durchführbar erwiesen. Das sogenannte Hypochloritverfahren, die Elektrolytbleiche, bei welcher durch elektrolytische Zersetzung des Kochsalzes oder anderer Chloride unterchlorigsaures Salz als Bleichmittel gewonnen wird, und das elektrolytische Chlor- und Sodaverfahren, bei welchem die durch elektrolytische Zersetzung des Kochsalzes hergestellten Stoffe — Chlor und Natron — getrennt gewonnen und das erstere zur Herstellung von Chlorkalk als Bleichmittel, das letztere zum Kochen der Rohfasern verwendet werden. Beide Methoden, deren wirtschaftliche Vorzüge noch gegeneinander abgewogen werden, sind heute schon in Anwendung.

h) Das Entchlören des gebleichten Halbzeugs erfolgt so, daß das Halbzeug zuerst in Abtropfkästen zum Abfließen der wieder verwendbaren Bleichflüssigkeit gebracht und dann im Ganzzeugholländer vor der weiteren Verfeinerung so lange gewaschen wird, daß weder Chlor noch Säure im Halbzeug nachweisbar ist, weil diese Stoffe den später vorzunehmenden Prozessen, insbesondere der Leimung, hinderlich sind. Außerdem wird zur Bindung des Chlors sogenanntes Antichlor verwendet, und zwar die schwellige Säure, das Natriumfulfit, das Zinnchlorür, das Leuchtgas, Ammoniak; die Säure wird durch Zusatz von Alkalien (Soda, Pottasche u. f. w.) neutralisiert. Hierauf folgt nun die weitere Zerfaserung im Ganzholländer, eventuell das sogenannte Bürsten im Raffineur oder Mahlgeschirr.

i) Das Mischen des Ganzzeugs. Ein vollkommen homogenes Material aus den zu mischenden Zeugsorten (eventuell auch Surrogatzufätzen) wird nur dann erreicht werden können, wenn große Quantitäten gemischt werden; man benutzt hierzu in großen Fabriken sehr große sogenannte Mischholländer, in welchen mehrere Holländerleeren Platz finden und welche weder Waschtrommeln noch Walscheiben besitzen. Neuerer Zeit werden auch besondere Mischeinrichtungen verwendet, welche den aus mehreren oder allen Holländern in ein konisches Gefäß laufenden Stoff mittels einer Zentrifugalpumpe zu kreisender und mischender Bewegung zwingt. Um das Produkt einer neuen Mischung zu erproben, werden mit Vorteil kleine, modellartige Versuchsholländer in Verwendung gebracht.

k) **Das Leimen des Ganzzeugs** (vgl. auch [7]) wird jetzt zum weitaus größten Teile mit den Papierfasern, und zwar dem Ganzzeug, vorgenommen — Stoffleimung, Büttenleimung — und hierbei, da die Anwendung des tierischen Leimes eine Erwärmung des Ganzzeugs bedingen würde, nur vegetabilischer oder Harzleim verwendet. Zur Durchführung dieser Leimung wird vor allem eine Harzseife durch Verseifung eines Harzes (gewöhnlich Kolophonium) mittels calcinierter Soda hergestellt. Ist die Verseifung eine vollständige (zu einer vollkommen neutralen Harzseife), so bildet sich der klare, durchsichtige sogenannte braune Leim. Wird jedoch weniger als theoretisch notwendig Alkali verwendet, so scheidet sich überschüssiges Harz aus, es entsteht eine seifenartige, undurchsichtige, milchige Flüssigkeit, der weiße Leim, welcher für die Stoffleimung von großem Vorteil ist. Aus dieser Harzmilch, die dem Stoffe im Ganzholländer zugefetzt wird, soll nun entweder freies Harz oder dieses und harzsaure Tonerde ausgeschieden werden, was gewöhnlich durch Zusatz von Alaun, also eines Tonerdesulfates, zur Ausführung kommt. Es kann dies jedoch auch bloß durch Zusatz einer Säure, wie dies bei der sogenannten Säureleimung der Fall ist, bewirkt werden. Neuere Versuche sollen ergeben haben, daß die Leimung durch freies Harz, harzsaure Tonerde und Tonerde bewirkt wird. Dem Leim wird in den meisten Fällen auch Stärkekleister zugefetzt, um denselben dickflüssig zu machen und die Bildung größerer Harztropfen zu verhindern. Der Leim wird in eisernen oder kupfernen Gefäßen durch Dampf gekocht und dann entweder in den Ganzholländer abgelassen und hierauf erst Alaun zugefetzt oder beide Stoffe werden in abwechselnden Partien eingetragen. In neuerer Zeit wird der Gehalt der Harzseifen an freiem Harz durch Kochen unter Dampfdruck bei einer Temperatur bis zu 200° in geschlossenen Kesseln und Schütteln der kochenden Masse bedeutend erhöht. Der Harzleim wird auch in fester und gallertiger Form hergestellt. Zum Leimen wird heute auch Viscofe, durch Ammoniak gelöstes Kasein mit Zusatz von Bor säure, mit Alkalien aufgeschlossene Stärke, Traganthine genannt, ferner Mitscherlichs Gerbleim verwendet, welcher der Hauptfache nach aus Harzleim, neutralisierter Sulfittstoffablauge und Hornsubstanz, aus einer Mischung von vegetabilischem und tierischem Leim besteht.

l) **Das Färben des Ganzzeugs.** Das Färben des Papiers kann in verschiedener Weise zur Ausführung gebracht werden und zwar: Durch Auftragen und Verstreichen entsprechender Farblösungen an der Oberfläche des schon fertig hergestellten Papiers (s. Buntpapierfabrikation); durch ein Durchtränken des schon fertigen Papiers mit Farblösung, wobei das erstere in die letztere eingetaucht wird; durch die Anwendung farbiger Hadern, welche zu Ganzzeug zerfasert werden, und aus welchen das naturfarbige Papier, oft bloß Naturpapier genannt, entsteht; durch Beimischung entsprechender Farblösungen [8] zu den Papierfasern, vor oder neuerer Zeit auch während der Bildung des Papiers, wobei von den zur Bildung un- oder schwerlöslicher Körper notwendigen Reagenzien das eine im Holländer, das andre auf der Papiermaschine zugefetzt werden; endlich kann auch das Bleichen sowie die Deckung etwa vorhandener Farben durch weiße, im Wasser unlösliche Farbstoffe, welche auch andern Zwecken, wie z. B. dem Füllen und Beschweren, dienen, hinzugerechnet werden. Während die zwei ersten Methoden als Färben im Blatte bezeichnet werden, nennt man folgerichtig die andern Färben im Stoffe oder Zeuge. Das Herstellen der Naturpapiere kann als Färbeprozess nicht bezeichnet werden. Das Beimischen der Farblösungen zum Ganzzeug kann entweder vor oder nach dem Leimen zur Ausführung kommen; im ersteren Falle setzt sich die Farbe unmittelbar auf der Faser ab, im letzteren findet eigentlich nur ein Färben des die Faser umgebenden Leimes statt. Wird die Farbe vor dem Leimen zugefetzt, was der entschieden häufigere Fall ist, so muß demselben ein eingehendes Auswaschen der überschüssigen, nichtgebundenen Farbe sowie anderer hierbei verwendeter Stoffe, wie z. B. etwaiger Beizen, vorausgehen, da sonst eine schädliche Wirkung auf den Leim eintreten könnte. Beim Färben im Stoffe kommen dieselben Farben und Methoden zur Anwendung wie beim Färben der vegetabilischen Faser (s. Beizen, Farbstoffe, Färben). Als Beizen dienen insbesondere saure Tonerden sowie die Oxyde des Eisens, Kupfers, Zinns u. f. w. Diese werden in wässrigen Lösungen gewöhnlich gleich nach dem Auswaschen des Zeuges im Ganzholländer zugefetzt, während die Farbflotten entsprechend vorbereitet und filtriert einzutragen sind, wenn das Zeug nahezu fertig gemahlen ist. Dank der raschen Entwicklung der Teerfarbstoffindustrie ist die Papierfärberei wesentlich vereinfacht worden. Die Herstellung einer weißen Farbe wird außer durch das Bleichen, welches schon besprochen wurde, noch durch das sogenannte Bläuen und Weißen zu erreichen gesucht. Als Farbstoffe werden zum Bläuen Ultramarin, Kochenille, Fuchsin, bläuliches Eosin, auch rötliches Wasserblau verwendet. Mit Ultramarin soll immer erst nach dem Leimen gebläut werden, um diesen Prozess nicht zu stören; auch muß bei Verwendung von Ultramarin ein Ueberschuß von schwefelsaurer Tonerde oder Alaun vermieden werden. Das Weißen ist eine Arbeit, welche in den meisten Fällen mit dem Füllen gleichzeitig zur Ausführung gebracht wird, da die zum Weißen verwendeten Materialien gleichzeitig auch zum Füllen wie zum Beschweren des Papiers verwendbar sind. Hierzu wird namentlich Kaolin verwendet, das bei geleimten Stoffen vor der Leimung, bei ungeleimten mit einem Zusatz von Stärkekleister in den Ganzholländer zugefetzt wird. Außerdem Kreide, Gips und Schwerpat.

m) **Das Füllen des Papiers.** Soll einem Papier eine bedeutende Glätte erteilt werden, so muß dasselbe eine vollkommen ebene Fläche bieten, d. h. es sind die Poren des Papiers auszufüllen, was am besten durch einen sehr fein zerteilten pulverförmigen Stoff erreichbar ist, der, wenn entsprechend gewählt, dem Papier auch eine höhere Weiße zu erteilen vermag. Diese Füllstoffe lassen sich im Papierstoffe viel besser festhalten, wenn man sie mit dem Leim oder mit einer Stärkelösung verbunden zusetzt, neuerlich wird die Bindung dieser Stoffe auch mit Hilfe neutraler Kaseinlösungen zu erreichen gesucht; werden sie vor dem Leimen eingetragen, so muß dieses bald darauf folgen, da sonst größere Quantitäten infolge ihres höheren spezifischen

