

mit 2b bezeichnete bromometrische Verfahren benutzt. Die Bestimmung selbst erfolgte zweimal, mit je 2,00, bzw. mit 5,00 g Salz. Hartsalz und Langbeinit wurde vorher im Achatmörser zu feinstem Pulver zerrieben, dann in die Vorrichtung gespült; nach dem Hinzufügen der Schwefelsäure erfolgte beim Kochen fast vollständige Lösung. Die Untersuchungsergebnisse waren folgende<sup>5)</sup>:

1. Sylvin, weiß; Burbach . . . . .	0,299%	Brom
2. Sylvin, farblos; Groß-Rhüden . . . . .	0,300%	"
3. Sylvin, farblos; Aschersleben . . . . .	0,267%	"
4. Sylvin, rötlichgelb; Vienenburg . . . . .	0,117%	"
5. Sylvin, rot; Vienenburg . . . . .	0,118%	"
6. Sylvin, weiß; Häningse . . . . .	0,236%	"
7. Carnallit, rot; Sondershausen . . . . .	0,177%	"
8. Carnallit, farblos; Burbach . . . . .	0,302%	"
9. Carnallit, rötlichgelb; Burbach . . . . .	0,155%	"
10. Carnallit, blaßrötlichgelb; Mecklenburg . . . . .	0,143%	"
11. Carnallit, Fabrikssalz; Werragebiet . . . . .	0,187%	"
12. Carnallit, grau; Staßfurt . . . . .	0,303%	"
13. Carnallit, rot; Staßfurt . . . . .	0,356%	"
14. Carnallit, rötlich; Groß-Rhüden . . . . .	0,296%	"
15. Carnallit, rot; Aschersleben . . . . .	0,334%	"
16. Carnallit, grau; Aschersleben . . . . .	0,329%	"
17. Carnallit, farblos; Vienenburg . . . . .	0,268%	"
18. Carnallit, gräßlich; Vienenburg . . . . .	0,238%	"
19. Carnallit, rötlich; Vienenburg . . . . .	0,284%	"
20. Sylvinit, grau; Häningse . . . . .	0,085%	"
21. Sylvinit, rot; Elsaß . . . . .	0,331%	"
22. Sylvinit, rötlich; Elsaß . . . . .	0,301%	"
23. Hartsalz; Burbach . . . . .	0,027%	"
24. Hartsalz; Werragebiet . . . . .	0,052%	"
25. Langbeinit; Leinetal . . . . .	0,016%	"
26. Bischofit; Vienenburg . . . . .	0,467%	"
27. Tachhydrit; Vienenburg . . . . .	0,438%	"

Auch bei dieser Gelegenheit möchte ich es nicht versäumen, Herrn Dr. F. Lueff verbindlichst zu danken, der sowohl bei den vorliegenden Untersuchungen, als auch bei dem Prüfen der Laugen und Salze auf ihren Judgehalt mich tatkräftig unterstützte.

Zusammenfassung. Die deutschen Urlaugen enthalten reichlich Brom und zwar beiläufig in derselben Menge (mehrere Gramme im Liter) wie die Endlaugen. Der Bromgehalt der Braumsalze ist ziemlich verschieden: am bromreichsten sind nach vorliegenden Untersuchungen Bischofit und Tachhydrit, dann folgen Carnallit, Sylvinit und Sylvinit, endlich Hartsalz und Langbeinit. [A. 192.]

## Faser- und Spinnstoffe im Jahre 1916.

Von Prof. Dr. WILHELM MASSOT.

(Fortsatzung von Seite 85.)

Seit einigen Jahren werden bereits Papiergarne in der Kabelindustrie in den Stärken 1,0—5 mm Durchmesser als Füllmaterial und Ersatz für Jute bei der Versiegelung der mehradrigen Kabel verwendet. Diese Garne haben sich scheinbar gut bewährt, denn der Verbrauch ist mehr und mehr gestiegen und auch Firmen, die anfänglich gegen die Verwendung dieser Garne waren, verbrauchen diese in großen Mengen. Seit 1912 haben verschiedene Firmen für Starkstromkabellieferungen nach dem Auslande auch die Umspinnung zwischen Bleimantel und Eisenpanzerung entweder nur durch Papiergarne oder auch durch Papiergarne unter Mitverwendung von Jutefäden ausgeführt. Die dazu verwandten Papiergarne wurden für sich vor dem Umspinnungsprozeß imprägniert. Bei den von den meisten Kabelwerken oberhalb des Bleimantels verwandten neuen Compoundmassen für Starkstromkabel, d. e. dichter, zähflüssiger, bei 15° noch eine kompakte biegsame Schicht bilden, ist diese Umspinnung aus Papiergarnen oder Jute und Papiergarnen, der alten Juteumspinnung gleichwertig, da die Umspinnung nachweislich besser am Bleimantel haftet und mit

<sup>5)</sup> Vgl. K. Kubierschky: Die Deutsche Kaliindustrie (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden; Bd. III) S. 60. Halle a. S. 1907, und Max Mitreiter: Die Gewinnung des Broms in der Kaliindustrie (Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden; Bd. XX) S. 4. Halle a. S. 1910.

der Compoundmasse eine für Feuchtigkeit fast undurchdringliche Schicht bildet<sup>54)</sup>.

