

Pappen-Verarbeitung und **Papiermaché**

II. Teil
der
Praxis der Pappen-Verarbeitung

Unter Mitarbeit von Fachleuten

herausgegeben von

Walter Hess

Mit 19 Figuren im Text und 1 Beilage



Berlin W
Verlag von M. Krayn
1924

Copyright 1924 by M. Krayn, Berlin W. 10.

Alle Rechte vorbehalten,
namentlich das der Uebersetzung.

Vorwort.

Vielfachen Wünschen aus Fachkreisen entsprechend lasse ich dem im Oktober 1921 von mir herausgegebenen praktischen Handbuch:

„Die Praxis der Pappen-Verarbeitung“

nunmehr einen zweiten Band folgen, der in Form und Darstellung der behandelten Gebiete in sich völlig abgeschlossen und somit als ein selbständiges Ganzes zu betrachten ist, trotzdem aber eine logische Fortentwicklung der Gedankengänge ist, die in dem ersten Band bereits ihren Niederschlag gefunden haben. Meine ständige Beschäftigung mit den behandelten Gebieten ließ in mir den Plan reifen, das große Gebiet der Pappen-Verarbeitung weiter in einzelnen fachtechnischen Darstellungen zu erschließen, wenn nicht gar zu erschöpfen.

Jedenfalls zeigt der Umfang des Buches und die Durchsicht des Inhaltes eine ungewöhnliche Reichhaltigkeit dieses fachlichen Gebietes, das gerade in letzter Zeit angesichts des wirtschaftlichen Aufschwunges eine große Bereicherung erfahren hat durch gewisse Sonderheiten sowohl als auch durch technische Vorgänge zur Veredelung der Pappe, die neue Möglichkeiten zu wirtschaftlichen Erfolgen erhoffen lassen.

Die große Verbreitung des diesem Buche vorausgegangenen Bandes innerhalb Deutschlands sowohl als auf dem übrigen Kontinent und darüber hinaus berechtigen mich als den Herausgeber zu der Erwartung, der Industrie der Pappen-Verarbeitung mit der Veröffentlichung dieses zweiten Handbuches einen weiteren Dienst erwiesen zu haben.

Insbesondere denke ich auch an die Erziehung des Nachwuchses, dem nach zu starker Dosis „Politik“ allmählich die Erkenntnis zu dämmern beginnt, „ohn' Fleiß kein Preis“, und der wieder an-

fängt die Flügel zu regen, um es den Alten nachzumachen, deren kühner Geistesflug uns einst zu wirtschaftlichem Wohlstand durch Können und Arbeit emporgebracht hat. Per aspera ad astra!

Wir alle lesen Fachzeitingen oder seien wir ehrlich, nicht alle lesen sie mit dem erforderlichen Interesse. Den Neunmalweisen, die nirgend zahlreicher als in der Papier- und Pappenverarbeitung anzutreffen sind, kann niemand mehr etwas Neues sagen. Und doch sagt Goethe treffend: „Wer vieles bringt, wird manchem etwas bringen.“ Das war der Gedanke, der mich bei den sehr schwierigen Vorarbeiten leitete über die unselige Zeit der Inflation hinaus, die alle Pläne und Vorbereitungen zu diesem Buche zu vernichten drohte bis zur endlichen drucktechnischen Vollendung und Herausgabe. Nur das eifrige Studium und die Auswirkung des Gelesenen der mir in dankenswerter Weise durch das Entgegenkommen der Redaktionen auch in schlimmer Zeit zur Verfügung stehenden Fachpresse hat es mir ermöglicht, meine Arbeit zu bewältigen, in den vielfach recht spröden Stoff einzudringen und ihn zu verarbeiten.

Ich sage meinen Förderern und Mitarbeitern, auch den in dem Werke selbst nicht genannten Herren an dieser Stelle für die mir zuteil gewordene Unterstützung meinen Dank.

Insbesondere gebührt der Schriftleitung unseres ältesten Fachblattes für das Gebiet der Pappen-Verarbeitung, der Kartonnagen- und Papierwaren-Zeitung (Draches Verlagsgesellschaft m. b. H., Dresden), mein Dank dafür, daß sie mich als ihren langjährigen Mitarbeiter in jeder Weise mit Rat und auch mit der Tat durch Überlassung geeigneter Beiträge und Zuführung von Mitarbeitern uneigennützig unterstützt hat. So nur war es mir möglich als nicht mehr Unbekannter mit einem neuen Buch vor das Forum der Fachwelt und ihrer Presse zu treten, der ich dieses geistige Erzeugnis meiner Feder zur freundlichen Aufnahme in ihre Fachbücherei und zu recht reger Benutzung angelegentlichst empfehlen möchte.

Berlin, im August 1924.

Walter Hess.

Inhaltsangabe:

I. Teil: Pappen-Verarbeitung

	Seite
Vorwort zum 2. Band der „Praxis der Pappen-Verarbeitung“	3/4
Allgemeines über die Pappenfabrikation	9—12
Pappenrohstoffe	13—30
Wissenswertes über verschiedene Pappensorten	
Saugpappe	31
Kofferpappe	32/33
Schuhpappe	33/34
Kartuschpappe	34/35
Ziehpappe	35—37
Deutsch Fiber oder Germania Fiber	37—41
Marmorpappe	41
Buchbinderpappe aus Hartholzabfall	42
Biberpappe	42
Hart- und andere Sonderpappen	72—84
Graupappen	42—54
Rohpappe	54—63
Holzpappe	64—72
Lederpappe	84—85
Strohpappen	112—138
Papierrohre	139
Die Herstellung geschlitzter Papprohre	139—140
Das Verderben von Pappen	141—144
Das Wasserdichtmachen von Pappen	145—157
Verschiedene Recepte	157—158
Präparierte Pappen für fettgedichte Pappdosen	159
Verfahren zur Herstellung von wasserdichtem Papier, Pappen, Weilpappen u. dgl.	159/160
Neue wasserdichte Pappe	160—161
Wetterfeste Pappen	160
Wasserdichte und feuersichere Pappen	161—163
Pappe und Pappwaren für elektrotechnische Zwecke	163—172

	Seite
Die Veredelung der Pappen	173
Die Pappen-Färbmaschine	173/75
Gummiwalzen-Druckmaschinen zum Bedrucken von Pappen	175/76
Walzendruckmaschinen zum Dessinieren von Pappen	177/78
Pappen-Neuheiten	
Andenken aus bemalter Pappe und Papp-Ersatzwaren	186
Neues Verfahren zur Herstellung von stabilen, papiergeleimten Fässern :	185/86
Kleitmöbel und aus Pappe gefertigtes Mobiliar	186/87
Särge aus Pappe	
Geschichtliches	188—192
Der Sarg aus Pappe	192
Zerlegbarer Sarg	192/93
Zusammenlegbarer Papierkorb	193/94
Die Postkiste aus Pappe	195/96
Die Herstellung von Pappringen	197/99
Die Herstellung einfacher Schreibmappen	200—204
Der Pappband als Stoff-Ersatzband und seine handwerkliche Veredelung	205—209
Hohlgegenständefabrikation	210—214
Die Herstellung hohler Papptiere	215/16

II. Teil: Papiermaché

Papiermaché	
Die Rohstoffe und Herstellungsverfahren	219—233
Die Herstellung des Holzschliffes	227
Das Grundier- und Lackierverfahren bei Papiermachéwaren	234—236
Über Papiermaché (Haupterzeugnisse der Papierstoffwaren-Industrie)	237
Gebrauchsartikel	238
Papierstuck	239
Möbelindustrie	239
Platten und Blöcke	240
Chirurgie	241
Dermoplastik	242
Wandverkleidungen	244
Fußbodenbelag	244
Gebäudekuppeln	245
Ziegel für Bauzwecke	246
Röhren aus Papiermasse	246
Eisenbahnräder	247
Riemenscheiben	248