Gewichtes im Sandfang verloren gehen. Auch hier versucht man den Zusatz dieser Stoffe nicht im Holländer, sondern erst auf der Maschine vor den Gaultschwalzen, in die noch ganz zusammenhanglose Papierbahn zu bewirken, um einen größeren Verlust derselben zu umgehen. Die hauptsächlichsten Füllstoffe sind Kaolin, Schwerpat, Gips, Stärke und Abfett. Als Mißbrauch muß es bezeichnet werden, wenn zu große Quantitäten derselben in das Papier hineingearbeitet werden, bloß um das Gewicht des Papiers, nach welchem dasselbe verkauft wird, in betrügerischer Weise zu erhöhen, wie dies z. B. beim Zuckerpapier u. f. w., aber nicht nur bei minderen, sondern auch bei besseren Papieren zur Ausführung kommt; übermäßige Quantitäten vermindern die Festigkeit des Papiers, da sie sich zwischen die Fasern legen und den Zusammenhang unterbrechen. Nach Untersuchungen von Hartig verlor das Papier durch Beimengen von 15,15% Gips 31,2% an absoluter Festigkeit und 23,1% an Zähigkeit. Die Quantität der beigemengten Füllstoffe soll 5% bei Schreibpapieren nicht überschreiten, im Dokumentenpapier sollen Füllstoffe überhaupt fehlen. Bei Illustrationsdruckpapieren wird die Druckempfindlichkeit durch Zusatz von geeigneten Füllstoffen (bis zu 30%) wesentlich gehoben.

n) Das Aufspeichern des Ganzzeugs erfordert Behälter, um den aus den Holländern kommenden Stoff aufzunehmen, den Stoff aus mehreren Holländern miteinander zu vermischen, in entsprechender Konsistenz zu erhalten und in geregelten Mengen an die Papiermaschine abzugeben. Da diese Abgabe so regelmäßig als tunlich erfolgen soll, weil von ihr die Gleichmäßigkeit des Papiers abhängt und hierzu besondere Einrichtungen in Anwendung kommen, zählt man die Zeugbütte, den Stoffkasten, Ganzzeugkasten in vielen Fällen zur Maschine. Die Zeugbütte besteht gewöhnlich aus einem entsprechend großen, mehrere Holländerleeren fassenden, aus Holz, besser aus Mauerwerk oder Zement hergestellten, im letzteren Fall immer mit glattem Zementverputz oder Porzellan bzw. Glasplatten ausgekleideten Behälter bis zu etwa 10 cbm Fassungsraum, in welchem sich behufs Erhaltung gleicher Konsistenz eine Rührvorrichtung befindet, welche aus einer entweder senkrecht oder wagerecht gelagerten Welle entsprechenden Armen und an diesen angeordneten eckigen oder runden Stangen, den sogenannten Rührkreuzen oder Rührwerken, besteht, welche entweder in einer Schraubenlinie liegen oder in der Mantelfläche eines schief liegenden Zylinders. Das Ganzzeug fließt aus den Holländern durch Röhren in eine am Rande der Zeugbütte angeordnete Rinne und erst aus dieser durch in die Wand eingemauerte Röhren in den tiefsten Teil derselben. Es wird in den meisten Fällen durch mit der Rührvorrichtung verbundene und damit rotierende Schöpfräder oder auch durch Pumpen aus der Zeugbütte gehoben. Es sollen stets mindestens zwei Zeugbüten in Anwendung stehen, um nicht den Stoff einer solchen entnehmen zu müssen, während dieselbe gleichzeitig aus einem Holländer gefüllt wird, wodurch die Maffendichte leicht geändert werden könnte.

III. Die Herstellung des Papiers.

Das Papier wird aus dem Ganzzeug entweder durch Hand- oder Maschinenarbeit hergestellt und demnach als Handpapier oder Maschinenpapier bezeichnet.

A. Die Herstellung des Handpapiers (Büthenpapiers, geschöpften Papiers)

geht in einem bottichtartigen Gefäße (Bütte, Schöpfbütte), aus Holz, Mauerwerk, Zement, manchmal auch Metall bestehend und oval oder viereckig geformt, vor sich. Der Rand dieses Gefäßes ist nach innen geneigt und wird als Traufe bezeichnet. Um beim Füllen der Bütte mit Ganzstoff aus den Stoffkästen die zwischen den Fasern noch vorhandenen Knoten (Katzen) zurückzuhalten, läuft das Zeug durch einen sogenannten Knotenfänger, die Knotenmaschine, welche aus einem senkrecht angeordneten zylindrischen Siebe besteht, in dessen Inneres das Ganzzeug einläuft und mittels eines beweglichen Flügelrades durch die Siebmaschen in die Bütte gedrückt wird. Man verwendet auch neben der Bütte aufgestellte Fangapparate, welche einerseits mit den Zeugbüten, andererseits mit den Schöpfbüten in Verbindung stehen. Um eine gleichmäßige Dichte des in der Bütte befindlichen Zeuges zu erreichen, ist dieselbe mit einer oscillierenden Rührvorrichtung versehen. Um ferner die Masse dünnflüssiger und in Bewegung zu erhalten, wird in die Mitte ein entsprechend dimensioniertes Kupfergefäß, die Blase, in welchem auf einem Rost ein Kohlenfeuer erhalten wird, eingesetzt oder eine Dampfchlange zu Erwärmung des Stoffes verwendet. Quer über der Bütte befindet sich ein Brücke genanntes Brett, auf welchem die Formen liegen. Die Formen (Papierformen, Schöpf-formen) bestehen aus einem hölzernen, mit entsprechend feinmaschigem Messingdrahtnetz bespannten Rahmen. Die Gestalt ist stets viereckig, die Maschenweite je nach der Papierforte verschieden. Das Messingdrahtnetz ist entweder aus feinen, parallelen Drahtstäbchen oder aus einem Drahtgewebe hergestellt und mittels Nägel an den Rahmen befestigt. Im ersteren Falle ziehen sich die Papierfasern zwischen die Stäbchen und das Papier erhält dadurch parallele Streifen (geripptes Papier, gerippte Form, Postform), während im zweiten Fall ein vollkommen gleichförmiges Papier, das Velinpapier, auf der Velinform entsteht. Wichtig bei der Form ist es, daß das Drahtnetz keine Vertiefungen zeige, d. h. eine vollkommen ebene Fläche bilde, zu welchem Behufe dasselbe mehrfach durch hölzerne, querlaufende Stege und bei den Doppelformen noch durch senkrecht auf diese laufende, parallele Drähte unterstützt wird. Diese Drähte sowie das Metallnetzwerk sind durch feine Nähdrähte an die Stege der Form festgemacht. Um die auf die Form zu bringende Fasermasse zu begrenzen und bei der Bildung eines jeden Bogens gleiche Fasermassen in Anwendung zu bringen, wird auf die Form ein leicht abhebbarer Rahmen mit gegen die Formfläche geneigten Flächen, der sogenannte Deckel, aufgelegt.

1. Das Schöpfen. Um nun mit Hilfe dieser Einrichtungen einzelne Papierbogen herzustellen, wird der Papierstoff mit Hilfe der Form aus der Bütte geschöpft, indem der im Tritt, Büthenstuhl, einem an der Außenseite der Bütte aus Brettern besonders hergestellten

Platz, stehende Hauptarbeiter, der Schöpfer, die Form in schiefer Stellung auf eine gewisse Tiefe in das Zeug eintaucht, dort in wagerechte Stellung bringt und in dieser Stellung langsam nach aufwärts bewegt, wodurch so viel Zeug auf der Form innerhalb des Deckels zurückbleibt, als zur Bildung eines Bogens nötig ist, während gleichzeitig eine entsprechende Entwässerung durch das Sieb stattfindet und die Fasern sich übereinander legen. Durch Schüttelbewegung fucht der Arbeiter die noch zwischen den Fasern befindlichen Wasserteilchen zu entfernen und eine innigere Berührung der Fasern zu erreichen; ein Verfilzen im engeren Sinne, wie dies bei der Wolle stattfindet, kann hierbei nicht eintreten. Der Arbeiter hebt hierauf den Deckel von der Form und schiebt diese mit dem darauf befindlichen geschöpften Papierzeug auf eine zwischen Büttenwand und Brücke befindliche Latte, wo sie ein Hilfsarbeiter, der Gautscher oder Kautscher, abnimmt und schieffend an eine ausgezackte Latte, den Esel oder die Lehne, legt, um noch Wasser aus dem Zeug in eine Rinne laufen zu lassen.

2. **Das Gautschen oder Kautschen.** Der Kautscher erfaßt hierauf die Form und drückt sie mit dem geschöpften Bogen gegen eine auf dem Büttenbrett aufliegende, etwas größer als der Bogen dimensionierte Filzplatte, den Papiermacherfilz, wodurch der nasse Bogen angefaugt wird und auf dem Filz haften bleibt. Auf diesen Bogen legt der Kautscher sofort einen ihm vom zweiten Hilfsarbeiter, dem Leger, zugeworfenen Filz, während er die so frei gewordene Form dem Schöpfer wieder auf die Brücke zuschiebt. Durch die Fortsetzung dieser Arbeiten entsteht Bogen um Bogen, welche, vom Kautscher bis zu 200 Stück mit je einem dazwischen liegenden Filz übereinander gelegt, den sogenannten Paufcht oder Paufcht bilden. Bei dieser Arbeit steht der Kautscher im sogenannten Kautschstuhl, einer unten und von drei Seiten durch Bretter abgegrenzten Stelle vor dem Büttenbrett.