Erzeugnisse aus Papierstoffgarnen dienen endlich auch als Ersatz für Leder und Treibriemen<sup>55)</sup>. Sie sind in der Hauptsache nur für leichte Kraftübertragungen bis etwa 8 PS bestimmt und werden in allen zum Betriebe von Arbeitsmaschinen gangbaren Breiten von 30—155 mm hergestellt. Die Stärke der Riemer beträgt 5 und 7,5 mm. Von diesen werden die 5 mm dicken Riemer nur für Riemebreiten bis 55 mm berücksichtigt, wogegen für alle breiteren Riemer die 7,5 mm dicken zu wählen sind. Die dazu verwendeten Garne sind aus Pergamentpapier erzeugt, das zu diesem Zwecke mit geeigneten mechanischen Hilfsmaschinen zu schmalen Streifen zerschnitten, dann zu Garn versponnen, imprägniert und auf Spulen aufgewickelt ist. Von den daraus hergestellten Geweben werden je nach Bedarf zur Erlangung der Stärke mehrere Lagen in jeweiliger Breite übereinandergenäht.

Über die Einflüsse verschiedener Chemikalien auf Papiergarne in trockenem und nassem Zustande sind nachfolgende Beobachtungen gemacht worden<sup>56)</sup>. 1. Essigsäure Tonerde mit Soda abgestumpft bis zur eben eintretenden dauernden Trübung, gibt einen etwas harten und rauh sich anführenden Griff, doch bleiben die einzelnen Fäden locker und offen. Die Festigkeitszunahme beträgt trocken 5%, die Festigkeitszunahme naß 43 Prozent. 2. Essigsäure Tonerde mit Soda abgestumpft zur Einwirkung gebracht, gibt auf dem wie bei 1 abgewundnen und in Seifenlösung eingelegten Garn einen geschmeidigen, etwas feucht sich anführenden Griff, offenen schmieg samen Faden und wesentlich hellere, lichtere Farbe als vorher. Bei diesem Versuche konnte keine Festigkeitszunahme festgestellt werden. Nach zweitägigem Einlegen in kaltes Wasser wurde fast kein Wasser angenommen, doch betrug die Festigkeitszunahme 50%. 3. Leimlösung fixiert mit abgestumpfter essigsaurer Tonerde, gibt harten, spröden Griff mit etwas verklebten Fäden, die sich jedoch ohne weiteres trennen und eine ins Bräunliche spielende Farbe aufweisen. Nach dem Trocknen wurde eine Festigkeitszunahme von 17% wahrgenommen. Nach dem Naßmachen konnte eine Verminderung der Festigkeit um 25% festgestellt werden. 4. Leimlösung fixiert mit Formaldehyd, gibt mildernde, mehr natürlichen Griff und offenen, nicht verklebten Faden, sowie hellere Färbung. In diesem Falle wurde eine Festigkeitszunahme von 8% festgestellt, welche sich nach dem Benetzen auf 36% erhöhte. 5. 1%ige Tanninlösung gibt nicht fixiert weichen geschmeidigen Griff, der doch dabei kräftig ist, bei graulicher Färbung. Die Festigkeitszunahme nach dem Trocknen beträgt 49%, welcher eine Abnahme nach dem Benetzen von 33% gegenübersteht. 6. 1%ige Tanninlösung mit Leim fixiert erzeugt härteren, mehr schnurartigen Griff und eine mehr ins Braune spielende Farbe. Die Festigkeitszunahme beläuft sich auf 25%, die Abnahme nach dem Naßwerden auf 15%. 7. 1%ige Tanninlösung, mit abgestumpfter essigsaurer Tonerde fixiert, führt zu einem kräftigen, mehr elastischen Griff und zu gelblichgrauer Farbe. Die Festigkeitszunahme wurde zu 44%, die Abnahme naß zu 22% gefunden. 8. Eine Tanninlösung, welche 1 g Tannin im Liter enthält, gibt 7% Festigkeitszunahme, welcher eine Abnahme nach dem Naßwerden von 48% folgt. 9. Eine Tanninlösung von 2 g im Liter zeigte ebenfalls 7% Festigkeitszunahme. Die Festigkeitszunahme nach dem Benetzen belief sich auf 42%. 10. Eine Tanninlösung 3 : 1000 veranlaßte 22% Festigkeitszunahme. Die Festigkeitszunahme in nassem Zustande betrug 15%. Die Versuche 8, 9, 10 zeigten natürlichen kräftigen Griff, offenen lockeren Faden und mehr bräunlichgraue Farbe.

Papiergarne werden hauptsächlich auf die Dehnung, die Garnnummer, die Lauflänge, die Feuchtigkeit, sowie die Festigkeit und Dehnbarkeit, bei Geweben sowohl in der Ketten- wie in der Schußrichtung, geprüft<sup>57)</sup>. Die Lauflänge im Kilogramm wird in Metern ausgedrückt, während die metrische Nummer die Anzahl von Metern angibt, die 1 g wiegen. Die Prüfung der Papiergarne auf ihren Feuchtigkeitsgehalt geschieht durch Trocknung bei einer Wärme von 105—110° im Trockenapparat. Bisher ist der zulässige Zuschlag für Feuchtigkeit zum Trockengewicht, wenn überhaupt, so lediglich durch Vereinbarung zwischen Käufer und Verkäufer festgelegt

<sup>54)</sup> V. Planer, Die Verwendung der Papiergarne in der Kabelindustrie. Elektrotechnik und Maschinenbau 1916, Heft 2.

<sup>55)</sup> Sackolintreibriemen aus Papiergarn. Kunststoffe 6, 284 [1916].

<sup>56)</sup> Zeitschr. f. d. ges. Text.-Ind. 19, 561 [1916].