	Seite
Wasserfahrzeuge	250
Spulen	251
Webschiffchen	251
Hufbeschlag	252
Plastoid	253
Vulkanisiertes Papiermaché	254
Amerikanisches Papiermaché	255
Verfahren zur Herstellung von Papierstoffwaren	256
I. Durch Überkleben einer Anzahl Papierlagen	257
a) in offener Form	258
b) durch nachträgliches Pressen	259
II. Herstellung durch Zerfasern von Papierab- fällen u. Eindrücken in Formen oder Gießen	261
Zusammensetzung verschiedener formbarer Massen	263
Das Gießen von Papiermachémasse	264
Zusammensetzung verschiedener gießbarer Massen	265
Herstellung durch Pressen der aus Abfällen gewonnenen Masse oder des Papierzeuges, insbesondere Holzschliff und Zellulose	265
Pappenguß	268—272

Mitarbeiter-Verzeichnis.

Es sind in diesem Bande folgende Autoren mit Beiträgen vertreten:

Friedrich Huth, Charlottenburg: Allgemeines über die Pappenfabrikation. Wasserdichte und feuersichere Pappen.

Dipl.-Ing. Uhlmann, Dresden: Pappenrohstoffe.

Ingenieur Fritz Hoyer, Cöthen i. A. bearbeitete einzelne Teile des Abschnittes: Wissenswerthes über verschiedene Pappensorten und berichtete über die Herstellung folgender Pappensorten: Hart- und andere Pappensorten, Graupappe, Rohpappe, Holzpappe, Lederpappe, Stroh-pappe.

Karl Gustav Junge, Niedersedlitz: Die Herstellung geschlitzter Papierrohre.

C. Url, Betriebsleiter, Ragnit (Ostpreußen): Hohlgegenständefabrikation.

Ingenieur Carl Franck, Dresden: Die Herstellung des Holzschliffes.

Louis Edgar Andés, Wien VI: Papiermaché (Hauptzeugnisse der Papierstoffwaren-Industrie und Verfahren zur Herstellung von Papierstoffwaren).

Allgemeines über die Pappenfabrikation.

Die nahe Verwandtschaft des Papiers und der Pappe ist allgemein bekannt, dennoch muß Pappe noch besondere schätzenswerte Eigenschaften besitzen, da sie allgemein als Schutzmantel Anwendung findet, z. B. in der Form von Kartons für Kleidungsstücke, Wäsche, Hüte usw., als Buchdeckel, als Rückwand für Bilder, Landkarten, als Dachpappe, als Mappen zur Aufbewahrung von Zeichnungen, Photographien, Aquarellen, Stichen, kurzum überall, wo es empfindliche oder zerbrechliche Gegenstände gegen äußere Angriffe zu schützen gilt. Auf die Festigkeit und Steifheit des Materials kommt es besonders an. Wesentlich ist es aber auch, daß das Material in breiartigem Zustande bildsam genug ist, um es in Formen pressen zu können, da Pappe auch für mancherlei Luxusgegenstände Verwendung findet, so z. B. zur Herstellung von Blasinstrumenten und anderen Scherzartikeln für den Karneval, aber auch für die Verpackung von Verbandmitteln und sogar Heilmitteln, wie Salben in fettdichten Dosen.

Man unterscheidet zwei Herstellungsformen der Pappe, die Herstellung aus Papierbrei (geschöpfte Pappen) und aus einzelnen Papierlagen (gegautsche bzw. geklebte Pappen). Die geschöpften Pappen sind von geringerer Qualität. Sie werden aus allerhand Abgängen von Papier, Pappen und Lumpen hergestellt, die ebenso wie der Rohstoff der Pappenfabrikation in einen dünnen Brei verwandelt werden. Diesem wird häufig auch Ton oder gepulverte Kreide zugesetzt. Da an das Aussehen der Pappe viel geringere Anforderungen gestellt werden als an die meisten Papiere, und Pappen, wenn es ihr Verwendungszweck verlangt, auch noch mit bunten Papieren, Leinwand oder anderen Stoffen bekleidet werden, so kann auch billigeres Rohmaterial Verwendung finden, z. B. Holzabfälle, Strohstoff usw.

Für gegauschte Pappen werden Hadern oder Lumpen, auch Taue oder alte Säcke verwendet. Das Material wird oberflächlich sortiert, gewaschen, zerschnitten oder zerhackt und zerfasert.

Längere Fasern verleihen der Pappe eine größere Festigkeit. Makulatur wird auf maschinellern Wege gereinigt, dann mit Soda gekocht, um die Druckerschwärze zu verseifen und endlich in einem Waschkloßer gespült und mit Chlorkalklösung gebleicht. Das Papier zerfällt beim Kochen; eine weitere Zerkleinerung erfolgt nicht. Das Stroh wird mit Häckselmaschinen zerkleinert, mit Kalkmilch bei Dampfzutritt gekocht, dann in Kollermühlen gequetscht und schließlich in Holländern gefasert.

Bei Herstellung der geschöpften Pappen wird die zu einem Bogen erforderliche Masse mit einem Mal geschöpft, auf einen Filz gestürzt, und so wird weiter fortgefahren, bis schließlich ein ganzer Stoß oder Pausch in die Presse wandern kann. Die Herstellung der gegautschten Pappen hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der des Büttenpapiers. Die Form besteht aus einem Holzrahmen, dessen Unterseite mit Drahtgeflecht überspannt ist. Der Rahmen ist abnehmbar und bleibt beim Schöpfen in den Händen des Schöpfenden. Von der Höhe des Randes hängt die Stärke des Papiers ab. Der Bütteschöpf stößt seine mit dem Deckel belegte Form unter die Oberfläche des Zeuges in der Bütte, hebt sie wieder heraus, rüttelt sie, um die Masse gleichmäßig zu verteilen, nimmt dann den Rand ab und schiebt die Form dem Gautscher zu, der ihm dafür die vorangegangene Form leer wieder zustellt. Der Gautscher legt auf die hergestellte Schicht einen Filz, dreht das Ganze um und nimmt die Drahtform ab, um sie dem Bütteschöpf zurückzugeben. So verfährt man bei Herstellung des Büttenpapiers. Bei Herstellung der gegautschten Pappe kommt auf den soeben geschöpften und auf den Filz gegautschten Bogen noch ein zweiter, ein dritter, ein vierter Bogen usw., bis die gewünschte Stärke erreicht ist. Die weiteren Arbeiten erfolgen dann, wie bei der Herstellung des Büttenpapiers. Man kann den ersten Bogen jedoch auch auf der Form lassen, auf einer zweiten Form einen zweiten Bogen schöpfen und auf diesen den ersten, noch nassen Bogen aufgautschen. Dann wird ein dritter Bogen geschöpft, auf diesen die zwei vereinigten ersten Bogen aufgautscht und so fort.