3. **Das Pressen.** Dieser Paufcht wird neuerer Zeit samt dem Büttenbrett auf einer Schienenbahn in eine hydraulische Presse (Büttenpresse, Kautschpresse) gefahren und dort einer Pressung ausgesetzt (Pressen im befilzten Paufcht) und hierauf vom Leger wieder auseinander genommen, die Filze dem Kautscher wieder zugeworfen, die nun schon genügend gefestigten feuchten Papierbogen zum sogenannten weißen Paufcht übereinander gelegt und gemeinschaftlich mit andern weißen Paufchten in einer gleichen, der sogenannten Naßpresse, mehrmals einem Druck ausgesetzt, wodurch die Entwässerung befördert, die Bogen gleichzeitig geglättet werden. Auf diese Weise können die genannten drei Arbeiter in 12 Stunden 1200 Bogen feinen oder 2500 Bogen minderen Papiers herstellen. Die bei dem Handpapier besonders üblichen, die Firma charakterisierenden, oft einen bedeutenden Ruf genießenden Wasserzeichen werden dem Bogen dadurch mitgeteilt, daß man auf der Form das betreffende Zeichen erhaben durch aufgenähten Draht herstellt, wodurch an dieser Stelle eine dünnere und dadurch durchsichtigere Faserlage entsteht.

4. **Zum Trocknen** werden Lagen von fünf Bogen auf in Trockenräumen gespannte Schnüre oder auf Stäbe aus spanischem Rohr aufgehängt. Das Aufhängen der Bogen findet mit Hilfe eines krückenähnlichen Werkzeuges, des Riesgehänges, statt. Es können in einer Stunde bis 9000 Bogen zum Trocknen gebracht werden.

B. Herstellung des Maschinenpapiers.

Die bei der Herstellung dieses Papiers in Anwendung stehenden Maschinen werden zurzeit in drei wesentlich abweichenden Formen verwendet. Wir unterscheiden: I. die Langformmaschine; II. die Zylinderformmaschine; III. die Rahmenformmaschine. Der Hauptfache nach werden folgende Arbeiten in der Papiermaschine verrichtet: a) das Regulieren des Stoffzuflusses von der Zeugbütte zur Maschine; b) das Mischen des Zeugs mit Wasser; c) das Reinigen des Zeugs von Sand, Knoten, Katzen u. f. w.; d) das gleichmäßige Aufbringen des Zeugs auf die Form; e) das Entwässern der dünnen Zeugschicht durch das spezifische Gewicht des Wassers; f) das Entwässern durch Luftdruck; g) das Entwässern durch Abflauen des Wassers aus dem Zeug; h) das Entwässern auf physikalischem Wege durch Trocknen; i) das Glätten des unvollkommen und ganz getrockneten Papiers; k) das Anfeuchten nach dem Trocknen; l) das Schneiden der breiten Papierbahn nach der Länge; m) das Aufspeichern des fertigen Papiers. Von den zugehörigen Mechanismen, zu welchen sich noch mehrere Nebenapparate, wie z. B. Schüttelvorrichtung, Stofffänger, Filzwaschapparate u. f. w., gesellen, sind nicht immer alle in voller Zahl vorhanden, da manche der genannten Arbeiten außerhalb der Maschine zur Ausführung kommen. Man nennt die Vorrichtungen von der Zeugbütte bis zum ersten Trockenfilz die Naßpartie und von hier bis zum Rollapparat die Trockenpartie.

I. Auf der **Langform- oder Fourdriniermaschine** findet die Herstellung des Papiers in folgender Weise statt:

a) Das **Regulieren des Zuflusses** des Zeugs aus der Zeugbütte zur Maschine bildet im Verein mit der Geschwindigkeit der Maschine dasjenige Mittel, durch welches die gleichmäßige Dicke des Papiers gesichert wird. Die dazu verwendeten Vorrichtungen, die sogenannten Stoffzeugregulatoren, sind entweder Gefäß- oder Durchflußregulatoren, je nachdem das Zeug durch genau geeichte Gefäße geschöpft und weiterbefördert oder während des Durchfließens durch einen entsprechend gestalteten Raum mittels stellbarer Durchflußöffnungen reguliert werden kann. Der beste Gefäßregulator besteht aus einer Pumpe, der Zeugpumpe, mit Kugelventilen, deren Hub durch Verstellen des Pumpenhebels geändert werden kann. Sehr häufig werden auch Schöpfräder hierzu verwendet, welche in einen Kasten mit variabelm Fassungsvermögen ausgießen, sodann auch Zellenräder, deren Umdrehungszahl durch Stufenscheiben und außerdem durch konische Riemenscheiben verändert werden kann. Zu den Durchflußregulatoren gehören die sogenannten Verteilungskästen, bestehend aus drei durch Scheidewände getrennten Abteilungen, in deren größte oder mittlere Abteilung der Stoff aus der Zeugbütte fließt und von wo er durch stellbare Oeffnungen in die beiden andern Abteilungen

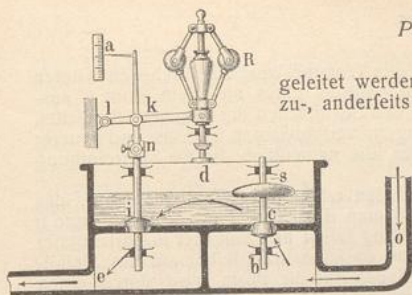


Fig. 10.

geleitet werden kann, aus welchen das Zeug einerseits der Maschine zu-, anderseits in die Zeugbütte zurückläuft. — Ein selbsttätiger Durchflußregulator ist in Fig. 10 dargestellt. Derselbe besteht aus einem durch Scheidewände in drei Räume geteilten Metallgefäß. Das Zeug fließt aus der Bütte durch Rohr *o* in die Kammer *b* und von hier durch das von einem geführten Schwimmer *s* regulierte Ventil *c* in die große Abteilung *d*, von wo aus dasselbe durch das von einem Schwungkugelregulator *R* gestellte Ventil *i* in die Kammer *e* und von hier aus zur Maschine fließt. Der Zeiger *a* markiert den Stand des Ventils. Der Schwungkugelregulator ist von der Papiermaschine oder vom Motor der Papiermaschine direkt angetrieben. Neuere Regulatoren dieser Gattung sind statt der Ventile mit Schiebern versehen oder sie ändern den Stoffzufluß mittels eines Konusses, der in einer runden Oeffnung auf und ab bewegt wird, wobei auch noch eine entsprechende Verdünnung des Stoffes durch geregelten Wasserzufluß bewirkt ist.

b) Das **Mischen des Zeugs** mit Wasser wird am besten in einem besonderen Gefäß, dem Mischkasten, zur Ausführung gebracht, wobei mit Vorteil das von der Maschine ablaufende, Fasern, Leim, Füllstoffe enthaltende Wasser zur Verwendung kommt.

c) Das **Reinigen des Zeugs** erfolgt zuerst von den schwereren Verunreinigungen, die insgesamt als Sand angesprochen werden; dann erst wird dasselbe von den leichteren Verunreinigungen befreit. Die Abscheidung des Sandes geschieht im sogenannten Sandfang, gewöhnlich einer bis zu 1,5 m breiten und bis zu 20 m langen Rinne aus Holz, in welche das Zeug aus dem Mischkasten der Maschine zufließt. In diese Rinne sind Querstäbe mit nafenförmigem Querschnitt eingesetzt, hinter welchen sich die aus dem breit und mit sanftem Fall (1:50) dahinfließenden Zeug auscheidenden, schweren Teilchen sammeln können. Neuere Sandfänger sind mit beweglichen Querstäben versehen, die an Gurten ohne Ende befestigt sind und sich gegen den Stoffstrom bewegen und dadurch den Sandfang ununterbrochen reinigen. In den Sandfang wird auch häufig ein Rechen aus mehreren Magnetstäben eingesetzt, um die kleinen, im Stoff befindlichen Eisenteilchen abzufangen. Die Sandfangrinne wird neuerdings senkrecht angeordnet und in einem Kasten konzentriert. Andre Sandfänger bestehen aus einem konischen Gefäß, in dem die Stoffmasse in drehende Bewegung versetzt wird, wobei die schweren Verunreinigungen ausgefällt werden. Das so teilweise gereinigte Zeug gelangt nun in die sogenannten Knotenfänger, welche die leichteren Knoten, sowie gruppenweise vereinigte Fasern, die Katzen, auszuscheiden haben und deren mannigfache Konstruktionen aus den Fachzeitschriften erfahren werden mögen. Der Hauptsache nach bestehen die Knoten- und Katzenfänger aus siebähnlichen Einrichtungen. Die Oeffnungen dieser Siebe dürfen weder rund noch quadratisch, sondern müssen länglich hergestellt sein, weil sie sonst von den Knoten sofort verlegt werden. Sie bestehen daher meist aus Messingplatten, in welche die Schlitzte von 0,2–1 mm Weite eingefräst, und die zu einer größeren Fangplatte zusammengestellt werden, oder sie sind durch das Aneinanderreihen und Verbinden entsprechend gestalteter und dimensionierter Stäbe hergestellt. Die Form der Siebe ist entweder die ebener Platten, welche in einem oder mehreren Stücken horizontal, selten auch senkrecht und schief, angeordnet sind und als Planknotenfänger bezeichnet werden; oder die von Zylindern, die um eine wagerechte, hier und da auch senkrechte Welle rotieren und Zylinder-, Trommel- oder Drehknotenfänger genannt werden. Das Zeug tritt bei wagerechter Anordnung entweder auf oder unter das Sieb, oder es sind beide Methoden (bei Anwendung mehrerer Siebe) kombiniert, wobei manchmal durch Niveauunterschiede oder durch besondere Saugvorrichtungen ein Durchfaugen des Zeuges durch das Sieb zur Anwendung kommt. Um ein Verlegen des Siebes durch Knoten zu verhüten, muß ein kontinuierliches Reinigen desselben zur Ausführung kommen, wozu ebenfalls verschiedene Methoden, in den meisten Fällen aber eine Rüttelbewegung verwendet werden. Der in Fig. 11 dargestellte Planknotenfänger besteht aus der Knotenfangplatte *A* mit feinem und der Katzenfangplatte *B* mit groben Schlitzten. Das Zeug fließt durch den Ueberlauf *U* auf die Platten *A*, dann durch die Platte *B* von unten nach oben und tritt von hier über die Ueberlaufrinne *C* nach dem Teller *D*. Die Platten *A* und *B* werden durch ein Exzentervorgelege *E* in schüttelnde Bewegung versetzt. Der aus Fig. 12 ersichtliche Dreh- oder Trommelknotenfänger zeigt eine aus Fangplatten hergestellte Trommel *A*, welche mittels zweier an beiden Enden angebrachter Ringe *r* auf den durch Kettentrieb *t* bewegten Rollen *s* aufruhrt, durch dieselben eine rotierende Bewegung, etwa acht Umdrehungen pro Minute, und gleichzeitig eine Schüttelbewegung dadurch erhält, daß die zur Lagerung der Rollen dienende Traverse *B* auf einer senkrecht geführten Stelze *c* aufruhrt, die durch das im Ringe *e* der Stelze *c* rotierende Schüttelrad *n* eine stoßende Bewegung erhält. Das Papierzeug tritt durch die Rinne *b* in das Innere der Trommel, durch die Schlitzte derselben die Knoten in der Trommel zurücklassend, in den konzentrischen Trog *E*