<sup>57)</sup> Laaser, Die Prüfung von Papiergarnen und Papiergebenen. Kunststoffe 6, 221—225 [1916]; Angew. Chem. 30, II, 59 [1917].

worden, wobei man sich aber nicht wie bei anderen Spinnstoffen auf die natürliche Wasseranziehung der Faser bzw. des Rohstoffes stützte, sondern hauptsächlich auf den Umstand, daß das Papierband mit einer bestimmten Menge Wasser angefeuchtet werden muß, um es verspinnen zu können. Wenn auch das Spinnwasser bei und nach der Herstellung der Garne teilweise wieder verdunstet, so bleiben davon doch oft beträchtliche Mengen im Papiergarn zurück, was an sich nicht als Fehler zu betrachten ist, da dem Garne dadurch eine für die Weiterverarbeitung notwendige größere Geschmeidigkeit erhalten bleibt. Würde man sich bei der Bemessung des zulässigen Zuschlages allein auf die natürliche Wasseranziehung des Papiergarns stützen, so würde man als gesamten Zuschlag nur etwa 10—12% zum Trockengewicht hinzurechnen dürfen, statt wie seither 65—21%. Aus Versuchen geht hervor, daß das Papiergarn nach 8 Wochen langem Lagern unter gewöhnlichen Verhältnissen etwa 9,5% und nach 24—36 stündigem Lagern in Feuchtkammern bei 65—80% Luftfeuchtigkeit etwa 8% Feuchtigkeit angezogen hatte. Diese natürliche Wasseranziehung ist im fertigen Papiergarn meist wesentlich überschritten. Das Mittel aus etwa 80 Untersuchungen ergab eine Gesamtfeuchtigkeit (natürliche und künstlich zugesetzte) von etwa 38%, im schlimmsten Falle sogar von etwa 65%<sup>58)</sup>. L. Pinagel empfiehlt auf Grund seiner Erfahrungen und Versuche, einen Zuschlag von 14,66% zum Trockengewicht zu machen, und diese Zahl zur Berechnung des Handelsgewichtes zu verwenden.

#### Neue und alte Textilfaserstoffe.

Die Verwertung der Brennesselfaser für die Textilindustrie war auch im letzten Jahre ein Gegenstand eingehender Erörterungen und vielseitiger Versuche. Jedenfalls besitzen wir in der Brennessel einen wertvollen Rohstoff, der aber seiner Menge und Qualität nach nicht ausreichend erscheint, um von der Einfuhr von Baumwolle unabhängig zu machen, auch wenn es gelungen sein sollte, eine Nesselindustrie in großtechnischem Sinne ins Leben zu rufen. Von sachverständiger Seite wird die Menge der im Deutschen Reiche durch Anbau gewinnbaren Nesselsspinnfasern auf 1—1,2 Mill. dz geschätzt. Die Einfuhr von Rohbaumwolle im Jahre wird mit 4—5 Mill. dz angegeben. Die Art der Freilegung und Spinnbarmachung der Faser kann nach verschiedenen Prinzipien erfolgen<sup>59)</sup>.

Die zur Isolierung der Fasern notwendige Zerstörung der Pektin-substanzen wird nach dem Richterschen Patente nach drei Möglichkeiten durchgeführt, auf chemischem, biologischem und auf mechanischem Wege. Neben dem Verfahren von Richter, welches in kurzen Umrissen schon im vorigen Jahre Gegenstand des Fortschrittberichtes über Faser und Spinnstoffe gewesen ist (Angew. Chem. 29, I, 49, 63 [1916]), hat sich nach vielen Versuchen die folgende Methode zur Freilegung der Nesselfasern bewährt<sup>60)</sup>. Das trockene Stengelmateriale wird in Bäuchkesseln und Bleichbottichen nach einem besonderen Verfahren aufgeschlossen, wobei dafür Sorge zu tragen ist, daß das Eiweiß nicht koaguliert. Dann wird gut gespült, zentrifugiert und in Schildeischen Trockenapparaten scharf getrocknet. Die Faserbündel hängen alsdann lose an den Stengeln, so daß man sie mit den Fingern abrufen kann. Nach dem Durchgang durch eine Brechmaschine mit kanellierten Walzenpaaren werden die Stengel in kleine Stücke zerbrochen, wobei die Fasern keine Beschädigungen erleiden, so daß man zu einer reinen spinnbaren Faser gelangt, die zu den verschiedenartigsten Garnen verarbeitet werden kann. Je nach Art der Weiterbehandlung, ob auf Kämmaschinen und auf Kammgarnselfaktoren oder auf Wollkrempeln und Streichgarnselfaktoren oder auf Baumwoll- und Flachsspinnmaschinen erhält man ganz verschiedenartige Produkte, die aber stets als hochwertig betrachtet werden können. Die bei der Verarbeitung entstehenden Abgänge, das aus kürzeren Fasern bestehende Nesselwerg findet Verwendung zu Mischungen mit anderen Spinnfasern, besonders mit Wolle. Richtig vorbereitete,

<sup>58)</sup> Siehe auch: L. Pinagel, Handelsgewichtsbestimmungen von Papiergarnen. Monatsschr. f. Text.-Ind. 31, 146 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 507 [1916]. — Siehe ferner: K. Süvern, Über Papier und Zellstoffgarne. Kunststoffe 6, 200—202. Eine Übersicht über neuere Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Papier, bzw. Zellstoffgarnen.