Dieses Verfahren ist bei der Herstellung von Pappen auf Maschinen nachgeahmt worden, doch werden da nicht Bogen, sondern endlose Papierbahnen aufeinander gegautscht. Das geschieht durch Zylindersiebmaschinen verschiedener Konstruktion. Bei diesen Maschinen wird ein Siebzylinder verwendet, der daher immer nur eine Faserschicht bildet, die durch den endlosen Filz vom Zylinder abgegautscht und ununterbrochen einer rotierenden

Walze, der sogenannten Formatwalze, zugeführt und auf diese Weise so lange aufgewickelt wird, bis die gewünschte Pappendicke erreicht ist. Dies wird durch ein Glockensignal angezeigt, das ein entsprechend eingestellter Signalapparat abgibt. Hierauf wird der so aufgewickelte Papierzylinder parallel zu seiner Axe mittels eines Messers, das in einer Nut der Walze geführt ist, durchschnitten. Die zweite Gattung dieser Maschinen verwendet mehrere Siebzylinder, manchmal sogar eine verhältnismäßig hohe Zahl, bis zu zwölf. Auf jedem dieser Zylinder wird dann eine Faserschicht gebildet, die durch den endlosen Filz abgegauscht und dem nächsten Siebzylinder zugeführt wird. Auf diesem wird sie mit der hier entstandenen Faserschicht zu einer stärkeren Schicht verbunden, dann wird diese dem dritten Zylinder zugeleitet, wo eine dritte Faserschicht aufgenommen wird u. s. f.

Die geleimte Pappe wird durch Aufeinanderkleben mehrerer Bogen durch Handarbeit oder durch Maschinen hergestellt. Als Klebstoff dient in der Regel eine Mischung von Leim und Stärkekleister. Der Klebstoff wird mit einer Bürste oder einem Schwamm aufgetragen, die Bogen werden aufeinander gelegt und in eine Presse geschoben. Man erhält auf diese Weise sehr feine glatte Kartons für Spielkarten, Zeichnungen, Aquarelle und Ähnliches. Bei der Maschinenarbeit werden mehrere Papierbahnen, die sich gleichzeitig von Rollen abwickeln, mit dem Klebstoff versehen und dann zusammengepreßt, indem sie zwischen enggestellte Walzen hindurchgeführt werden. Das Bestreichen der Papierbahnen mit dem Klebstoff erfolgt gleichfalls durch Walzen, und zwar derart, daß eine Walze in einem mit Klebstoff gefüllten Troge rotiert und den dem Troge entnommenen Klebstoff auf eine zweite rotierende Walze überträgt, an welcher die Papierbahn vorbeigeführt wird. Die Konstruktion erinnert an Maschinen, die in der Tapeten- und Luxusfabrikation das Färben der Papierbahnen bewirken. Die so erzeugte Pappe wird nun durch Schneidemaschinen in Bogen zerschnitten, dann werden die Bogen einem langsam wirkenden Trockenprozeß zugeführt. Nach einer sehr gebräuchlichen Trockenmethode werden die Pappbogen frei in Trockenräumen aufgehängt und im Sommer durch die von außen eingeleitete trockene Luft, im Winter durch geheizte Luft getrocknet. Es sind aber auch Kanaltrockner im Gebrauch, durch welche die Pappe auf Karren hindurchgeführt wird. An der einen Seite des Kanals treten die Karren mit der feuchten Pappe ein, an der andern verlassen sie

den geheizten Kanal mit der getrockneten Pappe. Zum Glätten der Pappen verwendet man Glättmaschinen, die aus zwei übereinander liegenden, sehr glatten Walzen bestehen. Das Bekleben der Pappe mit ungefärbtem oder farbigem Papier bzw. mit Geweben kann auf den Klebmaschinen erfolgen, indem zwischen den beiden mit Klebemitteln versehenen Papier- oder Stoffbahnen die Pappe den Preßwalzen zugeführt wird, welche durch beiderseitigen Druck die drei Bahnen zu einem Stück vereinigen. Man kann auch einzelne Pappbogen auf derselben Maschine bekleben, indem man die Papptafeln in unmittelbarer Aufeinanderfolge zwischen die mit Klebstoff versehenen Bahnen einschiebt.

Die Qualität der Pappen hängt natürlich vom Rohmaterial ab. Für die gegautschten Pappen verwendet man gewöhnlich keine Papierabfälle, sondern Hadern, Werg, alte Stricke, Sackleinewand usw., bisweilen auch Lederabfälle. Zu den feinsten, ganz weißen Pappen findet das gewöhnliche weiße Papierzeug Verwendung. Auf diese Weise werden Zeichenkartons hergestellt. Die feinste und dichteste Sorte der gegautschten Pappen bilden die sogenannten Preßspäne, deren Material in der Bütte geleimt wird. Bei Anfertigung dieser Pappen pflegt man darauf zu sehen, daß die inneren Lagen aus langfaserigem Material, die äußeren aus feinerer Masse bestehen, so daß sowohl für eine gefällige Oberfläche wie große Haltbarkeit gesorgt ist. Die eigentümliche Härte und große Elastizität erhalten diese Pappen durch vielfaches Pressen.

Pappenrohstoffe.

1. Lumpen.

Zu einer Zeit, als Papier nur aus Lumpen oder Hadern hergestellt wurde, waren die gleichen Lumpen auch das Rohmaterial für Pappen. Dies galt bis weit in das XIX. Jahrhundert hinein.

Aus dem Mittelalter sind uns in Form von Bucheinbänden und Buchdeckeln Pappen erhalten, die meist nur aus Papieren bestehen, das in mehreren Lagen zusammengeklebt ist. Auf besonders gutes Aussehen dieser Pappen konnte verzichtet werden, weil außer oft sehr kunstvollen Beschlägen ein Bezug von Leder, Pergament oder Samt ein gefälliges Aussehen gab. Es war nicht immer wertlose Makulatur, was auf diese Weise zu Pappen verklebt wurde, denn wir wissen heute, daß darunter Handschriften von hohem Kulturwerte waren, die uns nun nur noch in kümmerlichen Resten künden, welche unersetzlichen Schätze des deutschen Schrifttums unwiderbringlich verloren gingen. Was vor den kritischen Augen klerikaler Schreiber nicht kirchlich oder christlich genug erschien, fiel fanatischer Unduldsamkeit zum Opfer, wurde zur Vernichtung bestimmt und feierte als unschädlicher Pappendeckel Auferstehung.

Doch gab es auch schon in früheren Jahrhunderten, als die „Papiermacherkunst“ in Deutschland aufkam, „geschöpfte“ Pappen. Daß aber der „Papierer“ lieber dünne Papiere als dicke Pappen herstellte, ergibt sich aus verschiedenen Privilegien von Papiermühlen. Darin ist der Anteil, den der Konzessionsnehmer von seiner Jahresproduktion außer in Papieren auch noch in „guten, starken Pappen“ zu liefern hatte, genau festgesetzt, aber es wurde als eine Auflage empfunden, die nur mit Unlust geleistet wurde. Abgesehen von höherem Materialverbrauch, erforderte das Schöpfen dicker Pappen mehr Kraft und Geschick, als die gangbaren Papiersorten.

Außer als Rohstoff für einige hochwertige Spezialpappen, deren Anfertigung auch heute Lumpen erfordert, haben die Hadern eigentlich nur noch historisches Interesse. Infolge der allgemeinen und immer weiter fortschreitenden Knappheit an Faser-

stoffen, sind die Lumpen so kostbar geworden, daß sie nur noch als Material für besonders dauerhafte Urkunden- oder Luxus-papiere dienen. Durch besondere chemische Neuerungen ist es heute möglich, solche Lumpen für Feinpapierfabrikation verwendbar zu machen, die früher infolge Verschmutzung und minderer Qualität gern der Pappenfabrikation als Rohmaterial überlassen wurden.

Die Lumpensortieranstalten haben dabei den Feinpapierfabriken wertvolle Vorarbeiten geleistet. Heute sind Lumpen, schon aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, nur noch da in der Pappenfabrikation zu verwenden, wo sie durch gleichwertige, andere Rohstoffe noch nicht ersetzbar sind. Derartige Fabrikate sind Preßspan, Stanzpappe, Dachpappe, Schrenzpappe. Die für Pappenfabrikation verwendbaren Rohmaterialien werden von den Lumpensortieranstalten gehandelt unter den Bezeichnungen „gewöhnliche Taue und Stricke, geteertes Tauwerk, Netze, Packleinen, Jutelumpen“.