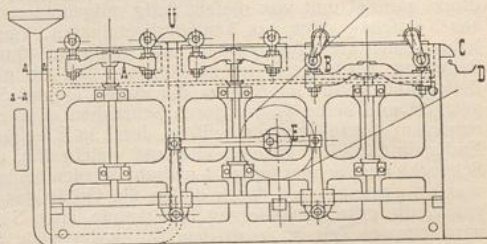


Fig. 11.

und endlich über *g* zur Form der Maschine. Die in der Trommel zurückgebliebenen Knoten werden durch radial angeordnete Schienen *m* gehoben, mittels eines aus dem Rohr *h* austretenden Wasserstrahles in die Schale *a* gespült und an den Stirnflächen der Trommel abgeleitet. Andre Konstruktionen in [5]. Auch an diesen Knotenfängern verschiedenen Systems sind neuerer Zeit zahlreiche Verbesserungen in Anwendung gekommen, die namentlich die die Siebreinigung befördernden Einrichtungen betreffen.

d) Das **gleichmäßige Aufbringen des Zeugs** auf den ersten Entwässerungsapparat, das endlose Metalltuch, geschieht entweder in der Weise, daß man das Zeug von der Ablaufrinne *g* des Knotenfängers (Fig. 12) in eine muldenförmige Vertiefung fallen und von hier in horizontaler Ebene und entsprechend starker Schicht oder indem man dasselbe unmittelbar auf das Metalltuch laufen läßt. Dieses ebene und gleichmäßige Auffließen auf die Form wird durch einen entsprechend langen und breiten Streifen von Messingblech und einen daran anschließenden Streifen von Leder oder mit Kautschuk getränkter Leinwand erreicht, welche Vorrichtung als Teller bezeichnet wird, während man den Lederstreifen für *f*ich Schürze, Auffluß-, Siebleder nennt. Während das eine Ende des Tellers mit dem Knotenfänger oder der Mulde in Verbindung steht, liegt das Ende des Lederstreifens direkt auf dem Metalltuch auf, das sich unter dem Leder nach vorwärts bewegt.

e) Das **Entwässern der Zeugschicht** durch einfaches Abfließen und Abtropfen wird durch den Hauptapparat, die sogenannte Form, erreicht, die bei Langformmaschinen aus einem Drahtgewebe, dem sogenannten Metalltuch ohne Ende, besteht, das bis 14 m lang wagerecht eben über mehrere Walzen ausgespannt, bis zu 3600 mm breit ist und in langsame Bewegung gesetzt wird. In Fig. 13 kennzeichnet *aaa* den Lauf des Metalltuches; dasselbe läuft über die Brustwalze *B*, die Endwalze *C* und von da über die auch elastisch gelagerten Spannwalzen *ss*

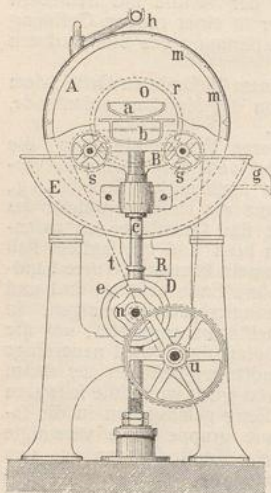


Fig. 12.

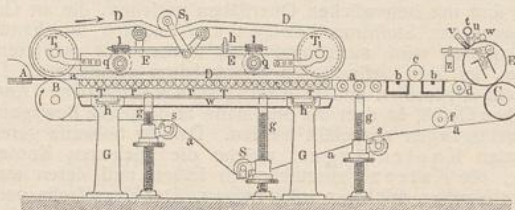


Fig. 13.

zur Brustwalze zurück. Zwischen den erstgenannten Walzen muß dasselbe, um eine ebene Fläche zu erhalten, durch eine größere Anzahl dünner Walzen *rrr*, die sogenannten Registerwalzen, unterstützt werden. Alle diese Walzen sind in einem Metallgestell *T* gelagert, das auf mehreren Stützen *gg* aufruht, die in pfannenartigen Lagern sitzen und dadurch eine schwingende, rüttelnde Bewegung des ganzen Apparates ermöglichen, die gewöhnlich durch ein kleines, seitwärts angeordnetes, schnell laufendes Exzenter oder eine Kurbel bewirkt wird und eine energische Entwässerung des Zeuges sowie ein innigeres Aneinanderschmiegen der Fasern herbeiführt. Die Entwässerung soll neuerer Zeit durch kleine senkrechte Bewegungen des Metalltuches gefördert werden, die man durch eine Riffelung der Registerwalzen zu erreichen sucht. Das Gestell *T* besteht neuerer Zeit auch aus einem Sprengwerk, das, an einem Ende an zwei senkrechten Säulen befestigt, durch die rüttelnde Bewegung dieser Säulen die notwendige Schüttelbewegung erhält. Um die Längskanten des sich kontinuierlich bildenden Papiers scharf zu erhalten, wird die hierzu dienende Fläche des Metalltuchs an beiden Längsseiten durch je ein über mehrere Rollen laufendes Band ohne Ende, die sogenannten Deckelriemen *D*, begrenzt, die so gestellt werden können, daß der untere, wagerecht laufende Teil derselben auf dem Metalltuch direkt aufliegt und von diesem stetig mitgenommen wird. Die Deckelriemen bestehen entweder aus Kautschuk oder aus kautschukgetränkten, übereinander genähten Baumwollbändern und haben einen viereckigen Querschnitt von etwa 40 mm Breite und 30 mm Dicke. Um Papier verschiedener Breite herstellen zu können, sind sie näher aneinander oder weiter voneinander zu stellen und zu diesem Zwecke die Rollen *T*₁ und *S*₁ in je einem gemeinschaftlichen Träger *E* gelagert und beide Träger durch Schrauben *q* miteinander verbunden, die von ihrer Mitte aus entgegengesetzte Gewinde besitzen, durch in *E* befindliche Muttern hindurchgehen, an den beiden Enden im Gestell *T* gelagert sind und gleichzeitig, daher gleichmäßig durch das Handrad *h* und Schnecke und Schneckenrad *l* gedreht werden können. Dieser ganze Apparat wird der Formatwagen genannt, weil durch diesen die Größe des Papiers, das Format, bestimmt wird. Dieser ganze, die erste Entwässerung bewirkende, auch Schüttelpartie genannte Teil der Maschine wird neuerer Zeit auch an dem Brustwalzenende in senkrechter Richtung hebbbar angeordnet, um so dem Sieb eine Steigung oder ein Gefälle geben zu können. Da die Form infolge hier und da auftretender ungleicher Spannungen schief zu laufen beginnt, wodurch die regelmäßige Bildung des Papiers sofort gestört würde, muß für eine Regulierung der Siebbewegung gesorgt werden, zu welchem Zwecke der Siebführer, Siebregulator, Metalltuchregulator angewendet wird. Dieser besteht gewöhnlich aus zwei durch eine Stange unter dem Sieb miteinander verbundenen, nahe den beiden Kanten der Form und parallel zu diesen Kanten

angeordneten Schienen. Läuft die Form schief, so schiebt sie eine dieser Schienen zur Seite; diese Bewegung wird durch die erwähnte Verbindungsflange auf eine Riemengabel übertragen, die einen stetig auf einer Losscheibe laufenden Riemen entweder links oder rechts — je nach dem Schiefgange der Form — auf eine feste Scheibe rückt, durch deren Bewegung mittels eines Kegelraderpaares und einer Schraube das entsprechende Lager der Brustwalze verschoben wird. Der von der Endwalze zurückkehrende, nicht arbeitende Formteil muß von anhängenden Faserteilchen gereinigt werden, wozu mehrere über diesem Formteil angeordnete, mit Druckwasser gespeiste Spritzröhren und auch Drahtbürstenwalzen verwendet werden. Das aus der Papierschicht durch die Form ablaufende Wasser, das auch infolge Berührung mit den Registerwalzen, durch Adhäsion, abgelaugt wird, läuft in einen unter der Form aufgestellten feuchten Kasten w und wird von hier durch eine Zentrifugalpumpe in den Mischkasten befördert. Wo dies nicht der Fall ist, muß, um das beim ersten Auflaufen des Zeugs sowie beim Ueberführen von der Form auf den ersten Naßfilz abfallende Zeug zu gewinnen, ein Stofffänger in Anwendung kommen, wie er schon im Art. Holzzeug (Bd. 5, S. 133) beschrieben wurde. In neuerer Zeit pumpt man das vom Sieb abgehende Wasser in einen Papierstoffwasserfortierer, in dem daselbe in verschiedene wieder verwendbare Sorten getrennt wird. Derselbe ist aus einem oberen, mit Querwänden versehenen Bassin gedacht, in dem das Wasser langsam nach aufwärts steigt und dadurch etwaige Öle, Fette u. f. w. an der Oberfläche absetzt, die von hier abfließen; das Wasser gelangt nun in ein tieferes, ebenfalls mit Querwänden versehenes Bassin, in dem sich infolge der langsamen Bewegung die spezifisch schwersten Stoffteilchen und die meisten leichteren absetzen, die durch ein am tiefsten Punkt angeordnetes Rohr in die Zeugbütte abfließen; das nun noch weiter gereinigte Wasser, das meist nur mehr Leim, Füllstoffe und wenig Fasern enthält, steigt durch ein am höchsten Punkt des geschlossenen Bassins befindliches Rohr wieder in ein oberliegendes Bassin, wo nochmals Absetzung stattfindet und aus dem das am Boden befindliche, noch etwas Fasern enthaltende Wasser in die Stoffmühlen, das obere in die Saugkästen abgeleitet werden kann. Diese Sortierer werden neuerer Zeit auch in zylindrischer Form ausgeführt.