<sup>59)</sup> Neues Verfahren der Isolierung und Spinnbarmachung der in den Rinden der Nesselpflanze enthaltenen Faser von O. Richter und F. Pick in Wien. D. R. P. 284 704; Angew. Chem. 28, II, 354 [1915]; Monatsschr. für Text.-Ind. 31, 90—91 [1916].

<sup>60)</sup> A. Axmach, Die Brennessel und ihre Verwendung als Spinnfaser. Färber-Ztg. [Lehne] 27, 161—164 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 420 [1916].

nach Art der Wolle versponnene Nesselfaser nimmt fast wollähnliche Weichheit an und eignet sich darum ganz besonders zu Mischungen mit Wolfasern.

Entgegen den sonst so günstigen Urteilen über die Vorteile der Verarbeitung der Nesselpflanzen zu Textilzwecken lautet ein Gutachten der Handelskammer in Zittau, welches dem Ministerium in Dresden erstattet wurde, weniger vertheißungsvoll. In der sächsischen Oberlausitz hat sich die Norddeutsche Jutespinnerei und Weberei in Ostritz mit der Verarbeitung von Nesselfasern beschäftigt. Diese hat frische Brennesseln, die sie im Laufe des Sommers und Herbstanfang sammeln ließ, verarbeitet. Aus 100 kg frischer Nesseln wurden etwa 10 kg Fasern gewonnen. Dabei waren die Fasern ziemlich dunkel und reichlich grob ausgefallen. Das Material hat sich jedoch zum Mischen mit besseren Fasern, wie Flachs und Hanf, auch Jute, für gröbere Gespinstfasern geeignet. Versuche nach dem Verfahren von E. V. Besenbruch haben nach den vorliegenden Angaben zu keinem greifbaren Ergebnis geführt<sup>61)</sup>.

Im Hinblick auf die spezifische Festigkeit ist die Nesselfaser zu den kräftigsten Textilfasern zu rechnen. Die Festigkeit beträgt für Nesselfaser 51,5 kg, für Baumwolle 37,6 kg, Hanf 45 kg, Rohseide 44,8 kg<sup>62)</sup>.

Soweit es zu übersehen ist, hat die Nesselerei im Jahre 1916 ein befriedigendes Ergebnis ergeben. In den in den verschiedenen Teilen Deutschlands liegenden Lagerräumen der Nesselverwertungsgesellschaft m. b. H. Berlin sind bis Anfang Dezember 1916 1650000 kg trockene Nesselstengel aufgestapelt worden. Hierzu kommen noch Quantitäten, die sich in den Händen von Vertrauensmännern befinden. Es sind in Deutschland 12 000 Vertrauensmänner ernannt, welche sich der Organisation der Angelegenheit wie auch der Sammlung annehmen. Die Gesellschaft hat die Abfassung und Herausgabe von 300 000 Druckschriften veranlaßt, um ihre Zwecke zu verfolgen<sup>63)</sup>.

Unter den heimischen Pflanzen, welche imstande sind, die Textilindustrie mit Rohmaterial zu versorgen, wird die Aufmerksamkeit auf den weißblühenden Melilotenklee, *Melilotus albus*, gelenkt, der bisher nur als Futterpflanze gebaut wurde. Die Pflanze wird 2 bis 2½, ja 3 m hoch, ist zweijährig und gibt wegen ihrer großen Höhe und Faserlänge nach zwei Jahren eine größere Ernte als der Flachs innerhalb zweier Jahre. Die Stengel können bis zur Trockenheit auf dem Felde liegen bleiben, dann werden sie gebündelt zur Röste in Wasser gelegt. Die Pflanze gilt hinsichtlich ihrer Kultur als sehr bedürfnislos. Die Ernte wird am besten nach der Blüte, Ende August, vorgenommen. Die Struktur der Bastfaser erinnert etwas an die der Baumwollfaser, sie ist an den Rändern wulstig verdickt, stellenweise korkzieherartig gewunden und bildet eine Zelle, die mit eingetrocknetem Protoplasma körnerartig versehen ist. Entgegengesetzt der Baumwollfaser zeigt das Ende eine deutliche Abrundung, auch ist die Begrenzungslinie der Zellwand etwas unregelmäßig gebeult. Zuweilen kommen Fasern mit lang ausgezogener Spitze vor. Die Faserbreiten wurden mit 10—20  $\mu$  festgestellt. Die Festigkeit wird als sehr bedeutend, derjenigen des Flachs und Hanfes ebenbürtig angegeben<sup>64)</sup>.

In neuester Zeit wird auch die Lupine, die sonst nur als Düngepflanze angesehen wurde, zur Fasergewinnung herangezogen<sup>65)</sup>. Da die Faser zur Zeit der Reife der Lupine in der größten Menge und in der besten Beschaffenheit vorhanden ist, außerdem das Stroh ohne Beschädigung der Fasern in der Maschine gedroschen werden kann, so lassen sich Samen und Fasern gemeinsam ernten.

Durch die D. R. P. 290 605 und 291 302<sup>66)</sup> ist ein Verfahren geschützt worden, nach dem die Papyrusstengel in etwa ¼ m lange Stücke zerschnitten, aufgeschlitzt, mit kochendem Wasser unter

<sup>61)</sup> Zeitschr. f. ges. Text.-Ind. 19, 438 [1916].

