

gerte sich bald derartig, dass eine Zersetzung der organischen Stoffe eintreten musste, infolgedessen Kohlenstoff ausgeschieden wurde. Sowie dieser feine, pyrophorische Kohlenstoff mit der äusseren Luft in Berührung kam, war die Bedingung zur Entzündung gegeben.

Versuche, welche ich im Kleinen in der Weise angestellt habe, dass ich verschiedentlich imprägnirte Watten in einem Rohr mit und ohne Wärme-, Luft- und Sauerstoffzufuhr behandelte, liessen mich zu dem Ergebniss gelangen, dass eine Selbstentzündung nur dann eintreten kann, wenn der ausgeschiedene pyrophorische Kohlenstoff mit genügender Luft in Berührung kommt. Der angeführte Versuch Kissling's, wo das Glasgefäß zersprang und das Glimmen der Wolle an der zersprungenen Stelle beobachtet wurde, ist einfach dahin zu erklären, dass dem ausgeschiedenen Kohlenstoff infolge des Sprunges genügend Luft zugeführt wurde.

Die fetten Öle und die aus ihnen hergestellten Producte werden in bedeutenden Mengen verarbeitet, es ist daher Vorsicht geboten. Manche, z. B. in Malerwerkstätten in noch unaufgeklärter Weise entstandenen Brände, die sehr oft von Seiten der Meister auf Rache von Gehilfen und Lehrlingen zurückgeführt wurden, werden wohl oft ihre Entstehung einer Selbstentzündung zu verdanken gehabt haben. Der „Prakt. Masch.-Constr.“ theilte kürzlich einen Fall von Selbstentzündung mit, der folgendermaassen entstanden war. Ein Fass, welches Firnissharz mit Mennige vermischt enthielt, war zum Zwecke einer Aufarbeitung aufgeschlagen und über Nacht mit Säcken zugedeckt worden. Es trat bald eine äusserst heftige Erwärmung ein, die jedoch noch rechtzeitig bemerkt werden konnte. Ohne Zweifel ist hier die Einwirkung der Mennige auf den Firniss die Ursache der Erwärmung gewesen. In Gegenden, wo an Stelle eines Pinsels mit Putzlappen gefirnisst wird, sind letztere nach Gebrauch sofort zu verbrennen. Ferner ist zu beachten, dass faserige Stoffe nur dann übereinander in grösseren Haufen gepackt werden dürfen, wenn die völlige Sauerstoffabsorption des Firnissüberzuges vorangegangen ist. Es geht dies auch aus dem in der Arbeit von Kissling erwähnten Beispiel der Selbstentzündung der künstlichen Blumen hervor, wo es sich herausstellte, dass „der Ätherauszug des Firnisses sich ganz wie Öl verhielt, das nicht genügend mit Sauerstoff gesättigt war“.

Das Ergebniss der bisherigen Beobachtungen und die Bedingungen zu einer Selbstentzündung durch Öle mögen noch einmal

in folgenden kurzen Worten zusammengefasst sein:

„Alle faserigen und porösen Stoffe werden mit Ölen und deren Producten, welche Sauerstoff aufzunehmen im Stande sind, eine Wärmebildung erzeugen. Je nach der Grösse und Energie der aufgenommenen Menge Sauerstoff, der schlechteren oder besseren Wärmeleitung des porösen Stoffes, bez. der höheren oder niedrigeren Übereinanderschichtung beim Transport oder Aufbewahrung und nach der grösseren oder geringeren Wärme- und Lichtzufuhr von aussen her, wird die Erhitzung eine grössere oder geringere sein. Steigert sich die Erhitzung derartig, so dass sich bei genügendem Luftzutritt der fein ausgeschiedene (pyrophorische) Kohlenstoff entzünden kann, so wird stets eine Selbstentzündung eintreten.“

Zum Schlusse möchte ich noch erwähnen, dass Herr Dr. W. Herzfeld, dem ich meine Beobachtungen, zwecks seines Vortrages „Über Selbstentzündungen“ bei der diesjährigen Hauptversammlung der Zuckertechniker in Halle, theilweise zur Verfügung stellte, mir mittheilte, dass er meine Angaben mit Erfolg auch bei seinen Versuchen über Selbstentzündungen von Kohle, Tabak u. dergl. verwendet habe, und möchte ich daher auf die in nächster Zeit erscheinende Abhandlung Herzfeld's hiermit hingewiesen haben.