Unmittelbar über dem Auflüßler befinden sich die Schaumlatten, Schleufen, Lineale, unter welchen das Zeug hindurchfließt und welche die Dicke des Papiers sichern, den Schaum zurückhalten sollen. Sie bestehen aus einer bis drei dünnen Metallplatten, die in senkrechter Stellung quer über die Form so angeordnet sind, daß die untere Kante dicht über der Oberfläche des Stoffes steht. Behufs Veränderung der Papierbreite sind diese Lineale aus zwei Stücken hergestellt, die sich gegenseitig verstellen und wieder verbinden lassen. Ebenso müssen sie für verschieden dicke Papiere in senkrechter Richtung durch Schrauben einstellbar sein.

f) Das **Entwässern durch Luftdruck** wird am Ende der Form zur Ausführung gebracht, gestattet das noch wenig zusammenhängende Papier sehr sanft zu behandeln und ermöglicht doch eine energische Entwässerung. Zu diesem Behufe sind gegen das Ende der Form eine bis drei fogenannte Saugwannen, Saugkästen, Saugapparate bb so dicht unter dem Metalltuch a (Fig. 13) angebracht, daß das letztere, die Kanten der Wanne unmittelbar berührend, darüber hinwegstreicht und gewissermaßen den Deckel der Wanne bildet. Wird nur in b eine Verdünnung der Luft bewirkt und ein Luftzutritt verhindert, so erhält man einen ziemlich energischen Druck auf das Metalltuch bzw. die Papierfasern. Die Vorrichtung ist in mannigfaltiger Weise ausgeführt. Eine der einfachsten Konstruktionen findet sich in [4], S. 333, dargestellt, worauf wir verweisen. Auch an diesen Saugkästen sind neuerer Zeit mannigfaltige Änderungen zur Ausführung gebracht worden, von welchen die wichtigste darin besteht, daß der luftdichte Abschluß des Kastens durch im Kasten liegende, das Metalltuch an der obersten Kante berührende Metallwalzen in Anwendung gebracht werden; auch eine getrennte Ablaugung von Wasser und Luft wird angestrebt. Zwischen den beiden Saugwannen (Fig. 13) befindet sich die fogenannte Vordruck- oder Siebwalze, auch Dandy oder Dandyroller und Rouleau genannt, welche die Bestimmung hat, dem Papiere auf der oberen Seite dieselbe Struktur zu verleihen, wie es diese auf der unteren Seite vom Metalltuch erhält. Sodann werden mit dieser Walze die fogenannten Wasserzeichen erzielt, indem auf deren Umfang besondere Zeichen, Linien u. f. w. aufgenäht oder gelötet werden, die sich in das noch nasse Papier einpressen. Das Eindringen dieser Zeichen wird durch die mit ihrem ganzen Gewicht oder einem Teil desselben aufliegende Walze erreicht. Das Gewicht muß daher regulierbar sein, was gewöhnlich dadurch erzielt wird, daß die Zapfen der Walze an die Enden doppelarmiger, durch ein Gewicht ausbalancierter Hebel gelagert sind. Um nicht für jedes Wasserzeichen eine besondere Walze verwenden zu müssen, wird diese heute auch schon aus einzelnen Teilen zusammengesetzt.

g) Das **Entwässern durch Abtaugen** findet mehrmals nacheinander statt; zuerst am Ende des Metalltuchs, und zwar verbunden mit einem bedeutenden Druck, um die Verbindung der Fasern so weit zu bringen, daß ein Abheben des Papiers und Ueberführen auf die weiteren Teile der Maschine ohne Zerstören desselben möglich wird. Der dazu dienende Apparat ist die Kautsch- oder erste Presse, deren mit Papiermacherfilz (Manchon) überzogene Kautschwalzen C und E (Fig. 13) so übereinander angeordnet sind, daß die obere, beweglich gelagerte Walze E einen vorbereitenden Druck auf das Papier ausübt, bevor dieses noch die eigentliche Drucklinie zwischen den beiden Walzen passiert. Die obere, mit größerem Durchmesser versehene, etwas seitlich gelagerte Walze wird von der unteren durch Reibung mitgenommen, drückt durch ihr eignes Gewicht auf die Faserschicht und wird gewöhnlich durch Aufspritzen von Wasser durch das Rohr t , durch eine Schableiste v und durch eine Bürste u von anhängenden Fasern, von Leim und Füllstoffen gereinigt und gleichzeitig aufgeraut. Der ganze bisher beschriebene Apparat (vom Teller bis zu den Kautschwalzen) wird der Siebtisch genannt. Sobald nun die auf dem Siebtisch hergestellte Papierschicht durch die Kautschwalzen hindurchgelaufen ist, haben die Fasern infolge der Entwässerung und Pressung so viel Zusammenhang, daß die Faser-

schicht, ohne zu zerreißen, vom Sieb abgehoben und auf den nun folgenden Entwässerungsapparat, den ersten Naß- oder Legfilz, aufgelegt werden kann, von welchem Moment an diese Schicht als Papierbahn bezeichnet wird. Das Abheben des Papiers vom Sieb in seiner ganzen Breite ist eine schwierige Arbeit wegen der noch immer losen Verbindung der Fasern und der oft bedeutenden Breite; es tritt daher auch sehr häufig ein Reißen ein. Um diese Arbeit dem Maschinenführer zu erleichtern, gefaltet man die Kante der Papierföschicht beim Anfangen bezw. Aufführen schief, so daß sie mit einer feilichen Spitze aus den Kautschwalzen austritt und mit dieser leicht auf den Legfilz gebracht werden kann. Die schiefe Kante wird durch einen gegen die Papierföschicht gerichteten Wasserstrahl erreicht, der mittels eines mit Mundstück versehenen dünnen, um einen Punkt drehbaren Röhrchens, des sogenannten Kautschknechts, im Bogen quer über die bewegte Papierföschicht hinweggeführt wird. Um die Gefahr des Zerreißen der Papierbahn an dieser Stelle mit Sicherheit zu umgehen, wird neuerer Zeit das Metalltuch verlängert und über die obere Kautschwalze *E* ein endloser Filz gelegt, so daß die aus der Kautschpresse austretende Papierbahn zwischen diesen Filz und dem Metalltuch zu liegen kommt, mit beiden durch eine erste Naßpresse hindurchgeht und, an der unteren Fläche des Filzes haftend, der nächsten Naßpresse zugeführt wird. Dies ist die sogenannte Selbstabnahmeföschine, die zur Herstellung von Seidenpapieren und ähnlichen Papierforten gewählt wird. Das aus der Kautschpresse austretende Papier enthält noch über 84% Wasser und muß noch weiter entwässert werden, was vorerst noch durch Absaugen mittels Filzes geschieht. Es folgt daher auf die Kautschpresse der erste und gewöhnlich auch noch der zweite oder auch noch dritte Naßfilz, alle drei aus einem verhältnismäßig langen Filztuch ohne Ende *FFF* (Fig. 14) bestehend, welches über stetig bewegte Führungswalzen *fff* und Spannwalzen *s* läuft. Alle

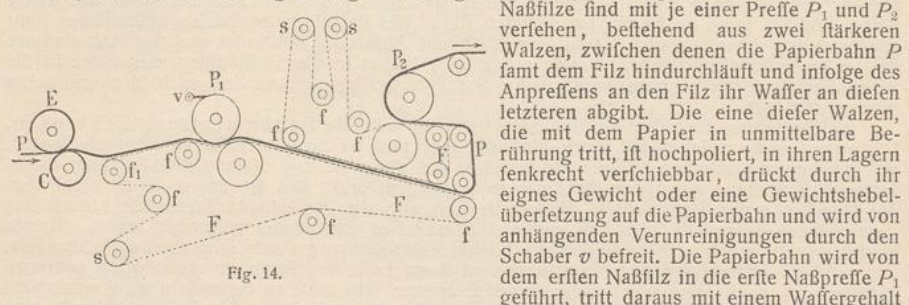


Fig. 14.

Naßfilze sind mit je einer Presse *P*₁ und *P*₂ versehen, bestehend aus zwei stärkeren Walzen, zwischen denen die Papierbahn *P* samt dem Filz hindurchläuft und infolge des Anpressens an den Filz ihr Wasser an diesen letzteren abgibt. Die eine dieser Walzen, die mit dem Papier in unmittelbare Berührung tritt, ist hochpoliert, in ihren Lagern senkrecht verschiebbar, drückt durch ihr eigenes Gewicht oder eine Gewichtshebelüberföschetzung auf die Papierbahn und wird von anhängenden Verunreinigungen durch den Schaber *v* befreit. Die Papierbahn wird von dem ersten Naßfilz in die erste Naßpresse *P*₁ geführt, tritt daraus mit einem Wassergehalt von etwa 58% aus und gelangt sofort zum zweiten Naßfilz, dessen Führungs- und Spannwalzen der Ueberföschlichkeit und Raumerparung wegen in vertikaler Richtung angeordnet sind und zur Bezeichnung des Filzes als Steigfilz Veranlassung gegeben haben. Mit diesem zweiten Filz, der die andere, mit dem ersten Filz nicht in Berührung gewesene Seite der Papierbahn berührt, läuft diese durch die zweite Naßpresse und verläßt diese sowie die Naßpartie der Maschine überhaupt noch mit einem Wassergehalt von 54%. Beide Filze werden durch Breithalter quer gespannt und durch verschiedene Vorrichtungen in ihrem Laufe geregelt; der erste Filz muß durch ein Spritzrohr und durch Bürste kontinuierlich von anhängenden Faserföschen sowie von Leim, Füllstoffföschen gereinigt werden. Manchmal läßt man den zur vorderen Walze zurückkehrenden Filz durch einen Trog mit Lauge hindurchlaufen, worauf jedoch stets ein Trog mit Spülwasser sowie eine Presse zum Auspressen dieses Wassers folgen muß. Neuerer Zeit wird diese Reinigung mittels eines Wasserspritzrohres und darauffolgend mittels eines mit hochgespanntem Dampf gespeisten, mit einem durchlaufenden Schlitz versehenen Rohres in sehr energischer Weise bewirkt. Beide Rohre sind in der Maschine angeordnet, so daß die Reinigung kontinuierlich erfolgt. Dieses Filzwaschen findet auch von Zeit zu Zeit außerhalb der Maschine in besonderen Walzenwaschmaschinen statt.