Preßspan, der meist für Appreturanstalten Verwendung findet, erfordert sogar noch besseres Material, wie leinene Lumpen und Kattunabfälle, die bei guter Festigkeit nicht zu dunkle Farbtöne geben. Die gewöhnlichsten Leinen- oder Baumwollumpen werden zu Stanzpappen verarbeitet. Die beste Rohpappe für Dachpappe ist reine Lumpenpappe mit besonders viel Wolle, doch haben neuerdings Dachpappen nur noch wenig Wolle. Vor dem Kriege enthielten die vom Materialprüfungsamt Großlichterfelde untersuchten Dachpappen fast 30 % Wolle im Durchschnitt. Nach eigenen Untersuchungen des Verfassers findet Wolle! Diese Minderung drückt den Wert der Dachpappe sehr herab, da sie nicht mehr in der Lage ist, mit so wenig Wolle genügend große Mengen Teer aufzusaugen und festzuhalten. Eine Dachpappe mit viel Wolle ist auch schmiegsamer und weniger knickempfindlich.

Die Wollenabfälle, die heute noch für die Pappenfabrikation Verwendung finden, sind außer Mischgeweben aus Textilfasern mit Wolle, Gerberwolle, Scheerwolle, Abfälle vom Tuchscheeren und Rauhen, Reißstaub und Kehrriecht aus Wollverarbeitungsbetrieben, Filzabfälle usw.

Zu Schrenzpappe werden ungebleichte Lumpen ganz minderer Qualität verarbeitet, wie etwa Schnitzel und Abfälle aus textilen Materialien, die zu Futter für die Schuhfabrikation dienen u. a.

Alle die vorgenannten Spezialpappen werden aber fast immer mit einem Zusatz von Cellulose versehen, die als tragendes Element wirkt und den oft recht kurzfasrigen Lumpen erst Halt geben muß.

Es liegt auf der Hand, daß durch die Knappheit an Faserstoffen, besonders aber der Lumpen, die Preise stark angezogen haben. Ausfuhrverbote für Lumpen haben recht heilsam auf diesem Gebiete gewirkt und weitere Verknappung gehindert.

Reine wollene Lumpen gibt es heute fast gar nicht mehr im Handel, da diese sofort der Textilindustrie in Reißereien zugeführt werden, um als Kunstwolle wieder zu erstehen, womit dann, sicher nicht zum Nutzen des Verbrauchers. Baumwoll- und Wollgespinste und Gewebe „gestreckt“ werden.

Unter „Stricken“, „Tauen“, „Tauwerk“ hat man als Rohstoff für die Spezialpappen außer Leinen-, Hanf- und Jutefasern aber auch noch andere, wie Manilahanf, Sisalhanf, Agave, kurz alle Bastfasern zu verstehen, aus denen Stricke etc. hergestellt werden.

Da nur die minderwertigsten Lumpen in die Pappenfabrikation gelangen, so schließt das doch nicht aus, daß eine gewisse Reinigung und Sortierung stattfindet, wenn auch nicht so weitgehend, wie in einer Papierfabrik. Oft wird man sich schon mit der beim Lumpensortierer vorgenommenen Vorsortierung begnügen können. Viele Pappenfabriken sind auch gar nicht im Besitz von Hadern Drescher und Hadernschneider, sodaß die vorsortierten Lumpen gleich dem Koch- und Reinigungsprozeß ohne weitergehende Zerkleinerung zugeführt werden, dabei hat dann der Kollergang oder Holländer mehr Quetsch- und Mahlarbeit zu leisten. Als Kochgefäße dienen fast überall die rotierenden Kugelkocher in ganz verschiedenen Größen. Zur Bindung der Fette, wie etwa bei Putzpappen und Schmierlumpen, wird der Kochflüssigkeit Alkali zugefügt, auch Kalkmilch. Das Kochen erfolgt meist mit direktem Dampf. Nachher werden die Lumpen in Holländern zu Halbstoff gemahlen. Der Gesamtverlust durch Reinigen und Waschen ist etwa 10—20% des Gewichts.

2. Altpapier.

Mit dem Aufblühen der gesamten papiererzeugenden Industrie und dem stetig wachsenden Papierverbrauch gewann das Altpapier eine immer größere Bedeutung als Pappenrohstoff. Es sind ganz enorme Mengen, die davon nach kurzer Benutzung anfallen, man denke nur an die täglich als veraltet beiseite ge-

legten Nummern der großen Tageszeitungen, der Reklame- und sonstigen Drucksachen. Altpapier ist billig und besonders leicht zu Pappe zu verarbeiten; so sind viele kleine Pappenfabriken entstanden, deren ganze Produktion darauf basiert, daß sie, im Zusammenhang mit großen Kulturzentren oder besonderen Industriegegenden, das dort anfallende Altpapier zu Graupappen verarbeiten, und da diese kleinen Betriebe mit sehr primitiven Mitteln und nur geringem Kraftaufwand arbeiten, so wird auch da eine leidliche Rentabilität erreicht.

Soweit Akten, Geschäftsbücher und sonstige Makulatur nicht für die Papierfabrikation Verwendung finden, liefern sie auf Grund des zu ihnen verwendeten guten Ausgangsmaterials ein hervorragendes Rohmaterial für gute Pappenqualitäten. Ein großes Kontingent an Altmaterial, das für Pappenerzeugung recht gut geeignet ist, stellt der Abfall aus Luxuspapierfabriken, aus Großbuchbindereien und Druckereien, aus Kartonnagenbetrieben, die für Zigaretten- und Schokoladenindustrie und für chemische Fabriken die Verpackung liefern. Auch was von Papier- und Kartonabfällen in Textilfabriken anfällt, wie Spulen, Hülsen, Jacquardkarton, findet in der Pappenfabrikation willige Abnahme. Das gleiche gilt für Abfälle aus der Schuhfabrikation, wie Abschnitte von Stanz- und Lederpappen. Aber auch die eigenen Abfälle einer Papier- und Pappenfabrik, die je nach der Leitung des Betriebes 5—10% der Produktion betragen, werden bei Nichtverwendung in der Papierfabrikation ebenfalls zu Pappen verarbeitet. In kleineren Pappenfabriken wird eine Sortierung kaum vorgenommen, wohl aber in großen Betrieben.

Genau wie die Lumpen, kann man heute auch das Altpapier je nach Qualität und Reinheit und zu entsprechenden Preisen von den Altpapiersortieranstalten beziehen.

Besonders wichtig ist die Entfernung von Fremdkörpern, von erdigen Verschmutzungen, Steinen, Eisenteilen, Schrauben, Draht, Heftklammern, Haarnadeln, Nägeln, Holzstücken, Kautschuk, Pfropfen usw. Einmal können diese Fremdkörper zu schweren Störungen und Beschädigungen an Maschinen führen, andererseits den glatten Verlauf des Arbeitsprozesses aufhalten. Deswegen wird der zerfaserte Stoff von Hand noch einmal durch einen Durchwurf geworfen oder maschinell über Schüttelsiebe geleitet, die die schädlichen Zusätze aufhalten. Die weitere Vorbereitung des Altpapieres besteht im Einweichen, wozu man besondere Apparate, meist aber den üblichen Kugelkocher verwendet.