Halle a. S., Laboratorium der Farben- und Lackfabrik Franz Albert Lippert.

Fortschritte der Papierprüfung.

Von
Siegmond Ferenczi.¹⁾

Die technische Papierprüfung, deren Methoden hauptsächlich durch die Papierprüfungs-Abtheilung der Kgl. mech.-techn. Versuchsanstalten in Berlin ausgebildet wurden, stellt sich die Aufgabe, die Zusammensetzung und die Festigkeitseigenschaften der Papiere zu erforschen. Die Ermittelung der letzteren würde genügen, wenn nicht gewisse zur Papierfabrikation verwendete Fasern die Eigenschaft hätten, im Laufe der Zeit durch Einwirkung von Luft und Licht sich derart zu verändern, dass die daraus hergestellten Papiere wesentlich an Festigkeit einbüßen. Die Feststellung der Faserart ist demnach wichtig für die Beurtheilung der voraussichtlichen Dauerhaftigkeit der Papiere. Die

¹⁾ Vortrag, geh. im Berliner Bezirksverein.

preussischen Normalien für die Prüfung der an Behörden zu liefernden Papiere (s. das Werk „Normalpapier“, Verlag von Carl Hofmann in Berlin) reihen die Papiere in bestimmte Stoffklassen — je nach Faser und Aschengehalt — und in Festigkeitsklassen, je nach Reisslänge, Dehnung und Widerstand gegen Zerknittern.

Für die qualitative und quantitative Bestimmung der Fasern ist das Mikroskop maassgebend. Zu manchen Papieren, z. B. zu bestem Schreib- und Cigarettenpapier, werden jedoch die Fasern derart zerquetscht und zu feinsten Fibrillen zerrieben, dass die botanischen Kennzeichen der Zelle verschwinden. Um auch in solchen Papieren die Herkunft der Faser festzustellen, schlug H. Behrens, Professor an der technischen Schule in Delft, in seinem Werke: „Anleitung zur mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen“, Heft II: Die wichtigsten Faserstoffe (Hamburg und Leipzig, Verl. von Leopold Voss, 1896) die Anwendung des Polarisations-Mikroskops vor. Die Färbungen, welche die Fasern bei gekreuzten Nicols geben, können zuweilen in zweifelhaften Fällen zur Entscheidung über die Natur der Faser dienen. Ferner beobachtete Behrens, dass gewisse Theerfarbstoffe im Polarisations-Mikroskop einzelnen Fasern und Fasergruppen Dichroismus verleihen, anderen nicht; auch die Aufspeicherungsfähigkeit der Fasern für gewisse Farbstoffe ist sehr verschieden. Auf Grundlage dieser Erscheinungen stellte Behrens in seinem genannten verdienstvollen Werke einen systematischen Gang für die Unterscheidung der im Papier häufiger vorkommenden Fasern auf, der in der Hand des Chemikers gute Dienste leisten kann, in der Fabrikpraxis jedoch wegen seiner Umständlichkeit kaum Verbreitung finden dürfte.

Die von Behrens herangezogene Prüfung mit Theerfarben, besonders mit Malachitgrün, veranlasste den am botanischen Institut der Leipziger Universität thätigen Dr. Paul Klemm Mittel ausfindig zu machen, um die verschiedenen Arten von Holzzellstoff chemisch zu unterscheiden. Jeder Holzzellstoff enthält noch etwas incrustirende Substanz, gebleichter Natronzellstoff allerdings nur Spuren, gebleichter Sulfitzellstoff etwas mehr und ungebleichter Sulfitzellstoff am meisten. Klemm fand, wie er in No. 44, J. 1896 der Papierzeitung mittheilte, folgende Reactionen als die geeignetsten:

Malachitgrün, bis zur Sättigung gelöst in Wasser, das mit 2 Proc. Essigsäure versetzt wurde, färbt reine, gebleichte Zellstoffe garnicht, ungebleichte Zellstoffe be-

liebiger Herkunft stark und unvollkommen gebleichte Zellstoffe schwächer blaugrün.