h) Das Entfeuchten durch Trocknen soll allmählich zur Ausführung kommen, da sonst infolge der Dampfbildung im Innern des Papiers ein Aufreißen der Fasern, ja selbst ein Zerplatzen des Papiers eintreten kann. Sehr wichtig sind auch beim Trocknen des Papiers die verschiedenen Spannungsänderungen, die sich in demselben ergeben. Durch die Verdunstung findet eine Zusammenziehung der Fasern nach beiden Hauptdimensionen statt, die jedoch durch die infolge der Erwärmung des Papiers eintretende Ausdehnung wieder etwas paralyfiziert wird. Da das Papier beim Trocknen sich unregelmäßig zusammenziehen und auch an der Oberfläche rauh würde, muß dafür Sorge getragen werden, daß solche den Wert des Papiers mindernde Faktoren unschädlich gemacht werden, was am besten durch die Ausübung eines Druckes auf das Papier während des Trocknens durchführbar ist. Das Trocknen des endlosen Papiers wird zurzeit beinahe ausschließlich so vorgenommen, daß man das Papier über mehrere neben- und übereinander angeordnete, durchschnittlich 1 m im Durchmesser messende, aus Gußeisen, aber auch aus Metall oder mit einem Metallüberzug hergestellte rotierende, im Innern mit Dampf geheizte Dampftrommeln oder Trockentrommeln laufen läßt. Die Trommeln sind zu je drei, fünf oder auch mehr Stöcken in Gruppen geordnet, die Batterien genannt werden. Solcher Batterien sind gewöhnlich zwei in Anwendung. In neuerer Zeit beginnt man diese Gruppenanordnung aufzugeben und eine weit größere Zahl von Trommeln (bis zu vierzig) anzuwenden. Von den verschiedenen Systemen der Anordnung sei hier zunächst auf die in [4], S. 353, dargestellte verwiesen. Bei andern Einrichtungen berührt die Papierbahn die Trommelfläche nicht unmittelbar, sondern wird in einem geringen Abstand von derselben um die feststehenden

Trockentrommeln herumgeführt; wieder andre zeigen einen Wechsel von Trockentrommel und Windhappel, so daß die Papierbahn abwechselnd über die eine und die andre Vorrichtung hinwegläuft. Der Windhappel besteht aus einer rotierenden Trommel, deren Umfang aus Latten hergestellt ist, auf welchen das Papier unmittelbar aufliegt. Im Innern dieser Trommel befindet sich ein rasch rotierendes Flügelrad, das die von den unten liegenden Trockentrommeln erwärmte Luft gegen das Papier treibt. Mit diesem Trockenapparat beginnt die Trockenpartie der Maschine.

j) Das **Glätten des unvollkommen und ganz getrockneten Papiers** wird mittels sogenannter Glättwerke zur Ausführung gebracht, die entweder in die Papiermaschine eingestellt von der stetig erzeugten Papierbahn stetig durchlaufen oder erst nach Vollendung des Papiers, also für sich selbständig, in Anwendung gebracht werden. Das Papier ist namentlich während seines Durchgangs durch den Trockenapparat infolge rascher Verdunstung des Wassers rau; deshalb muß dieses Glätten bei Papieren besserer Sorte unbedingt durchgeführt werden. Da die Fasern im noch teilweise feuchten Zustande weicher und schmiegsamer sind als im trockenen Zustande, findet häufig das erste Glätten noch vor der letzten Trockenbatterie statt, und in diesem Falle wird der in die Maschine eingeordnete Glättapparat als Feuchtglättwerk bezeichnet. Dieses besteht gewöhnlich bloß aus zwei in eisernen Ständern senkrecht übereinander gelagerten, hochpolierten Hartgußwalzen, entweder nur durch das Gewicht der Oberwalze oder durch eine Gewichtshebelüberfetzung mit Preßung versehen, zwischen welchen die Papierbahn hindurchgeleitet wird. Auf die letzte Trockenbatterie folgt dann gewöhnlich das Trockenglättwerk, das in ähnlicher Weise wie das Feuchtglättwerk gebaut ist, jedoch eine größere Anzahl von Walzen besitzt und den selbständig arbeitenden Glättwerken, den sogenannten Kalandern, oft ganz gleich konstruiert ist. Diese werden auch Glättmaschinen, Papier-, Roll-, Walzenkalanders, Satiniermaschine, Satinierwerk genannt (f. Kalanders und [5], S. 744).

k) Das **Anfeuchten** folgt nach dem Schneiden in Längsbahnen und wird gewöhnlich deshalb vorgenommen, weil durch das weitgehende Trocknen in den Trockenvorrichtungen der Maschine oft selbst das hygroskopische Wasser verdunstet, wodurch nicht nur eine ungünstige Beeinflussung der Eigenschaften des Papiers, sondern auch eine Art Absonderung des Leimes sich zu vollziehen scheint. Demzufolge werden in den meisten Fällen sogenannte Feuchtapparate in die Maschine eingeschaltet, die das Vorfeuchten, Matrifieren zu beforgen haben. Das Feuchten kann entweder durch Zuführung von Dampf und dessen Kondensation oder durch Aufspritzen von feinzerteiltem Wasser oder endlich durch Berührung mit feucht erhaltenen Gegenständen zur Durchführung kommen. Das Anfeuchten auf einer Seite genügt dabei vollkommen, da das Papier übereinander gerollt wird. Bei dem Dampffeuchter läßt man das endlose Papier an einem kühlgehaltenen Metallzylinder entlang streichen und Dampf aus einem Rohr dagegentreten. Der Spritzfeuchter kann sehr verschieden ausgeführt werden; entweder indem man Wasser aus einem Rohr direkt gegen das Papier spritzt oder fläut oder indem man dasselbe durch eine rotierende Bürstenwalze dagegenscheuert oder endlich indem man Wasserstrahlen auf einen festen Körper auffallen, dadurch zerstäuben läßt und das Papier in entsprechender Weise daran vorüberführt. Der am häufigsten angewendete Berührungsfleuchter ist aus Fig. 15 zu ersehen. Die von der letzten Trockentrommel oder von dem Trockenglättwerk kommende Papierbahn *a* tritt an die mit Kupfer überzogene Trommel *A*, wird von dieser mitgenommen und durch den stetig feucht erhaltenen endlosen, durch verschiedene Walzen geführten, durch die Walze *R* spannenden Filz *B* an die Trommel angedrückt und gleichzeitig befeuchtet. Zu diesem Behufe wird der Filz durch den mit Wasser gefüllten Trog *D* gezogen, durch das Walzenpaar *EE'* von überschüssigem Wasser befreit und um die Trommel herumgeleitet. Die Oberwalze *E'* kann durch den Hebel *d*, die Zugstange, gleichzeitig Schraube *ef* und durch die Feder *f* in beliebiger Stärke gegen die Walze *E* gepreßt werden. In vielen Fällen ist das Feuchten mit dem Aufrollen kombiniert und wird auch außer der Maschine vorgenommen. Auch bei diesen Vorrichtungen sind mannigfache Konstruktionsänderungen zu verzeichnen.

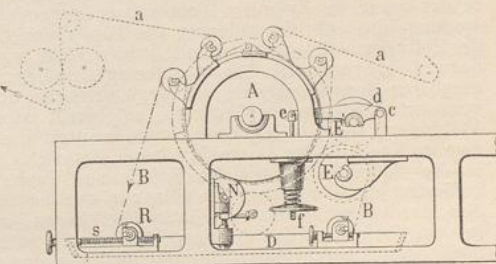


Fig. 15.

l) Das **Schneiden der breiten Papierbahn** muß vor allem an beiden Kanten, dann aber auch dazwischen zu schmälere Streifen zur Ausführung kommen und wird beinahe ausschließlich durch sogenannte Kreisscheren besorgt. Diese bestehen (Fig. 16) aus mehreren paarweise angeordneten Kreisscheiben, von welchen die oberen an der Welle *A* durch Stellschrauben befestigt sind, während die unteren, auf der Welle *B* an Nuten verschiebbar, durch sich an Anschläge *C* stützende Federn *C*² seitlich gegen die oberen Scheiben gedrückt werden. Die Anschläge sind ebenfalls verstellbar. Die

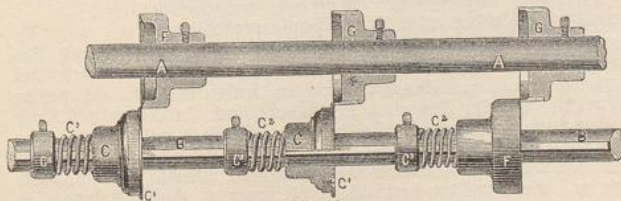


Fig. 16.