<sup>62)</sup> Franz Mahler, Nesselfasern und ihre Verwendbarkeit in der Textilbranche. Z. ges. Text.-Ind. 19, 135—136, 148—149, 161—162, 173—174 [1916]. — Siehe auch: F. Mahler: Anzucht und Aufbereitung heimischer Textilpflanzen, speziell der Nessel. Z. ges. Text.-Ind. 19, 352—353, 366—367 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 420 [1916]. — Ferner: Brennesseln zur Fasergewinnung. Z. ges. Text.-Ind. 19, 317 [1916]. — Ferner: A. Herzfeld, Zeitschrift Zuckerind. 66, 437 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 379 [1916].

<sup>63)</sup> Monatsschrift f. Textilind. 31, 580 [1916] (Wochenberichte). Siehe auch T. F. Hanousek: Die Brennesselfaser (Allgem. Textilzeitung 1916, Nr. 1 u. 2).

<sup>64)</sup> Samuel Marschik, Die Melilotenfaser. Monatsschr. f. Text.-Ind. 31, 1—2 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 184 [1916].

<sup>65)</sup> Die Lupine als Faserpflanze. Tropenpflanzer 1916, 245.

<sup>66)</sup> Tropenpflanzer 1916, 433; Angew. Chem. 29, II, 184, 262 [1916].

Druck behandelt und zur Beseitigung der Sprödigkeit der noch verbleibenden Holzzellen mit Fetten oder ähnlich wirkenden Stoffen imprägniert werden. Die so gewonnenen Fasern sollen biegsam und elastisch sein und sich zu solcher Feinheit zwirnen lassen, daß sie sich nicht nur zur Herstellung von Seilen, Schnüren, Sack- und Papiergebenen, sondern auch zu wertvollen Garnen und feineren Geweben eignen. Während des Krieges dürfte sich diese Verwertung von Papyrusfasern kaum praktisch verwerten lassen, da das Rohmaterial aus dem Inneren von Afrika schwerlich zu beschaffen sein wird<sup>67)</sup>.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei einer von den Eingeborenen von Britisch-Honduras als Seidengras bezeichneten Faserpflanze, welche in der Nähe der mexikanischen Grenze in hochgelegenen Gegenden wächst und weite Strecken bedecken soll. Nach dem landwirtschaftlichen Bureau in Washington ist dieselbe wahrscheinlich mit den von Südmexiko bis Kolumbien verbreiteten *Pita floga* (*Ananas macradentes*) identisch. Die Pflanze soll 50 bis 100 Stück 9 Fuß lange Blätter besitzen, deren dicht unter der Oberfläche liegenden Fasern von den Eingeborenen in einfacher Weise durch Abschaben der Blätter, Reiben der Fasern in der flachen Hand, Waschen und Trocknen gewonnen werden, sehr widerstandsfähig sind und zur Herstellung von Angelschnüren, Hängematten usw. benutzt werden. Einen Marktwert hat die Faser nicht, da das bisher mit der Hand hergestellte Produkt bei dem Mangel an Verkehrsmitteln nicht ausgeführt werden konnte<sup>68)</sup>.

Auf die Verwendung der Weidenrinde zur Fasergewinnung wurde ebenfalls im vorjährigen Jahresberichte<sup>69)</sup> schon Bezug genommen. Neuerdings wird die Faserausbeute mit 10—20% der lufttrockenen Rinde angegeben. Deutschland produziert in einer Schälzeit (November bis Juni) etwa 6000 t Rinde.

Um aus Espartogras und anderen Pflanzen ähnlicher Art stärkere Gespinstfasern zu gewinnen<sup>70)</sup>, werden dieselben mit einer Lösung von Ätzkali oder Natron von 2—4° Bé. behandelt, gekämmt, getrocknet, 5—15 Minuten in eine Alkalilösung von 15—20° Bé. getaut, gewaschen und 2—5 Minuten in Schwefelsäure von 15 bis 33° Bé. gelegt, dann gewaschen<sup>71)</sup>.

**H o l z w o l l e**<sup>72)</sup> besteht aus feinen schmalen Hobelspanen von 0,05—0,5 mm Dicke und 1—5 mm Breite. Für die Herstellung ist Nadelholz, speziell das Fichtenholz am geeignetsten. Die Verarbeitung geschieht auf besonderen Maschinen. Im Kriege hat man sie hauptsächlich als Ersatz für Putzwolle in Vorschlag gebracht und mit gutem Erfolg für diese Zwecke verwertet. In neuerer Zeit werden nach einem besonderen Verfahren von G. R o t h e r aus Holzwolle durch Verspinnen mit Jute und Baumwolle auch gebrauchsfertige Garne und Gespinste hergestellt. Die erhaltenen groben Garne werden vorzugsweise für Säcke verarbeitet. Papierwolle wird aus der fertigen Papierbahn hergestellt und zwar am besten aus den leichten dünnen Seiden- und Pergaminpapieren. Verwendung findet sie zu medizinischen Verbänden, zu Verpackungszwecken, als empfehlenswerter Ersatz für Bettfedern, auch als Putzwolle.

**D i e W a l d w o l l e** ist ein Mischprodukt aus Faserstoffen der Kiefernadeln mit Wolle und Baumwolle. Daraus hergestellte Garne finden für die Herstellung von sogenannten Gesundheitsflanellen Verwendung.