Schwefelsaures Rosanilin, in alkoholhaltigem Wasser bis zur Sättigung gelöst und tropfenweise mit Schwefelsäure versetzt, bis die carminrothe Farbe einen violetten Schimmer erhält, gibt folgende Reactionen:

1. Ungebleichter Sulfitzellstoff färbt sich tief violettroth.

2. Gebleichter Sulfitzellstoff nimmt eine weniger intensive, weniger ins Violett spierende rothe Farbe an.

3. Ungebleichter Natronzellstoff färbt sich durchschnittlich noch etwas weniger intensiv wie gebleichter Sulfitzellstoff.

4. Gebleichter Natronzellstoff erhält nur einen schwach röthlichen Schimmer; unter dem Mikroskop erscheinen die Sommerholzfasern meist vollständig farblos, nur die Herbstholtfasern färben sich manchmal ein wenig, sowie die Reste der etwa noch vorhandenen Markstrahlzellen.

Verwechselungen würden demnach bei alleiniger Anwendung der Rosanilinlösung zwischen gebleichtem Sulfit- und ungebleichtem Natronzellstoff nahe liegen. Indessen, wenn man daneben auch noch auf die Färbbarkeit mit Malachitgrün prüft, so ist dennoch eine Unterscheidung möglich.

Färbt sich der Zellstoff mit Rosanilinsulfat roth, mit Malachitgrün deutlich grün, so haben wir es mit ungebleichtem Natronzellstoff zu thun, färbt er sich mit Rosanilinsulfat wohl auch roth, dagegen mit Malachitgrün schwach blau oder garnicht, dann haben wir auf gebleichten Sulfitzellstoff zu schliessen.

Von Dr. Klemm für diesen Zweck freundlichst zur Verfügung gestellte Färbungsmuster zeigen die Brauchbarkeit dieser Reactionen.

Die erwähnten Farbstoffproben kommen bei Papieruntersuchungen nur dann in Frage, wenn die üblichen Holzschliff-Reagentien, wie Phloroglucin in salzsaurer Lösung oder schwefelsaures Anilin, keine oder nicht genug deutliche Reaction geben. Bei Papier muss die Prüfung unter dem Mikroskop erfolgen. Die Ergebnisse haben entschieden Werth für die Beurtheilung der Dauerhaftigkeit, denn stets ist es die sogenannte incrustirende Substanz (Lignin, Lignose), die das Vergilben und Brüchigwerden des Papiers verursacht, und diese ist's auch, welche den Theerfarbstoff in sich aufspeichert.

Von eingreifender Bedeutung für die Fabrikation der Normalpapiere, d. h. der für Ämter zu liefernden, dürfte die vor Kurzem gemachte Erfindung von Vorrichtungen sein, die den Ersatz der Handknitterung, wie sie jetzt in der kgl. Versuchsanstalt üblich ist,

durch genaue Maschinen bezwecken. Viel-jährige Erfahrung der Prüfungsanstalt hat gezeigt, dass der Widerstand gegen Zerknittern und Reiben in richtigerem Verhältniss zur Güte des Papiers steht, als Festigkeit oder Dehnung, deshalb hält die Prüfungsanstalt an der Bestimmung des Knitterwiderstandes fest. Diese Probe wird, wie W. Herzberg in seinem Buche „Papier-Prüfung“ (Berlin, Julius Springer's Verlag) mittheilt, folgendermaassen ausgeführt: Man knüllt zunächst das Papier mit der Hand zusammen und unterwirft es dann mit beiden Händen einem Hin- und Herreiben unter mehr oder weniger starkem Drucke, einem dem Waschen ähnlichen Processe. Die Grösse der An-

und da der Preis vieler Normalpapiersorten es nicht gestattet, zur Sicherheit nur festeste Rohstoffe zu nehmen, so lastet diese Prüfungsart schwer auf der Papierfabrikation.