Schneidfeiben bestehen aus einem zylindrischen Körper, an dem entweder ebene (C^1) oder hohlgepreßte Schneidringe befestigt sind; manchmal sind sie auch aus einem Stück hergestellt. Indem die Papierbahn zwischen beiden Wellen hindurch geleitet wird, wird sie in zwei oder mehrere Streifen zerschnitten. Diese Vorrichtung nennt man *Papierschneidmaschine*, *Schneidwerk*, *Längsschneider*.

m) Das **Aufspeichern des fertigen Papiers** geschieht mit dem Rollapparat, welcher mit einer Anzahl (3–6) einzeln angetriebener Rollstangen ausgefattet ist. — Denkt man sich nun all diese Vorrichtungen von der Zeugbütte bis zum Haspel in der beschriebenen Reihenfolge hintereinander gestellt, so daß das Zeug, von der Bütte zum Siebtisch fließend, hier zu einer dünnen Faserschicht gebildet, dann nach den Kautschwalzen als Papierbahn abgenommen, endlich auf dem Haspel aufgerollt wird, so hat man ein Bild einer *Langformmaschine*. Der Antrieb dieser Maschine erfolgt entweder durch Dampf- oder Wassermotoren, im letzteren Falle neuerer Zeit unter Zwischenschaltung von Dynamomaschinen, also durch elektrische Energie. Der Umstand, daß die Zeugbütte, die Knotenfänger, Rüttelvorrichtungen und Pumpen stets mit gleichmäßiger, die Maschine selbst jedoch mit wechselnder Geschwindigkeit betrieben werden muß, macht den Antrieb schwierig und hat zur Anwendung von zwei Dampfmaschinen oder zwei Elektromotoren geführt. Um diesen Uebelstand zu umgehen, werden in neuerer Zeit Geschwindigkeitsregler in Anwendung gebracht. Bei Dampfbetrieb wird der Abdampf zum Heizen der Trockenpartie verwendet.

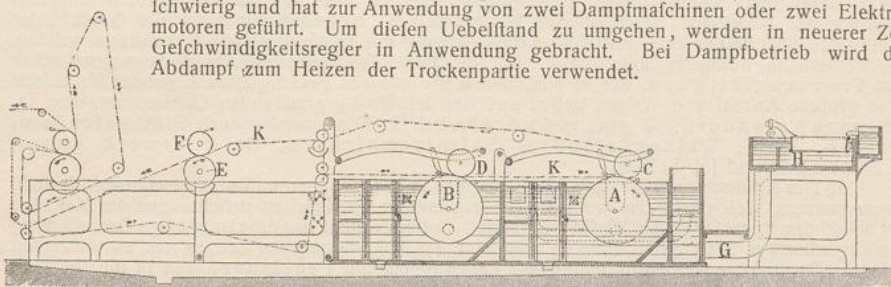


Fig. 17.

II. Die Zylinderformmaschine oder Zylinderfiebmaschine

unterscheidet sich von der bisher besprochenen Langformmaschine beinahe ausschließlich durch diejenige Vorrichtung, auf der die Bildung des Papiers vor sich geht, die sogenannte Form, die hier aus einer zylindrischen Siebtrommel besteht, während sie bei der ersteren durch ein wagrecht bewegtes Sieb gebildet wird. Die Zylinderformmaschine ist daher zusammengesetzt aus Zeugbütte, Regulator, Mischkasten, Sandfang, dem Knotenfänger H (Fig. 17), aus dem das Zeug durch das Rohr G in den Stofftrog und von hier in den zweiten Stofftrog gefördert wird. In diesem befindet sich je eine Form A und B , bestehend aus einem um eine wagerechte Achse langsam rotierenden Siebzylinder, der zur Hälfte in das im Trog befindliche, durch Rührwerke in gleichmäßiger Konsistenz erhaltene Zeug eintaucht. Da die Maschenweite dieser Siebe kleiner ist als die Fasergröße, so legt sich eine Faserschicht an der Außenseite des Zylinders fest und wird von diesem über die Stoffmasse herausgehoben, während das Wasser durch die Maschen in das Innere des Zylinders fließt und entweder selbsttätig axial abläuft oder ausgepumpt wird, wodurch die erste Entwässerung der Papierfaserficht zur Durchführung kommt. Die so auf der Zylinderoberfläche hergestellte Papierschicht wird nun durch die sogenannte Kautschwalze C bzw. D abgenommen, über die der erste Naßfilz K gespannt ist und die, in zwei um Bolzen drehbaren Armen gelagert, auf der Oberfläche des Zylinders durch ihr eignes Gewicht, oft vermehrt durch weitere Gewichte, aufgepreßt wird. Der so mit der nassen Papierschicht in Verbindung tretende Naßfilz K saugt, kautscht diese an und nimmt sie mit sich fort zuerst zur zweiten Kautschwalze D , wo sich beide Papierschichten vereinigen, doublieren und dann weiter in die Naßpresse EF , in der Naßfilz und Papier zwei gegeneinander gepreßte Walzen passieren, dann mit dem Steigfilz zur zweiten Naßpresse u. f. w. Der Hauptnachteil dieser Maschine besteht in der verhältnismäßig kleinen, nicht leicht vergrößerbaren Siebfläche, dann in dem Umfande, daß die Form nur schwer gerüttelt werden kann, weshalb sich die Fasern meist parallel legen und nach einer Richtung eine geringere Festigkeit ergeben. Es lassen sich daher auf dieser Maschine nur gröbere Papierforten erzeugen. Durch das Doublieren zweier oder mehrerer Faserschichten wird die beobachtete Unregelmäßigkeit des auf dieser Form erzeugten Papiers umgangen. Auch an diesen Maschinen sind neuerer Zeit zahlreiche Aenderungen in der Detailkonstruktion zur Ausführung gebracht worden, so z. B. Schüttelvorrichtungen, der Ersatz des Filzes durch Kautschuk, stärkere Saugvorrichtungen u. f. w., die alle darauf hinauslaufen, das Produkt derselben demjenigen der Langformmaschine gleichzustellen.

III. Die Rahmenformmaschine oder Schöpfungspapiermaschine

soll Papier erzeugen, das dem geschöpften Handpapier in all seinen Eigenschaften gleicht. Bei der in Fig. 18 dargestellten Maschine fließt das Papierzeug aus dem Zeugkasten E durch das Rohr g in den feststehenden Verteiler f , der aus einem viereckigen Kasten besteht, auf dessen Boden eine größere Anzahl senkrecht stehender Röhren angebracht sind. In diesen mit Zeug gefüllten Verteiler kann eine viereckige, für jedes Röhrenchen des Verteilers mit einem Loche versehene Platte, der Schwimmer, D mittels des Winkelhebels H , getaucht werden, wodurch das Zeug zum Steigen und Ausfließen durch die Röhrenchen veranlaßt wird. Das so nach abwärts fließende Zeug gelangt dadurch auf die darunter befindliche Siebform a , deren Rahmen zu einem Kasten ausgebildet ist, in dem sich ein kolbenartiger, mit dem Rohre C versehener Boden

auf und ab bewegen kann. Diese ganze Vorrichtung sitzt auf einem Schlitten *B* und wird mit diesem durch Zahnrad und Zahnstange nach dem Füllen der Form mit Zeug auf seitlichen Schienen *c* nach rechts gezogen, die Form durch schwingende Schienen in rüttelnde Bewegung versetzt und das Entwässern dadurch bewirkt, daß das mit seinem offenen Ende auf der Schiene *k* ruhende Rohr *C* bei *k*₁ plötzlich geöffnet wird; gleich darauf wird die Form gehoben, die auf derselben befindliche Papierschicht an die Kautschwalze *F* angepreßt und der Bogen abgekautcht und mit dem Naßfilz weitergeführt, während die Form sich senkt, nach links unter den Verteiler geschoben wird und sich das Spiel wiederholt.

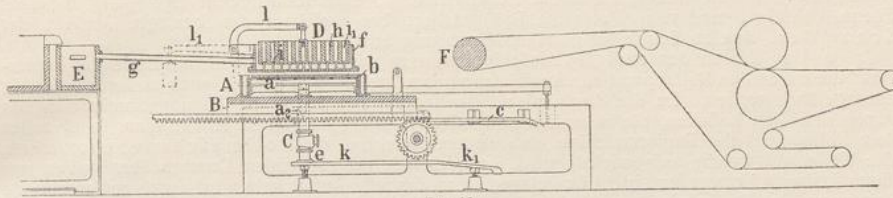


Fig. 18.

IV. Die Nach- und Vollendungsarbeiten.

Hand- und Maschinenpapiere bedürfen noch mancher Arbeiten, um zum Verkauf fertig zu sein, welche Arbeiten man allgemein als Appretur bezeichnet.

a) Das **Leimen mit tierlichem Leim** (Animalleimung) wird beim Handpapier regelmäßig (Bogenleimung), beim schon mit Harzleim geleimten Maschinenpapier manchmal an den besseren Sorten zur Ausführung gebracht. Beim Handpapier erfaßt der Büttgefelle je nach seiner Geschicklichkeit 50—400 Bogen Papier und taucht sie in eine vollkommen farblose Lösung von tierlichem Leim, wonach das Papier eine außerordentliche Leimfestigkeit und Dauerhaftigkeit erhält. Hierauf werden die geleimten Bogen in größerer Anzahl übereinander geschichtet, in eine hydraulische Presse zum Auspressen des überschüssigen Leimes gebracht, noch feucht aus dieser genommen und zum Trocknen entweder über Stangen gehängt oder in besonderen Trockenvorrichtungen, wie sie bei der Buntpapier- und Pappenfabrikation üblich sind, getrocknet. Das Leimen des Maschinenpapiers wird entweder in der Papiermaschine selbst, häufiger außerhalb derselben auf besonderen Leimmaschinen, und entweder im Bogen oder mit dem endlosen Papier ausgeführt. Die Leimmaschine, die stets zum Leimen des endlosen Papiers verwendet wird, besteht, wie aus der schematischen Fig. 19 zu ersehen, aus dem kupfernen Gefäß *A*, in dem der Leim durch die Dampfrohre *rr* warm erhalten wird. In diesen tauchen die Walzen *d* und *e* so ein, daß die Papierbahn *P* um diese Walzen herum durch die Leimflüssigkeit laufen muß; diese passiert sodann die Spannwalze *g* wegen der Ausdehnung des geleimten Papiers, hierauf die aus zwei Walzen bestehende Leimpresse *f* zum Auspressen des überschüssigen Leimes und geht hierauf dem Trockenapparat zu. Behufs Regulierung der Stärke der Leimung läuft die Papierbahn über die entweder geheizte oder gekühlte Walze *c*. Häufig gelangt die Papierbahn unmittelbar aus der Leimmaschine zu einer Querschneidmaschine, von der die noch feuchten Bogen durch eine Legmaschine abgenommen, auf einen Stoß gebracht und so auf einem Rollwagen dem Trockenapparat zugeführt werden. Die Vorrichtungen zum Trocknen des endlos geleimten Papiers bestehen in den meisten Fällen aus einer größeren Anzahl hofelartiger, aus Holzlatten gebildeter Trommeln, um die das Papier stetig herumgeführt wird, während im Innern der Trommeln rotierende Flügelräder Luft gegen das Papier schleudern und dadurch ein allmähliches Trocknen ermöglichen, oder es wird dieselbe Trockenvorrichtung angewendet, wie sie bei der Buntpapierfabrikation (Bd. 2, S. 395) beschrieben wurde.