Je nach dem Zustand des Altpapieres, ob es sich nun um einfache Papierabfälle handelt, oder um harte und stark verleimte Abfälle, wie etwa Wickelhülsen vom Rotationspapier, wird man mit kaltem oder heißem Wasser einweichen, den Kocher mit Dampf beheizen, oder Kalkmilch und andere Chemikalien zusetzen, und schließlich den Kocher kürzer oder länger umlaufen lassen. Für derartige Zwecke wird der Kocher mit 1—2 Atm. Dampfspannung auskommen.

Durch die Kriegswirtschaft kam Papiergarn stark in Aufnahme, sodaß dann auch die entsprechenden Abfälle von Spinnpapier, Papiergarn und Papiergewebe anfielen. Da es sich dabei um besonders hochwertige Abfälle handelt, so kamen diese nur selten in die Pappenfabrik, meist wurden sie geschätzt als Rohstoff für Kraftpapiere.

Das aus dem Kocher entleerte Gut von Altpapier gelangt entweder direkt in den Holländer oder erst in den Kollergang. Gekollelter Stoff bedarf dann nur noch geringer Mahlarbeit im Ganzzeugholländer. Eine ähnliche Arbeit, wie der Kollergang, leisten die Zerfaserungs- und Knetmaschinen, von denen es eine ganze Reihe gibt, praktisch bewährt haben sich nur die Apparate nach den Angaben von Wurster und Dietrich und die Bauart Werner & Pfeleiderer.

Es ist schwer zu sagen, welcher Apparat vorzuziehen ist, ob Kollergang oder Zerfaserer, das hängt stets vom speziellen Fall ab, von der Beschaffenheit des Materials und vom Zweck, den der erfahrene Pappenmacher mit seinem Fabrikat erreichen will. Wie für vieles in der Papierindustrie, läßt sich keine stets geltende Regel aufstellen, das ganze Geheimnis heißt: Betriebserfahrung. Auch ist es eine Tatsache, auf die man in der Praxis öfter stößt: ein guter Papiermacher ist nicht ohne weiteres ein tüchtiger Pappenmacher! Absatz und dauernde Kundschaft lassen das oft schnell erkennen.

Schließlich müssen hier noch besondere Abfälle aus der Zellstoff- und Papierfabrikation als teilweise Rohstoffe Erwähnung finden. Das sind einmal die sogenannten Fangstoffe, die in besonderen Einrichtungen, wie Fangtrichtern, vor dem Verlorengehen aus den Abwässern bewahrt bleiben. Soweit Papier- und Zellstofffabriken ihre Fangstoffe aus den Abwässern nicht selbst verbrauchen, werden sie von Pappenfabriken gern gekauft, um als Füllstoffe und Zusätze zu bestimmten Stoffmischungen verwendet zu werden. Auch die Knoten von der Strohzellstoffindustrie

werden in Pappenbetrieben verbraucht. Die harten Äste, die bei der Aufschließung von Holzzellstoff anfallen, werden in Pappenfabriken gekollert und bilden Zusätze zu besonderen harten Pappen.

3. Stroh.

Mathias Kooops hat schon 1800 aus Stroh weißes Papier hergestellt, auch durch spätere Verbesserer kam es erst zu einer fabrikmäßigen Verwertung des Rohzellstoffes, etwa in den Jahren um 1855. Es wurde nach einem Verfahren gearbeitet, das sich bis in unsere Zeit erhalten hat, es hieß nach dem Erfinder Melliers-Verfahren, worauf 1854 das erste Patent in Frankreich erteilt wurde. 1870 entstand die erste Strohzellstofffabrik in Deutschland. Für Pappendarstellung war dieser Stoff jedoch zu kostspielig.

Zu *Stroh pappen* verwendete man den sogenannten gelben oder ordinären Strohhalbstoff. In den sechziger Jahren stellte man die Strohappen auch in endloser Bahn auf Papiermaschinen her, sodaß bald eine Überproduktion an Strohappen entstand. Dazu kam der scharfe Wettbewerb, den die seit den neunziger Jahren den Markt erobernden Holzschliff-Pappen brachten. Trotzdem ist die Strohappen-Erzeugung bis in unsere Zeit geblieben.

Die Strohappen haben einen eigentümlichen gelben Farbton, der, je nach der Vorbehandlung, die das Strohverfahren hat, heller oder dunkler ist. Der gelbe Strohstoff kommt aber auch gemischt mit anderen Faserstoffen als Pappe auf den Markt. Holland war bisher führend auf diesem Sondergebiet der gelben Strohappen, versorgte nicht nur Europa, sondern einen großen Teil des Weltmarktes und zu einem Preise, der eine Konkurrenz gar nicht aufkommen ließ.

Es fehlen uns sichere Angaben, wie die Art, Stroh zu Pappen zu verarbeiten in Deutschland aufgekommen ist; wir sind da auf Vermutungen angewiesen. Kirchner dürfte aber mit seiner Ansicht Recht haben, daß vermutlich bald nach 1765, nach dem Bekanntwerden der Schäffer'schen Papierversuche, in Deutschland damit begonnen wurde, gelbe Strohappen herzustellen. Dabei handelte es sich um geschöpfte Pappen. Maschinell wurden gelbe Strohappen zuerst 1860 hergestellt. Infolge Überproduktion, Verteuerung des Strohes und Aufkommens der Holzappen, ist aber diese Industrie stark zurückgegangen.

Aber wie sich die gesamte Wirtschaft neu auftretenden Verhältnissen meist recht rasch anzupassen versteht, wobei neue Tech-

niken zur Anwendung kommen, so ist der Rückgang in der Produktion von Strohappen bald ausgeglichen worden durch Verarbeitung von Altpapier zu Graupappen und von Holzschliff zu Holzappen. Der Mangel an Streu- und Futtermitteln bedingt, daß das teuer gewordene Stroh fast nur noch zu hochwertiger Zellulose verarbeitet wird. Die Verarbeitung des Strohes zu gelbem Halbstoff, wie er für Pappen noch vereinzelt stattfindet, kann auch nicht ohne einen gewissen Aufschluß auskommen. Das gereinigte Stroh wird gehäckselt und dann einer Maceration unterworfen, indem man es in besonderen Gefäßen oder Kästen der Einwirkung von Kalkmilch einige Tage überläßt. Die Verarbeitung hat man besser in der Hand, wenn eine Kochung im Kugelkocher vorgenommen wird. Es genügt ein geringer Chemikalienaufwand von etwa 10% des Strohgewichtes an Ätzkalk und eine Kochung bei 3 Atm, sodaß der für Pappen genügende Aufschluß schon nach einigen Stunden erreicht sein kann. Nach Auswaschen wird das Kochgut im Kollergang — um besonders die noch vorhandenen Knoten zu zerquetschen — behandelt und dann im Holländer fertiggemahlen. Die Ausbeute an gelbem Strohstoff beträgt etwa 75% des Strohgewichtes.

In der Strohverarbeitung machte die Sperrigkeit des Materials bisher viel Schwierigkeiten, weil zu wenig Füllung erreicht wurde. Dieser Uebelstand ist jetzt durch den in vielen Betrieben eingebauten Stroh-Einstampf-Apparat der Firma Ranft überwunden worden. Außer erhöhtem Füllungsgrad des Kochers erreicht man gleichzeitig bessere Ausnützung der Chemikalien und der Heizmittel.

4. Ausländische Rohstoffe.

Es gibt noch eine große Reihe von Faserstoffen, die ebenfalls zu Pappen und Papier verarbeitet werden; sie sind meist ausländischer, oft auch tropischer Herkunft und kommen für Deutschland überhaupt nicht in Frage, sei es nun Kosten- oder Transportproblem. Wenn solche Fasern bei uns zu Pappen verarbeitet werden, so liegt ein ganz vereinzelter Ausnahmefall vor und die Pflanzen seien nur der Vollständigkeit halber registriert.