Schon früher wurden von Kirchner und Anderen Vorrichtungen angegeben, um dem Widerstand gegen Zerknittern dadurch näherzukommen, dass man das Papier wiederholt falzt und die Einbusse an Festigkeit nach dem Falzen ermittelt. Diese Prüfungsart kam aber, weil sie keine directen Werthe gibt, nicht in allgemeinen Gebrauch. Im Frühjahr 1896 erhielt E. Pfuhl, Professor am Polytechnicum in Riga, deutsches Patent und Patente in anderen Staaten auf nachfolgend beschriebenen mechanischen Knitte-

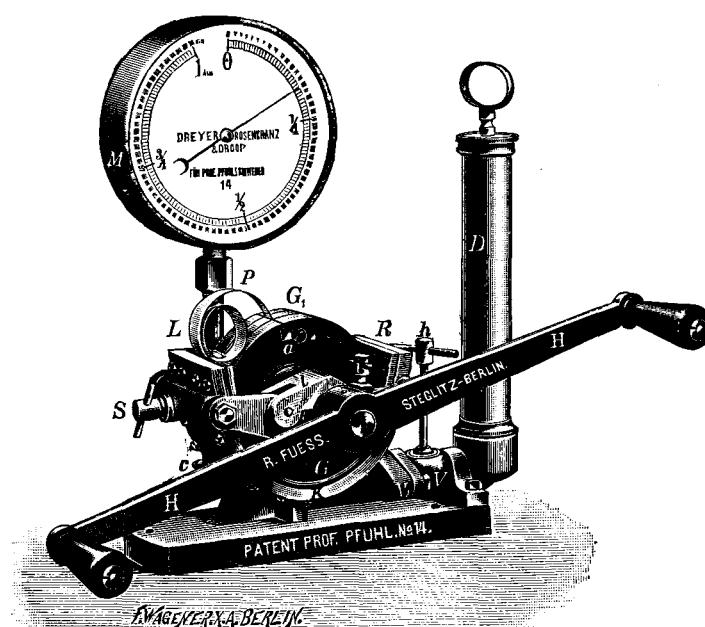


Fig. 149.

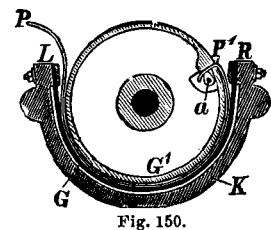


Fig. 150.

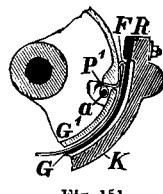


Fig. 151.

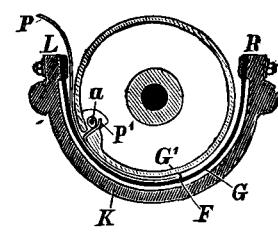


Fig. 152.

strenghung sowie die Zahl der Reibungen, die erforderlich sind, bis das Papier zerstört wird, bis dasselbe Brüche und Risse bekommt, und die Beobachtung einiger nebenher gehender Erscheinungen geben das Maass für den Widerstand, den das Papier dieser Einwirkung entgegenseetzt, bestimmen die Güte des Papiers, seine leichtere oder schwerere Zerstörbarkeit. Auf diese Art werden die Papiere in 8 Klassen des Widerstands gegen Zerknittern getheilt (von 0 = ausserordentlich gering bis 7 = ausserordentlich gross), und manche Papierlieferung wird zurückgewiesen, weil ihr Knitterwiderstand als um eine Klasse zu gering befunden wird. Der Papierfabrikant ist nicht im Stande, in der Fabrik sicher zu beurtheilen, ob sein Papier in Charlottenburg entsprechen wird,

Fig. 149 bis 152 zeigen die Arbeitstheile des Knitterers in schematischem Querschnitt.

Ein zu prüfender Papierstreifen PP' wird durch eine Klemmvorrichtung bei a am Umfange einer Metallwalze G' befestigt. Diese mittels Doppelkurbel in Lagern drehbare Walze wird auf der unteren Seite von einer Mulde K umgeben, auf deren etwas vorstehenden, 15 mm breiten Rändern eine Gummiplatte G aufgeschraubt ist, die aber die Walze nicht oder nur ganz leicht berührt.