**D i e T o r f f a s e r**<sup>73)</sup> findet außer zur Gewinnung von Torfmull, Torfpapier, Torfstreu usw. auch neuerdings Anwendung zur Gewinnung eines holzartigen Baumaterials, welches sich zu Isolierungen, Zwischenwänden u. dgl. eignet. Die Darstellung erfolgt in der Art, daß trockene Torfplatten auf ca. 10—20% ihrer ursprünglichen Dicke zusammengepreßt und durch Tränken mittels heißer Teer- und Asphaltmischung imprägniert werden. Der überschüssige Teer wird ausgepreßt. Um Ankleben zu verhindern, bestreut man mit Sand. Auch Kalkmilch und Wasserglas finden statt Teer Verwendung. Zur Erhöhung der Festigkeit dienen verschiedene Ein-

<sup>67)</sup> Siehe auch Verfahren zur Herstellung eines als Ersatz für Jute, Flachs und Hanf geeigneten Faserstoffes aus Papyrus. P. Höring. Brit. Pat. 6971 [1914].

<sup>68)</sup> Kunststoffe **6**, 72 [1916].

<sup>69)</sup> Angew. Chem. **29**, I, 49, 63 [1916].

<sup>70)</sup> E. M. Dubrot, Franz. Pat. 473 828.

<sup>71)</sup> Über die Behandlung des Bastes von Linden und Weiden zur Herstellung von Geweben siehe V. St. A. Pat. 1149876. A. Wagenhoff, Petersburg; siehe ferner: Maschine zur Gewinnung von Fasern aus Agaveblättern oder ähnlichen Blättern. M. Zimmermann, Berlin. D. R. P. 284 918.

<sup>72)</sup> Holzmarkt **1916**, 169.

<sup>73)</sup> Kunststoffe **6**, 299 [1916].

lagen, die zwischen zwei oder mehreren solcher Torfplatten mit Hilfe von Bindemitteln eingebettet werden, wie Stricke, Baste, Heidegestrüpp, Holzabfälle. Auch ein tiefschwarzes Holzprodukt, das sich wie Holz verarbeiten und polieren läßt, wird auf ähnliche Art hergestellt.

Wie aus der Flachsliteratur ersichtlich ist, waren schon zu Anfang des verflossenen Jahrhunderts Versuche im Gange, die spinnbaren Fasern des Flachsstengels auf rein mechanischem Wege zu gewinnen und auf diese Weise die zeitraubende Arbeit der Röste entbehrlich zu machen. Die Versuche gerieten jedoch, da die Ergebnisse gegenüber dem Röstverfahren zu wünschen übrig ließen, in Vergessenheit. Die neuerdings von A. Herzog<sup>74)</sup> aufgenommenen Versuche führten zu folgenden Ergebnissen: 1. Durch starkes Quetschen zwischen schweren eisernen Walzen wird der ungeröstete Flachsstengel wohl beträchtlich flachgepreßt, es findet aber keine nennenswerte Entfernung von Holzteilen statt. 2. Kräftiger wirkt das Maschinenknicken auf das Flachsstroh, besonders wenn letzteres vorher stark gedörrt wird. 3. Der Röstvorgang wird durch die vorhergehende mechanische Behandlung des Strohes nicht wesentlich beschleunigt. Die Gleichmäßigkeit der Gärung erfährt jedoch insofern eine beträchtliche Störung, als der Bast an den freigelegten Stellen rascher verröstet wie dort, wo er sich noch im natürlichen Verband befindet. Die Folge ist eine geringere Faserausbeute beim Schwingen und Hecheln. 4. Das geknickte Flachsstroh ist mehr oder weniger weich, so daß seine Handhabung beim Einsetzen und Entleeren der Rötbächer Schwierigkeiten bereitet. 5. Die völlige Beseitigung der Holzteile des mechanisch aufgeschlossenen ungerösteten Flachsstengels durch Schwingen ist nur sehr schwierig auszuführen. Die Faserausbeute ist gering. Eine unmittelbare Verarbeitung des geknickten Strohes auf der Hechel ist nahezu ausgeschlossen. Dabei läßt die Qualität der Faser zu wünschen übrig, und es tritt beim Aufbewahren in feuchten Räumen leicht eine Gärung ein, welche eine weitere Verschlechterung der Qualität veranlaßt<sup>75)</sup>.

Man hofft, daß in Deutschland jetzt jährlich 20—30 000 ha mit Flachs angebaut werden, statt der vorher etwa 10 000 ha betragenden Anbaufläche<sup>76)</sup>.

Auf der Jahrcsversammlung zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche<sup>77)</sup> kam die Bedeutung, welche der Hanfanbau auf den deutschen Mooren gewinnen könnte, zur Sprache, da Hanf sehr gut darauf gedeihe und sehr feste Fasern dabei ergebe. In Deutschland sind noch 3,5 Mill. ha kulturbedürftiger Moorböden vorhanden, wovon nur 50 000 ha erforderlich wären, um die notwendige Menge Jute, die wir bis jetzt eingeführt haben, zu ersetzen. Im Jahre 1870 gab es noch 21 000 ha in Deutschland, die mit Hanf bebaut waren, 1905 nur noch 3500 ha<sup>78)</sup>.

Ein Verfahren zur Herstellung eines Bindfadenersatzes besteht darin, aus geringeren Baumwollabfallgarnen durch an sich übliche Zirknart und Appretur einen Bindfaden herzustellen, der eine genügende Haltbarkeit, das annähernde Aussehen eines Hanfwergbindfadens und dessen Charakter besitzt<sup>79)</sup>.