In Südeuropa wird die *Maisfaser* aus dem ganzen Maisstrohstengel zu Pappen verarbeitet. Die Maiskolbenhüllblätter, die Lieschen, liefern einen besonders feinen Papierstoff.

Das *Espartogras* (*Stipa tenacissima*), das an den Küsten des Mittelmeeres in großen Mengen wächst, ist auch unter dem

Namen Halfa oder Alfa bekannt. Es wird heute kaum mehr zu Pappe verarbeitet, wie es früher mit geringeren Qualitäten geschah, sondern fast nur noch zu Feinpapieren. Es liefert eine bessere Zellulose als das Stroh und wird fast nur noch in England und Südfrankreich verarbeitet.

Reisstroh liefert einen groben Reispapierstoff, der besonders in China zu Pappen und ordinären Papieren verarbeitet wird.

Der Manilahanf ist eine Bastfaser aus dem Stamme der *Musa textilis* und findet Verwendung als Tauwerk. Die Fasern sind besonders fest und von heller Farbe, sodaß viel davon für Pappen und Papiere verarbeitet werden. Die Manilafaser wurde wieder verdrängt durch die Jute. Als Ersatz des Manilahanfes hat die Jute schon seit Jahrzehnten in der Fabrikation von Pappen und festen Packpapieren festen Fuß gefaßt und wird auch für Druck- und Schreibpapier verwendet. Als aber die billigen braunen Holzpapiere und Holzpappen aufkamen, wurde auch die Jute wieder verdrängt.

Schon seit alten Zeiten ist in China die Bambusfaser ein wichtiger Rohstoff für das Papiermacherhandwerk gewesen. In neuerer Zeit sind besonders in Amerika neuere Fasergewinnungsmethoden für Bambus aufgekommen.

In Gegenden, wo Zuckerrohr gewonnen wird, das übrigens ein Verwandter unseres einheimischen Schilfrohrs (*Phragmites*) ist, hat man schon seit Jahrzehnten die ausgelaugten Stengel unter dem Namen „Bagasse“ zu Pappen verarbeitet.

Hierher gehören noch die Fasern aus den Pflanzen Chinagrass — Ramie — Nessel (*Boehmeria*), Neuseeländischer Flachs (*Phormium*), Pita — Sisal (*Agave*), Baobab — Affenbrotbaum (*Adansonia*).

5. Das Holz.

Unter den Rohstoffen für die gesamte Papierindustrie nimmt das Holz bei weitem die erste Stelle ein.

Das Holz enthält Fasern, die sich zur Verarbeitung von Papier und Pappen eignen, in kompakter Form. Die freie Cellulosefaser ähnelt zwar in ihrer Struktur der Baumwolle, doch ist sie nicht ohne besondere Anstrengung aus der sie umgebenden Verbindung zu lösen. Man nennt die Bestandteile, die die einzelnen Zellstofffasern verbinden, Inkrusten. Zur Freilegung der Fasern muß man diese Inkrusten zerstören; das geschieht einmal mecha-

nisch durch Schleifen des Holzes auf einem Stein, wenn auch nicht ganz vollkommen, das Produkt heißt Holzschliff oder Holzstoff. Der chemische Aufschluß des Holzes liefert vollständig freigelegte Fasern, man nennt sie Zellstoff oder Cellulose. Zwischen diesen beiden Extremen steht die Halbcellulose.

Die Versuche, Holz für die Papiererzeugung nutzbar zu machen, sind schon alt und gehen bis ins 18. Jahrhundert zurück: ebenso alt sind die Versuche, Holz chemisch aufzuschließen. Ein Verfahren, mit dem heute Papier- und Pappenfabrikation glücklich gemacht werden sollen, ist schon fast 100 Jahre alt, denn Späne und Holz mit Salpetersäure aufzuschließen, ist nichts Neues! Doch waren all diese Versuche nicht für die Praxis umzusetzen.

Weil nun schon seit 1828 den Brüdern Piette in Dillingen gelungen war, aus Stroh richtige Cellulose zu gewinnen, so blieb man auch bei diesem Verfahren, das auf Alkali basierte, um es auf Holz anzuwenden. Ende der fünfziger Jahre war man soweit, den alkalischen Aufschluß auch für Holz fabrikmäßig zu betreiben.

In den siebziger Jahren fanden diese Methoden auch Eingang in Deutschland. Doch probierte man unablässig, das teure Alkali durch billige Säuren zu ersetzen und fand dazu geeignet die schweflige Säure. Die Namen Tilghmann, Ekman, Mitscherlich, Kellner, sind wichtige Etappen auf diesem Wege. Heute wird die größte Menge aller Cellulose nach dem Bisulfitverfahren dargestellt.

Für die Gewinnung von Holzschliff und Cellulose sind die wichtigsten Rohstoffquellen die *Nadelhölzer*, darunter vor allem wegen ihres weißen Holzes und leichter Verarbeitung, die Fichte (*Picea excelsa*). Dann folgt die Tanne (*Abies pectinata*) und schließlich die Kiefer (*Pinus silvestris*), die weniger weißes Holz und reichlichen Harzgehalt hat, der beim Schleifen, aber auch beim Aufschließen stört. Dieserhalb wird die Kiefer meist zu Braunschliff und zu Natronzellstoff (Kraftstoff) verarbeitet. Von Laubhölzern benutzt man nur, und das auch nur in besonderen Ausnahmefällen, die Pappel, auch Aspe, Espe genannt (*Populus tremula*) und die Rotbuche (*Fagus silvatica*). Laubhölzer geben sehr weiche und nur kurze Fasern, ebenso Erle und Birke.

Für die Feinheit des zu erzielenden Faserstoffes ist ausschlaggebend der Wuchs des Holzes, der sich je nach langsamem oder schnellem Wachstum in schmalen oder breiten Jahresringen auf der Hirnholzfläche zeigt. Nordisches Holz, das in 100 Jahren fast

nur die gleiche Stammdicke erreicht, wie bei uns solches mit schon 40 Jahren, zeigt ganz feine und dichte Jahresringe und ist geschätzt wegen seiner besonders feinen Faser.

Es ist natürlich gedankenloses Geschwätz, wenn geschrieben wird, daß wir in unseren einheimischen Wäldern ein unerschöpfliches Reservoir für Zwecke unserer Papiererzeugung besitzen.

Weil auf diesem Gebiete vielfach falsche Anschauungen herrschen und wie gefährvoll die Situation unter der Auswirkung des Friedensvertrags für unsere bisher so blühende Papierindustrie sich gestaltet hat, auch in Fachkreisen wenig bekannt ist, soll die wirkliche Sachlage einmal kurz beleuchtet werden, denn rosig sieht die Zukunft nicht aus.

Im Jahre 1921 war es möglich gewesen, den jährlichen Holzverbrauch fast wieder auszugleichen, doch sind die damals geäußerten Befürchtungen eingetroffen. Die Lieferung inländischen Holzes wurde geringer, weil verschiedene Länder den Einrieb in dem bisher verstärkten Umfange, um keinen Raubbau zu treiben, nicht mehr fortsetzen konnten. Ueberdies hatten sich frühere Schätzungen des jährlich ganz sicheren Nachwuchses als falsch erwiesen. Die Katastrophe stand vor der Tür, als es gelang, noch Holz aus dem Auslande einzuführen. Die vier Millionen Festmeter, die Rußland im Frieden jedes Jahr nach Deutschland verschickte, fehlten überall, nicht nur in der Zellstoff- und Papierindustrie, sondern auch als Gruben- und Nutzholz. Nach amtlichen Statistiken sind 1922 eingeführt 1 450 000 fm., 1921 nur 456 000 fm und 1920 gar nur 216 000 fm. Die Steigerung der Holzeinfuhr hatte alle Erwartungen übertroffen. Lieferländer waren die Tschechoslowakei, Ostpolen und Finnland. Die russischen Zufuhren waren unbeachtlich geblieben. Die Zufuhr von Polen ist für die Zukunft recht zweifelhaft, wenn erst die mit französischem Kapital in der Errichtung begriffenen Papier-, Zellstoff- und Pappenfabriken das Holz an Ort und Stelle verbrauchen werden.