Man dreht die Walze mit dem eingeschlossenen Papierstreifen so, z. B. in der Richtung des Pfeiles in Fig. 150, dass sich der Papierstreifen in einfacher Lage zwischen Walze und Gummi und die Klemmvorrich-

tung a sich etwas oberhalb der Mulde bei R befindet.

Pumpt man alsdann Luft in den Hohlräum zwischen Gummiplatte G und Mulde K , so wird erstere gehoben und drückt den Papierstreifen fest an die Walze. Die Grösse dieses Druckes kann man durch ein Manometer messen und somit stets einen beliebigen Druck wieder hervorbringen. Dreht man jetzt die Walze G^1 rückwärts, also im vorliegenden Falle rechts herum, so biegt sich, wie Fig. 151 andeutet, der Streifen von selbst um, da das auf dem Gummi liegende Papierstück durch Reibung zurückgehalten wird, es entsteht eine Schleife F , die sich, mit der Drehung fortschreitend, zum Buge verdichtet, sobald sie zwischen die Druckflächen gelangt. Die Bugstelle F schreitet nun beim Weiterdrehen der Walze, wie Fig. 153 zeigt, in welcher PPF^1 der zu prüfende Papierstreifen ist, in der Längsrichtung fort, da der obere an der Walze befestigte Theil des Streifens auf dem vom Gummi festgehaltenen unteren Theile immer unter demselben Anfangsdrucke fortgezogen wird unter entsprechender Reibung der Papierflächen auf einander.

Kommt die Bugstelle am linken Rande der Mulde, bei L , zum Vorschein, so ist der Streifen durch unendlich nahe an einander liegende Kniffe einmal geknittert.

Man hebt jetzt den Druck auf, z. B. indem man mittels einer Schraube die Pressluft entweichen lässt, und dreht die Walze in demselben Sinne weiter, bis der Streifen wiederum, aber nun in umgekehrter Lage, zwischen Gummi und Walze zu liegen kommt, und die Klemme sich etwas oberhalb des linken Randes der Mulde bei L befindet; alsdann gibt man wieder Druck von derselben Höhe wie vorhin und dreht die Walze entgegengesetzt, wodurch wiederum Umbiegen, dann Knittern des Streifens und Reiben der anderen Papierflächen auf einander erfolgt.

Nach Beendigung dieser Drehung — welche soweit zu erfolgen hat, dass die Bugstelle bei R zum Vorschein kommt — ist der Papierstreifen zum zweiten Male der ganzen Länge nach geknittert, jedes Mal sind die entsprechenden Papierstreifen auf einander gerieben, und das Papier ist auf Zug in Anspruch genommen worden.

Setzt man nun das Knittern mit anderen Streifen derselben Papiersorte bei immer grösserem Pressdrucke fort, so tritt endlich, entweder schon beim ersten oder beim zweiten Knittern die Zerstörung des Streifens, entweder ein Abreissen oder ein Abschälen desselben ein, es hört alsdann die Knitterbarkeit des Papiers auf.

Sehr zahlreiche von Prof. Pfuhl angestellte Versuche haben ergeben, dass die Knitterbarkeit für jede Papiersorte bei einem bestimmten Pressdrucke, den er den Reissdruck nennt, aufhört, dass also dieser, der durch ein mit dem Apparate verbundenes Manometer angegeben wird, als Kriterium für die Knitterbarkeit des Papiers angesehen werden muss; — dass man mithin den Widerstand gegen das mechanische Zerknittern durch Zahlen zum Ausdruck bringen kann.