Die Schwächung der Baumwolle durch Säuren hängt ebenso wie die Invertierung des Rohrzuckers von der Stärke oder elektrolytischen Leitfähigkeit der Säure ab<sup>80)</sup>. Von fünf untersuchten Salzen wirken Chlornatrium, Natriumsulfat und Magnesiumsulfat nicht, während Chlorzink und Chlormagnesium stark schwächen und von diesen das Chlorzink mehr, das stärker zur Dissoziation neigt. Der Zusatz von Salzen zu Säuren wirkt ebenfalls nach den Gesetzen der elektrolytischen Dissoziation; je mehr Wasserstoffionen in Freiheit sind, desto größer ist der schwächende Einfluß der Säure-Salzmischung.

Verschiedene Vorkommnisse in der Färberei, welche das Morschwerden von Baumwollfäden in halbwollenen Stücken, die unter

<sup>74)</sup> Über die mechanische Bearbeitung des Flachsstrohes. Z. ges. Text.-Ind. **19**, 595—596 [1916].

<sup>75)</sup> Siehe auch: Behandeln und Rösten von Flachs und anderen Faserstoffen. G. C. Sallavay, Brit. Pat. 10 018 1915. — Herstellung von Fasern aus Flachs und anderen Pflanzen. W. Greaves, Brit. Pat. 12 162/1914.

<sup>76)</sup> Färber-Ztg. [Lehne] **27**, 141 [1916].

<sup>77)</sup> Färber-Ztg. [Lehne] **27**, 141 [1916].

<sup>78)</sup> Siehe auch: Verfahren zur Herstellung von Fäden, die den geknüpften Hanf ersetzen. Fibern Manufaktur A.-G., Zürich. D. R. P. 292 214; Angew. Chem. **29**, II, 328 [1916].

<sup>79)</sup> Verf. zur Herst. eines Bindfadenersatzes aus Baumwollabfallgarn. D. R. P. 293 951; Angew. Chem. **29**, II, 435 [1916].

<sup>80)</sup> Schwächung der Baumwolle durch Lösungen von Säuren und Salzen. M. Fort und F. Pickles, J. Soc. Dyers and Col. **31**, 255 [1915].

Vermeidung der Schwefelsäure, nachweislich nur unter Zusatz von Glaubersalz und Essigsäure gefärbt worden waren, bildeten die Veranlassung zu einigen Untersuchungen über die Einwirkung von Essigsäure bei Gegenwart von Wolle und Glaubersalz auf die Haltbarkeit der Baumwollfaser<sup>81</sup>). Nach den Versuchen der Verfasser verlor reine Baumwolle, die nur mit einem geringen Prozentsatz von Essigsäure oder Ameisensäure nach Art des Färbens der Halbwolle gekocht wurde, bei späterer Behandlung, wie sie den Arbeiten der Appretur entspricht, gegenüber der im Wasser gekochten Baumwolle etwa 40—45% an Festigkeit. Bei Ameisensäureverwendung verlor sie unter den gleichen Bedingungen 50—55%. Unter gleichzeitigem Zusatz von Glaubersalz wurde der Verlust durch Zurückdrängung der Ionisation um durchschnittlich 20—25% bzw. 30 bis 35% vermindert. Er belief sich also für Essigsäure nur noch auf 20—25%, für Ameisensäure auf 25—30%. Eine Veränderung der Verhältnisse zeigte sich bei gleichzeitiger Anwesenheit von Wolle in demselben Bade. Während das Baumwollgarn nach dem Kochen mit Essigsäure allein bei der Appreturbehandlung nur 20—25% Festigkeit verlor, belief sich der Verlust bei gleichzeitigem Vorhandensein von Glaubersalz auf etwa 50—55%, bei Ameisensäure auf 30—60%. Trotz der durch Zurückdrängung der Ionisation der Essigsäure vermutlich schwächer gewordenen Säurewirkung war also eine weit stärkere Schädigung der Baumwolle eingetreten, eine Tatsache, die der Verfasser auf die Bildung von Schwefelsäure aus Glaubersalz und Essigsäure bzw. Ameisensäure bei gleichzeitiger Anwesenheit der Wolle zurückführt.