Die Holzeinfuhr nach Deutschland bleibt solange ungewiß, bis unser früherer Hauptlieferant, Rußland, für den Holzhandel wieder voll erschlossen ist. Das noch ungelöste Problem des Verkehrs in Rußland bietet vorderhand noch unüberwindliche Schwierigkeiten.

Von seiten der Papierfachleute wird stark propagiert, Holzkonzessionen im Rußland zu erwerben. Was darüber in die Oeffent-

lichkeit gelangte, ist nichts Sicheres und neuerdings wird die Sache der Konzessionen von Rußland als großes Geheimnis behandelt.

Die vom Reich veröffentlichten Zahlen über Deutschlands Außenhandel mit Papierholz zeigen, in wie starkem Maße wir in bezug auf Rohstofflieferungen, für unsere gesamte Papierindustrie, unter den Auswirkungen des Friedensvertrages, in Abhängigkeit geraten sind von Ländern, die Vasallenstaaten der feindlichen Entente sind. Eine klare Regelung der Zufuhr an Holz aus Rußland drängt geradezu als Lebensfrage für unsere gesamte Papierindustrie. Nun kann man einwenden, daß ja die Pappenindustrie zunächst garnicht so stark betroffen wird, doch das ist nur scheinbar, denn als Zellstoffverbraucher ist die Pappenindustrie lebhaft an diesem Problem interessiert und auch die kleinen Handelsschleifereien und Pappenfabriken im Gebirge müssen das Holz recht hoch bezahlen, solange die Knappheit die Preise hochhält. Als Resultat einer Untersuchung, die Verfasser für das Volkswirtschaftliche Seminar der Universität Leipzig über die Entwicklung der Papierpreise angestellt hat, ergibt sich, daß im Verhältnis zur Vorkriegszeit die Preise aller Produkte der Papierindustrie im selben Verhältnis gestiegen sind, wie die Holzpreise. Zahlenmäßig ist das Verhältnis 1 : 1,4. Dabei ist interessant, daß ganz ähnliche Verhältnisse in bezug auf Steigerung der Kosten auch bestehen in Schweden und den Vereinigten Staaten.

Dies dürfte genügen zur Kennzeichnung der Rohstofffrage vom volkswirtschaftlichen Standpunkt, technologisch wird darüber noch zu sprechen sein im Abschnitt „Ersatz“.

Die Holz p a p p e n werden nur aus Holzschliff gefertigt, gewöhnlich stellen sich die Holzpappenfabriken ihren Bedarf an Schliff selbst her. Ausnahmsweise werden sie auch den Holzstoff aus Holzschleifereien beziehen, von denen es in waldigen Gebirgsgegenden viele gibt, die das Holz in unmittelbarer Nähe haben und meist auch nur mit Wasserkraft arbeiten. Der Holzpappenfabrikant, der seinen Schliff selbst erzeugt, ist natürlich ganz unabhängig in bezug auf die Qualität des von ihm zu verarbeitenden Schliffes, auch spart er Kosten, weil er den Stoff nicht wieder aufzulösen braucht, sondern das Material in einem Arbeitsgange vom Schleifen bis zur fertigen Pappe in ständiger Bewegung bleibt.

Die Faserbeschaffenheit des Holzstoffes kann beliebig geregelt werden; auch beim Schliff unterscheidet man, ähnlich wie bei Holländerarbeit, ob der Stoff rösch oder schmierig, kurz oder lang, grob oder fein ist. Für die Qualität des Schliffes und den Grad der Reinheit ist sehr ausschlaggebend die saubere Vorbereitung des Holzes durch das „Putzen“.

W e i ß p a p p e n werden meist aus Fichte hergestellt, b r a u n e Holzpappen, auch Lederpappen, dagegen aus Kiefer. Obwohl die Ausbeute aus Holz an braunem Holzschliff etwas geringer ist, als an weißem, nimmt man diesen Nachteil mit in Kauf, weil es möglich ist, in dieser Verarbeitung auch geringere Holzsorten, so vor allem Kiefer zu verwenden, die keinen schönen Weißschliff gibt. Die braune Farbe erhält der Stoff dadurch, daß die schleiffertig gemachten Hölzer in einem Kessel vor dem Schleifen gedämpft oder gekocht werden. Das D ä m p f e n erfolgt bei ca. 150° C und ist je nach der Holzart in 10—15 Stunden beendet. Das K o c h e n geschieht mit geringerem Druck, bei ca. 2 Atm., und mit Wasserfüllung im Kessel. Obwohl das Kochen längere Zeit beansprucht, wird es vielfach angewendet, weil der Stoff eine höhere Festigkeit und recht hellbraune Farbtönung bekommt. Die Schleifarbeit selbst kann mit viel Wasser erfolgen und liefert K a l t s c h l i f f. Durch stärkeres Anpressen des Holzes an den Schleifstein und Verringerung des aufzuspritzenden Wassers bekommt man W a r m s c h l i f f. Die zweite Methode des Schleifens ist jetzt sehr in Aufnahme gekommen, besonders bei G r o ß k r a f t s c h l e i f e r n und M a g a z i n s c h l e i f e r n. Durch Untersuchungen hat sich gezeigt, daß Warmschliff im mikroskopischen Bild viel mehr freie Cellulosefasern hat, also viel weiter aufgeschlossen ist, als Kaltschliff. Die mit Warmschliff hergestellte Pappe ergibt eine bessere Qualität.

Da nun der Schleifprozeß nicht ganz splitterfreien Stoff liefert, muß der Stoff über S p l i t t e r f ä n g e r und S i e b e geleitet werden, wo die gröberen Teile aufgehalten werden, die man dann einer Feinmühle, dem R a f f i n e u r, zuleitet. Am besten hat sich bewährt der Raffineur nach dem System Nacke, mit horizontaler Welle und vertikalen Steinen. Die besten Raffineur-Steine sind die von Niedermendig in der Eifel, aus Basaltlava. Das Material der Schleifsteine ist Sandstein von Pirna. Neuerdings werden viele Schleifer mit „Hercules“-Steinen ausgerüstet. Dieser künstliche Stein ist aus armiertem Eisenbeton und wird deshalb bevorzugt, weil er ein ganz homogenes Gefüge hat. Die Korngröße kann ganz den Wünschen der Schleiferei angepaßt werden.

Für Pappen, die höheren Ansprüchen genügen sollen, wird auch **Holz zellstoff** verwendet. Dabei ist es gleich, nach welchem Verfahren, ob alkalisch oder mit Sulfitlauge, der Aufschluß erfolgte. Die hellsten Töne liefert die Sulfitzellulose. Wegen der Kosten wird man kaum Strohzellstoff und von den Holzzellstoffen nur geringere Qualitäten zur teilweisen Pappenherstellung verwenden.

Ein weiterer Rohstoff aus Holz ist eine Halbcellulose, die man als **Kraftstoff** bezeichnet. Dieser Kraftstoff ist nicht zu verwechseln mit dem braunen Holzstoff. Da er durch Kochen mit Alkali entsteht, ist er viel teurer als Braunschläff, liefert aber ganz besonders feste Pappen, die trotz des hohen Preises für gewisse Zwecke sehr gesucht sind.