Fig. 149 zeigt die perspektivische Ansicht des Knitterers. Er ist in Bronze und Messing ausgeführt und vernickelt, die Hauptachse besteht aus Stahl. Die Walze G^1 mit Einspannvorrichtung bei a ist mit eingespanntem Papierstreifen P dargestellt. Ihre Achse findet auf Querarmen Lagerung, welche zu beiden Seiten an die Mulde K geschraubt sind. Die Lagerdeckel, von denen der vordere l zu sehen ist, können aufgeklappt werden, um die Walze herauszuheben und die Gummiplatte zu reinigen. Durch Riegelschrauben i werden diese Lagerdeckel beim Knittern an die Achse gedrückt. Das Drehen der Walze erfolgt mittels der auf ihrer Achse befestigten Doppelkurbel H . Die Mulde K , mit der Grundplatte in einem Stück gegossen, nimmt auf der Innenseite die Gummiplatte G auf, welche durch Leisten und Mutterschrauben auf 15 mm breiten Rändern derselben befestigt wird. In den Hohlräum zwischen Gummiplatte und Mulde mündet links die Luftschaube s , durch deren Zurückschrauben die von der rechten Seite eingepresste Luft herausgelassen werden kann. Das Einpressen der Luft erfolgt durch Benutzung der Luftpumpe D , bestehend aus dem Pumpenstiel und einem im Innern desselben auf- und abschiebbaren, durch Leder gedichteten Kolben. Der Pumpenstiel ist in einem kurzen Stutzen verschraubt, der mit einem Hahngehäuse V und Flantsch ein Stück bildet, das durch angegossene Laschen mittels Schrauben auf der Grundplatte befestigt wird.

Das Hahngehäuse V enthält einen Hahnkörper, der durch die Spindel M gedreht werden kann. Der Luftkanal, vom Stutzen ausgehend, durchdringt den Hahnkegel und setzt sich bis zur Flantschenmitte fort, an welcher Stelle eine durch Feder angedrückte Lederklappe angebracht ist, etwa bei V_1 . Wird nun der Hahnflantsch mit dem an die Mulde angegossenen Flantschenrohre, dessen Bohrung mit dem Innern der Mulde communicirt, verbunden, so schliesst jene Klappe den Muldenraum luftdicht von der Pumpe ab. zieht man den Kolben der Luftpumpe

am Handgriff in die Höhe, so dringt Luft von oben zwischen Lederstulpe des Kolbens und dem Stiefel in den unteren Raum, während die Druckklappe bei V_1 geschlossen

Festigkeitsklasse (Pfuhl nennt sie Haltbarkeitsklasse) zu verweisen, und als Ergebniss seiner Versuche stellte er a. a. O. folgende Tabelle auf:

Haltbarkeitsklassen allein nach der Knitterbarkeit bei 65 Proc.
relativer Luftfeuchtigkeit.

Klasse	1	2	3	4	5	6
Die mechanische Knitterbarkeit muss innerhalb der in cm Quecksilbersäule angegebenen Druckgrenzen liegen . . .	über 70	48 bis 70	26 bis 48	16 bis 26	6 bis 16	$\frac{1}{2}$ bis 6

bleibt. Drückt man den Kolben nieder, so legt sich seine Stulpe dicht an die Stiefelwandung, die Luft vor dem Kolben wird comprimirt, hebt die Druckklappe V_1 , gelangt in den Muldenraum und presst, wenn die Luftschaube geschlossen ist, die Gummiplatte an die Walze und auch an den zwischenliegenden Papierstreifen, wie schon beschrieben.

No. 66 bis 87 der Papierzeitung von 1896 hat Prof. Pfuhl die Ergebnisse sehr zahlreicher Versuche veröffentlicht, auch über Papiersorten, die z. B. auch in den Papierprüfungsanstalten in Charlottenburg und Leipzig gleichzeitig untersucht wurden. Seitdem wurde der Knitterer auch von anderen Fachleuten und mehreren deutschen Papierfabrikanten geprüft und praktisch verwendet, die sich über die Brauchbarkeit desselben, um die Natur und Eigenschaften der Papiere zu erforschen, sich günstig äussern. Leider hat die Charlottenburger Versuchsanstalt bisher den Knitterer noch nicht näher geprüft, sie erklärte, dies wegen Mangel an Geld und Arbeitskräften nicht thun zu können.

Folgende Tabelle zeigt, welche Erfordernisse die preussischen Papiernormalien an Reisslänge, Dehnung und Widerstand gegen Handknitterung stellen, damit sie in eine der 6 Festigkeitsklassen gereiht werden können.