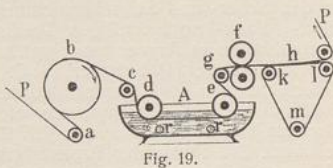


Fig. 19.

b) Das **Glätten des Hand- und Maschinenpapiers** findet bei ersterem teils in der Weise statt, daß eine Anzahl übereinander gelegter Bogen, von sehr glatten Metallplatten (Zink) eingegeschlossen, mit diesen zwischen zwei gegeneinander gepreßten Walzen hindurchläuft, manchmal auch in hydraulischen und sogenannten Fangpressen, in welchen das Papier mehrere Stunden bleiben muß; häufiger aber noch dadurch, daß man die Bogen durch den aus mehreren Walzen bestehenden Bogenkalandar hindurchlaufen läßt. Das endlose Papier wird in denselben Vorrichtungen geglättet, wie sie bei der Papiermaschine besprochen sind. In vielen Fällen geht dem Glätten ein Feuchten voraus.

c) Das **Schneiden des Hand- und Maschinenpapiers**, und zwar des ersteren an den Kanten auf bestimmtes Format findet in den sogenannten Beschneidmaschinen, des letzteren zu Bogen in den sogenannten Querschneidmaschinen statt. — Im ersteren Falle wird stets eine größere Anzahl übereinander gelegter Bogen gleichzeitig geschnitten. Die hierzu verwendeten Beschneidmaschinen werden als sogenannte Guillotineschneidmaschinen in der Weise konstruiert, daß eine große Anzahl übereinander gelegter Bogen gleichzeitig durch ein senkrecht geführtes sehr starkes Messer an den Kanten beschnitten werden kann, wobei ein sogenannter ziehender Schnitt durch eine gleichzeitig eingeleitete seitliche (horizontale) Bewegung des Messers vorgezogen wird. Die Bogen müssen während des Schneidens fest aufeinander gepreßt werden; um nun beim Beschneiden von drei und vier Kanten die Bogen nicht neuerdings umpfannen zu müssen, sind die Maschinen so gebaut, daß eine Drehung der

eingepreßten Bogen mit dem Tisch der Maschine um je 90° ausführbar wird. Um das Papier auf eine bestimmte Linie genau einstellen zu können, dient der sogenannte Schnittandeuter, eine an dem Preßbalken angeordnete Platte, welche, auf das Papier vor dem Schnitt herabgelassen, mit ihrer Kante anzeigt, wo der Schnitt erfolgen wird. Die zum Zerschneiden des endlosen Papiers dienenden Querschneidmaschinen sind häufig mit einem rotierenden oder im Bogen schwingenden Messer versehen, welches sich an einem festen Messer, dem Stockmesser, vorbeibewegt und das zwischendurchbewegte endlose Papier in Bogen schneidet. Diese Vorrichtungen werden Walzen- oder Bogenschnneider genannt zum Unterschiede vom Hebel-schneider, dessen Messer, an einem Hebel befestigt, eine schwingende Bewegung in einer Ebene vollführt, und vom Parallelschneider, bei welchem das bewegte Messer, der Schneider, eine zu sich selbst parallele Bewegung erhält.

d) Das **Rollen des endlosen Maschinenpapiers** wird, wie erwähnt, am Ende der Papiermaschine durch den Rollapparat zur Ausführung gebracht; es muß jedoch auch außerdem häufig durchgeführt werden. Da die Buntpapier-, Tapetenfabriken sowie die Zeitungsdruckereien das Papier in Rollen bestellen, die in exakter und fester Wicklung hergestellt sein müssen, so ist außer dem Rollapparat der Papiermaschine eine weitere Maschine, die Rollmaschine, erforderlich. Die Welle, auf welche aufgewickelt wird, darf des sich vergrößernden Durchmessers wegen nur durch Reibung bewegt und nicht fix gelagert sein; das feste Aufwickeln wird durch entsprechende Spannung der Papierbahn vermittelt einer die Abwickelrolle erfassenden Bremse sowie durch den Druck einer auf der Aufwickelrolle mit ihrem Gewicht aufruhenden Walze erreicht; das Schiefwickeln wird durch Führungslinien für die Papierbahn sowie durch Stellvorrichtungen für die Zapfen der Abwickelrolle verhütet; die Falten werden durch straffes Laufen über Ausgleichwalzen ausgeglichen. Mit diesen Rollmaschinen ist gewöhnlich ein Zählapparat verbunden, der die Länge des aufgewickelten Papiers mißt. Die Rolle wird entweder mit ihrer Achse versendet und letztere der Fabrik zurückgestellt oder die Papierbahn wird auf eine zerlegbare Rollstange aufgewickelt und diese vor der Versendung herausgezogen und an der Verwendungsstelle die Rolle mit einer dehnbaren Achse verbunden. Mit manchen Rollmaschinen sind Längsschneidapparate verbunden, welche, aus an die Aufwickelrolle angepreßten Kreismessern bestehend, die auflaufende Papierbahn stetig in Längsstreifen schneiden. Diese Vorrichtungen heißen Rollschneidmaschinen.

e) Das **Putzen, Leften, Falten, Zählen** wird dort, wo die Papierbogen vom Trockenapparat ohnedies mit der Hand abgenommen werden müssen wie beim Handpapier, gewöhnlich zur Ausführung gebracht und besteht aus dem Auseinandernehmen der Bogen, dem sogenannten Schälen, einer genauen Befichtigung der Oberfläche desselben, dem Abnehmen von Knoten, Splintern, dem Schaben mit Messer, Bimsstein, Gummi; aus dem Zusammenfalten und Zählen der Bogen, worauf dieselben zum Ries oder Ballen zusammengelegt werden.

f) Das **Verpacken** der Papierrollen geschieht für weiten Transport in Juteumhüllung, sonst mittels einer halbzyklischen Papphülle und zweier eiserner, die Rolle dicht an der Kante umschließender Reifen. Das Bogenpapier wird entweder ausgebreitet oder gefaltet in Ries oder Ballen geschichtet, das feinste in glattes Papier gehüllt und in Kisten verpackt, die andern Sorten zwischen starke Pappen, Bretter oder Latten mittels Schnüren, Eisenbändern eingeschnürt. An den Leben und Gefundheit gefährdenden Maschinen der Papierfabrikation, so namentlich an den Scher- und Schneidmaschinen, Biegemaschinen, Walz-, Satinierwerken und Kalandern, Glätt-, Pack- und sonstigen Pressen, Messerschleifmaschinen sind heute durchwegs Schutzvorrichtungen in Anwendung; vgl. a. Buntpapierfabrikation und Unfallverhütung.

Literatur: [1] Schäffer, J. C., *Sämtliche Papierverluste*, Regensburg 1772; Exner, W., *Untersuchungen der Eigenschaften des Papiers*, 1864; Clapperton, *Practical paper making*, 1901; Griffin und Little, *The chymistry of paper making* 1894; Herzberg, *Il saggio delle carte*, 1897; Kirchner, *Das Papier*, Biberach 1897/99; Mierzinski, *Handb. d. prakt. Papierfabrikation*, Wien 1886; Schubert, *Die Praxis der Papierfabrikation*, Berlin 1898; Derf., *Die Papierverarbeitung*, 1901. — [2] Munsell, *Chronology of the origin and progress of paper and paper making*, Albany 1876. — [3] Müller, D. L., *Die Fabrikation des Papiers*, Berlin 1877; Dropisch, B., *Die Papiermaschine*, Braunschweig 1878. — [4] Hoyer, E., *Die Fabrikation des Papiers*, Braunschweig 1887. — [5] Hofmann, C., *Praktisches Handbuch der Papierfabrikation*, Berlin 1891/97; Haußner, A., *Neuerungen in der Papierfabrikation in Dinglers Polyt. Journ.*, Bd. 275—279 u. f. w., *Zentralblatt für Papierindustrie*; Hofmann, C., *Papierzeitung*, Berlin; Rudel, *Zentralblatt für Papierfabrikation*. — [6] Bourdilliat, *Die Entfärbung und das Bleichen der Hadern*, Weimar 1867. — [7] Jagenberg, *Die tierische Leimung für endloses Papier*, Berlin 1878; Dropisch, B., *Handbuch der gesamten Papierfabrikation*, Weimar 1881. — [8] Erfurt, *Das Färben des Papierstoffes*, Berlin 1881; Dunbar, *The practical paper maker*, Leith 1881; Hoyer, E., *Das Papier, seine Beschaffenheit und deren Prüfung*, München 1882; Payen, *La fabrication du papier et du carton*, Paris 1881; Davis, *The manufacture of paper*, London 1886; Winckler, O., und Karstens, H., *Papieruntersuchung u. f. w.*, Leipzig 1902; Höhnle, *Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe*, Wien 1887; Haußner, A., *Der Holländer* 1902; Engelhart, V., *Hypochlorit und elektrische Bleiche*; Klemm, F., *Handbuch der Papierkunde*, 1904; Dykes Spicer, *The paper trade* 1907; Müller-Haußner, *Die Herstellung und Prüfung des Papiers*, Berlin 1905; Wagner, L., *Die elektrische Bleicherei* 1906; Schubert, M., *Ueber die Lagerung der Fasern im Papier*.

Kraft.