Ersatzstoffe.

Die Suche nach neuen Rohstoffen, die so alt ist, wie die Papiermacherkunst selbst, wurde besonders entfacht durch den hermetischen Abschluß des deutschen Wirtschaftslebens von den großen Rohstoffmärkten des Weltverkehrs. Je mehr sich während des Krieges und selbst noch in der Nachkriegszeit die feindliche Blockade und die Abdrosselung des Wirtschaftslebens auswirkte, um so intensiver wurde das Streben nach „Ersatz“. Für Fasergewinnung wurden die unglaublichsten Dinge mobil gemacht, und mancher bezwang die ihm eigene Neigung zur Ablehnung von „Ersatz-Faserstoffen“ nur dadurch, daß er sich sagte, mangels jeder Zufuhr an normalen Rohstoffen muß ich mich doch mit der Verarbeitung dieses mir unsympathischen Ersatzmittels befassen.

Es ist erklärlich, daß die Suche nach Ersatzfasern auch nach Kriegsende blieb und die Patente für Ersatzfasern wuchsen rapid an Zahl, aber nicht an Wert! Die wirklich brauchbaren Ersatzfasern für Papier- und Pappenfabrikation sind äußerst gering. Falsch wäre es, zu glauben, daß man die seit Jahrhunderten und Jahrtausenden bewährten Faserstoffe mit einem Schlage ersetzen kann. Das beweist schon die historische Betrachtung der Entwicklung der Methoden der zünftigen „Papierer“.

Wenn es sich um Erstellung eines neuen Rohstoffes zwecks Gewinnung von Fasern für Papier- und Pappenfabrikation handelt, so wird auch heute noch in fast allen Fällen der Fehler gemacht, daß man sogleich an das Zurichten und Aufschließen dieser meist pflanzlichen Rohstoffe geht, bevor man festgestellt hat, ob

überhaupt genügende Mengen brauchbarer Fasern darin enthalten sind.

Aus vielen Beispielen nur eins: Dem Verfasser lag der folgende durchaus typische Fall zur Begutachtung vor: Gewonnen durch geschickte Reklame und Rentabilitätsberechnungen hatte ein Bankier bereits enorme Gelder in ein Unternehmen gesteckt, das sich anheischig machte, umwälzende Neuerungen in der Herstellung von Rohstoffen für Pappen- und Papierfabrikation durchzuführen. Weitere Summen zum weiteren Ausbau sollten flüssig gemacht werden. Es gelang, den Finanzier davon zu überzeugen, daß die geforderten Gelder doch etwas reichlich viel sind für die „Erfindung“, aus Baumrinde (!) noch 42 Prozent Faser herauszuholen, die für Papierfabrikation sich eignen sollte!

Wer heute sich für einen neuen Rohstoff entscheiden soll, darf nach Professor Dr. A. Herzog nur eine Frage stellen:

„Ist der Gehalt einer Pflanze an brauchbarer Faser so groß, daß sie den Zweck eines Rohstoffes für textile oder papiertechnische Zwecke jemals erfüllen kann?“

Wenn das jederzeit beachtet worden wäre, wieviel unnütze Geldausgaben und Enttäuschungen wären erspart geblieben!

Die Untersuchung auf Fasergehalt muß das Grundlegende sein, womit die Diskussion über eine neue Rohstoffquelle eröffnet wird. Mit Hilfe biologischer und mikroskopischer Analyse kann durch Sachverständige oder Wissenschaftler der Fasergehalt einwandfrei bestimmt werden. Erst auf solchen Feststellungen kann ein weiteres Ausarbeiten des Problems aufgebaut werden.

Die Notwendigkeit, Ersatzstoffe aufzutreiben, besteht unter der Wirkung des Friedensvertrages ungeschwächt fort, denn es müssen ersetzt werden die Rohstoffe, die uns durch Entreißung walddreicher Gebiete verloren gingen oder solche Rohstoffe, die wir uns nicht mehr leisten können.

Die Knappheit an Faserstoffen ist nicht nur bei uns so groß, sondern wie ausländische Fachblätter schreiben, ist der „Run“ nach Papierrohstoffen auf der ganzen Welt „fieberhaft“. Ueberall wurde während des allzulangen Krieges Raubbau getrieben, das rächt sich jetzt.

Die mit viel Reklame von der Kriegsrohstoffabteilung verkündete Errettung von ausländischem Rohstoffbezug ist nur ein frommer Wunsch geblieben. Man ist unter Führung von Forschern und Fachleuten aus einem mit Kriegsanleihe behängten Himmel schon längst wieder auf den Boden der nüchternen Tatsachen zurückge-

kehrt. Es steht heute fest, daß eine Aufschließung von Faserstoffen nur lohnt, wenn als Ausbeute mindestens 10—15% des trockenen Stengelgewichts an brauchbarer Faser erhalten werden können. Eine derartige Pflanze, an die mit Hilfe des kriegsbehördlichen Apparats die vagesten Hoffnungen geknüpft wurden, war die heimische Brennessel (*Urtica*). Die gesamte Gattung der Nesselgewächse lieferte Fasern, darunter die bekannte Boehmeria, als Chinagras oder Ramie im Handel. Die Faser unserer heimischen Nessel ist recht hochwertig, sie ist fester als Leinfaser, hat eine feine Struktur, ist wenig verholzt und weich und geschmeidig, so daß aus ihr wundervolle Textilerzeugnisse hergestellt werden können, aber — die Ausbeute an Fasern beträgt im Durchschnitt kaum 5% des trockenen Stengelgewichts. Außerdem ist der Anbau schwierig und verlangt ganz besonders gute Düngung. Damit ist das Schicksal der Brennessel als Ersatzpflanze besiegelt. Und nun vergleiche man damit die Literatur der Kriegszeit über die Nessel! Gewiss, Nesselabfälle wurden auch zu Pappen verarbeitet, aber das gehört schon seit Jahren der Vergangenheit an. Ähnlich sind die Versuche geendet, die mit Adlerfarn, Algen, Bohnen, Malven, Hopfen, Huflattich, Lupine, Meerrettig, Weidenröschen und etwa 100 anderen heimischen Pflanzen als Faserstofflieferanten angestellt wurden. Ginster und Seegras haben etwas bessere Resultate ergeben.

Eine Pflanze, die sich zur Pappenfabrikation in geradezu hervorragenden Qualitäten bewährt hat, ist die Posidonie (*Posidonia oceanica*), eine Verwandte des Seegrases; leider kommt sie nur an der Küste des Mittelmeeres vor.

Eine Pflanzengruppe, wenn man sie mit diesem Sammelnamen bezeichnen will, das „Schilf“, hat sich als Rohstoff durchgesetzt, auf Grund der wissenschaftlichen Feststellung des Fasergehaltes, daran schlossen sich die Versuche zur Aufschließung dieses Materials, doch ist das keine Kriegsserrungenschaft, sondern früheren Datums.

Wir besitzen Nachrichten schon aus dem 18. Jahrhundert über verschiedene Verwendungsarten des Schilfes. Daß es Christian Schäffer schon 1765 gelungen ist, aus Schilf Papiere herzustellen, ist bekannt, seine „Sämtlichen Papierversuche“ enthalten hervorragend schöne Muster von Schilfpapieren, was mikroskopisch jederzeit nachgeprüft werden kann.

Während für textile Zwecke nur die Typha, der Rohr- oder Teichkolben vollen Erfolg gebracht hat, ist für Papier aber vor