Festigkeitsklasse	1	2	3	4	5	6
a) Mittlere Reisslänge in m mindestens:	6000	5000	4000	3000	2000	1000
b) Mittlere Dehnung in Proc. der urspr. Länge: mindestens	4,5	4	3	2,5	2	1,5
c) Widerstand gegen Zerknittern (mit der Hand ermittelt)	6	6	5	4	3	1

Pfuhl hat gefunden, dass die Ermittlung des Widerstands gegen Zerknittern auf seinem Apparat genügt, um ohne Prüfung der Festigkeit und Dehnung jedes Papier in die nach obiger Tabelle ihm zukommende

Wie mir Prof. Pfuhl kürzlich mittheilte, änderte er diese Tabelle derart, dass für Klassen 2 und 1 nicht höhere Pressdrucke als 48 cm Quecksilbersäule gegeben werden, weil dadurch das Innengewebe der Kautschukplatte zu stark gedehnt wird, sondern für diese hochklassigen Papiere wird die Knitterbarkeit durch öfteres Knittern beim Druck von 48 cm Quecksilbersäule bestimmt. Reisst das Papier bei diesem Druck bei der dritten Knitterung, so gehört es in Klasse 2 und hat Knitterwiderstand 6; hält es drei Knitterungen aus, so gehört es in Klasse 1 und hat Knitterwiderstand 7. Die von Prof. Pfuhl neuerlich verwendeten Paragummiplatten sind von sehr grosser Dauerhaftigkeit und fast unveränderlich, wenn man keinen zu hohen Druck anwendet.

Louis Schopper, Fabrikant von Präzisionsinstrumenten in Leipzig, dem die Papierindustrie schon viele gute Prüfungsanordnungen verdankt, hat vor wenigen Monaten einen auf anderer Grundlage beruhenden Prüfer für den Ersatz der Handknitterung erdacht und zum Patent angemeldet. Herr Schopper stellte mir sein Versuchsmodell zur Vorzeigung in diesem Kreise freundlichst zur Verfügung. Fig. 153 ist eine schematische Darstellung seiner Wirkungsweise, Bild und Beschreibung sind dem unter der Presse befindlichen Schlussteil von Carl Hofmann's Praktischem Handbuch der Fabrikation mit Bewilligung des Verfassers entlehnt.

Der Papierstreifen P von etwa 115 mm Länge und 15 mm Breite ist mit Hülfe der Klemmen K zwischen Spiralfedern F eingespannt, welche einen geringen Zug auf ihn üben. Er steht senkrecht in der Mitte zwischen zwei gleichfalls senkrechten Rollenpaaren r und r' und auch in dem nebenan im Aufriss skizzirten Schlitz s des 5 mm dicken Schiebers S . Um die Knitterbarkeit zu ermitteln, dreht man das Handrad H und setzt durch Vermittelung von Kurbel h und Schubstange h' den Schieber S in hin- und hergehende Bewegung. Der im Schlitz s befindliche Papierstreifen P wird bei dieser

Bewegung so mitgenommen, dass sein mittlerer Theil die rechts von H in unserer Skizze dargestellten Gestaltungen annimmt. Die Federn F geben soviel nach, dass diese Ausbiegungen möglich werden und haben dabei eine geringste Spannung von 0,5 und eine grösste von 1 kg. Jede Drehung des Handrads H veranlasst eine solche Knitterung, d. h. einen Hin- und Hergang

	Doppel-falzungen
4 = ziemlich gross	30 bis 100
5 = gross	100 - 300
6 = sehr gross	300 - 800
7 = ausserordentlich gross	800 und mehr.

Man kann den Schieber S von Hand bei gleichmässiger Drehung in der Minute 60 bis 100 mal hin- und herführen, aber das Rad H auch mechanisch antreiben.

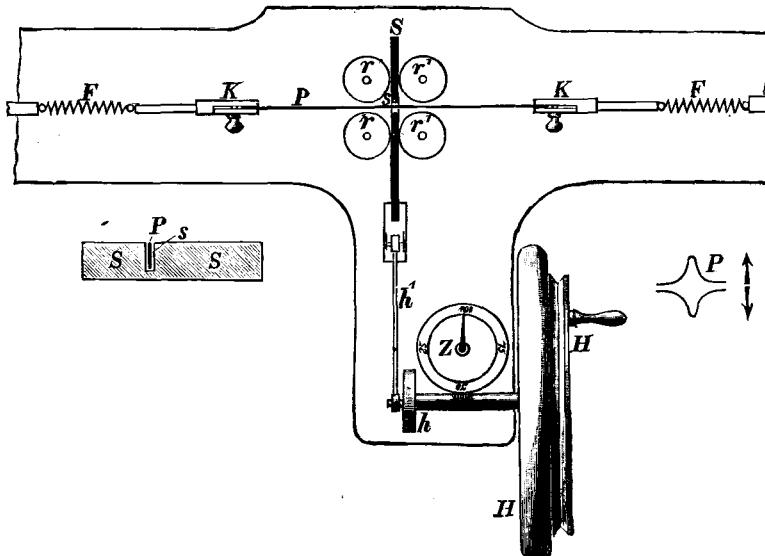


Fig. 153.

des Schiebers S , und man dreht, bis das Papier reisst. Beim Reissen des Papierstreifens P ziehen sich die Federn in ihre engste Stellung zusammen, und eine derselben setzt mit einem Finger ein Hebelwerk in Bewegung, welches das Zählrad Z ausschaltet. Der Zeiger dieses Zählrads wird beim Beginn der Prüfung auf 0 gestellt, gibt die Zahl der Drehungen des Handrads H , also auch der Knitterungen selbstthätig an, und da es beim Reissen ausgeschaltet wird, erhält man stets darauf deren Zahl. Die Wälzchen r und r' werden, damit sie auf dünne wie dicke Papiere gleichen Druck üben, von Federn nach dem Schieber S hingepresst. Die Kanten des Schlitzes s im Schieber S sind abgerundet, damit sie nicht ins Papier schneiden können. Nach den bis jetzt (März 1897) angestellten Versuchen entsprechen den für die Handknitterungen der amtlichen Prüfungsanstalt zu Charlottenburg eingeführten Bezeichnungen folgende daneben aufgeföhrte Doppelfalzungen, d. h. Hin- und Hergänge des Schiebers S :

	Doppel-falzungen
0 = ausserordentlich gering	0 bis 2
1 = sehr gering	2 - 6
2 = gering	6 - 12
3 = mittelmässig	12 - 30

Der Director der Charlottenburger Prüfungsanstalt, Professor Martens, hat in der Vorstandssitzung des Vereins Deutscher Papierfabrikanten im Februar d. J. die Bereitwilligkeit der Anstalt ausgesprochen, den Schopper'schen Knitterapparat einer gründlichen Prüfung zu unterziehen²⁾.

²⁾ In der auf den Vortrag folgenden Discussion theilte Herr W. Herzberg mit, dass der in No. 20 der Papierzg. veröffentlichte Sitzungsbericht des Vereins Deutscher Papierfabrikanten das Anerbieten von Prof. Martens nicht genau wiedergegeben hat. Prof. Martens erklärte sich damals bereit, beide Prüfer, den Pfuhl'schen und den Schopper'schen, in der Versuchsanstalt eingehend auf ihre Brauchbarkeit zu untersuchen, und die Anstalt ist auch willens, einen Theil der Kosten dieser Untersuchung zu tragen, den Rest der Kosten soll der Verein Deutscher Papierfabrikanten übernehmen. Der Vortragende erklärte hierauf, dass diese Mittheilung zur Hoffnung berechtige, die Frage bald gelöst zu sehen, da die Charlottenburger Anstalt mit ihren erfahrenen Fachleuten in erster Linie berufen ist, in Neuerungen des Prüfungswesens ihr unparteiisches Urtheil abzugeben. — Prof. Delbrück drückte sein Erstaunen darüber aus, dass eine so mächtige Industrie, wie die deutsche Papierfabrikation, die jährlich für etwa 240 Mill. M. Waaren herstellt, keine eigene Versuchsanstalt besitzt und Alles von der staatlichen erwartet, zu deren Unterhaltung sie nichts beiträgt. Er hob im Gegensatz hierzu die landwirtschaftlichen Industrien hervor, wie Brennerei, Brauerei, Weinbereitung, Stärkefabrikation, Gerberei u. s. w.,