Die technischen Bastfasern der Dikotylen wie der Bastteile der Gefäßbündel der Monokotyledonen bestehen bekanntlich aus mehr oder weniger zahlreichen, untereinander fest verbundenen Bastzellen von spindelförmiger Gestalt. Infolge der chemischen und mechanischen Einwirkungen bei der Gewinnung und späteren Verarbeitung der Gespinstfasern tritt wohl eine teilweise Spaltung der Zellbündel ein, doch ist es leicht ersichtlich, daß selbst die feinste Hechelfaser im Querschnitt immer noch aus mehreren Einzelzellen besteht<sup>82</sup>). Die Bindesubstanz der Zellen setzt sich vorwiegend aus Pektin und Ligninsubstanzen zusammen. Durch die Röste der Gespinstfasern wird das zwischen den Zellen befindliche Bindemittel, besonders der verholzte Teil nur unvollständig beseitigt, so daß nur eine Auflockerung stattfindet. Eine vollständige Zersetzung oder Beseitigung liegt auch nicht in der Absicht der technischen Bereitung, da sonst ein gänzlicher Zerfall der Bündel in kurze Elementarfasern eintreten würde. Nur die an der Außenseite der Faserstränge befindlichen Kittstoffe, die die Verbindung mit den umgebenden Geweben herstellen, werden infolge ihrer eigentümlichen Differenzierung größtenteils zerstört, so daß eine nachherige mechanische Trennung der Bastbündel von den übrigen Gewebeschichten möglich wird. In der Pflanzenanatomie werden die erwähnten Bindestoffe, genauer die aus ihnen bestehende, je zwei benachbarten Zellen gemeinsame Platte als Mittellamelle bezeichnet. Es ist von großer Wichtigkeit, daß die isolierten Zellbündel eine nachträgliche Verfeinerung auf mechanischem Wege vertragen, wie sie beim Hecheln oder Kämmen erfolgt. Die Teilbarkeit, die auf eine Längsspaltung der Bündel hinausläuft, stellt eine der wichtigsten Eigenschaften der technischen Bastfasern dar, weil davon die Feinheit der herzustellenden Gespinte in erster Linie abhängt. Es ist verständlich, daß die Teilung der Faserbündel immer leichter vor sich geht, je geringer die Menge der Lamelle ist. Dieselbe ist selbst bei einer und derselben Pflanzenart Schwankungen unterworfen. Namentlich eintretende Verholzungen setzen der Teilbarkeit nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten entgegen. Pflanzen, die ohne vorherige Röste unmittelbar auf mechanischem Wege verarbeitet wurden, lieferten nur schlecht teilbare Fasern, die lediglich zur Herstellung von groben Gespinsten geeignet sind. Bei wesentlicher Überröstung tritt schließlich ein Zerfall der Stränge in einzelne Zellen ein. Da damit auch eine chemische Zersetzung der Cellulose verbunden ist, die mit einer Festigkeitsverminderung Hand in Hand geht, so muß der Röstvorgang, besonders bei den sehr rasch verlaufenden chemischen Verfahren, sorgfältig geleitet und rechtzeitig unterbrochen werden. Der Einfluß der Röstdauer auf die Teilbarkeit der Fasern kann besonders gut bei den verhältnismäßig langsam verlaufenden biologischen Verfahren, z. B. der Wasserröste, verfolgt werden. Eine völlige Trennung der Elementarfasern, die für Spinnzwecke übrigens

<sup>81)</sup> Zänker und Mann, Färber-Ztg. [Lehne] 27, 355—360 [1916].

<sup>82)</sup> A. Herzog, Über die Teilbarkeit der Bastfasern. Z. ges. Text.-Ind. 19, 407 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 507 [1916].

nicht in Frage kommt, läßt sich leicht auf chemischem Wege unter Anwendung von Chromsäure oder von starken Laugen in bekannter Weise durchführen, auch mit Hilfe von hochgespannten Wasserdämpfen. Auch in der Bleiche der verarbeiteten Bastfasern tritt gleichfalls eine Zersetzung der Bündel ein. Der Zusammenhang und damit die Festigkeit des Fadens ist hier lediglich bedingt durch die beim Spinnen gegebene Drehung und den dadurch gegebenen Reibungswiderstand der Einzelfasern. Schließlich ist die Teilbarkeit auch von der äußeren Begrenzung, d. h. der Querschnittsform, abhängig. Fasern mit mehr oder weniger Begrenzungsfächeln sind leichter voneinander zu trennen als solche, deren Querschnittsformen sehr unregelmäßig gestaltet sind.

Von der Deutschen Faserstoffgesellschaft m. b. H., Fürstenberg in Mecklenburg, wird ein außerordentlich gefälliges Fasermaterial unter dem Namen „Solidonia“ fabriziert, welches neben schönem Glanz einen angenehmen Griff besitzt und auch seiner guten Färbereigenschaften wegen Beachtung verdient<sup>83</sup>). Das Produkt ist eine Rindenbastfaser, und die mikroskopische Prüfung läßt sie als eine Nesselfaser erscheinen. Verwendung findet das Material als Zusatz zu Wolle zu Trikotagen und Strumpfgarnen, weil es nicht filzt und nicht zusammenschrumpft und dadurch die Nachteile der Wolle erheblich vermindert. Die mikroskopische Prüfung läßt bei schwacher Vergrößerung unter Wasser teils gerade, teils wellig verlaufende Fasern erkennen von überwiegend bandartigem Aussehen, die ab und zu um ihre Achse gedreht sind und ein überwiegend stricifiges, zuweilen auch spaltiges Aussehen in der Längsrichtung darbieten. Einzelne Stellen zeigen oft eine etwas körnigstreifige Beschaffenheit. Schwächer und breitere Fasern wechseln miteinander ab. Vielfach zeigt sich ein schmales, nicht ganz regelmäßiges verlaufendes Lumen, das stellenweise aussetzt, um dann auf weitere Strecken wieder sichtbar zu werden. Das verjüngte Ende der Faser ist im allgemeinen zugespitzt, teilweise rund bis zugespitzt, das Lumen endet strichförmig kurz vor der Spitze. Nicht selten sind auch im Verlaufe der Faser Aneutungen knotiger Anschwellungen. Ganz besonders sind an solchen häufig querlängs über die ganze Breite, nicht allzu selten in kreuzweiser Anordnung zu beobachten. Die Querschnitte sind meist unregelmäßig oval mit langgezogenem, strichförmigem Lumen. Die allgemeine mittlere Faserbreite beträgt 47,65 μ. Sehr starke Fasern weisen sogar eine Breite von 74,46 μ auf. Von der gleichen Gesellschaft kommt auch die Celloniafaser in den Handel, die in der Lanella oder Pflanzenwolle enthalten ist. Das mikroskopische Bild besitzt große Ähnlichkeit mit dem der Jutefaser, eine solche ist auch hinsichtlich der Färbung und des Griffes vorhanden. Die Celloniafasern erscheinen jedoch im allgemeinen etwas schärfer zugespitzt, das Lumen verläuft durchschnittlich regelmäßiger, die Faserränder, welche das Lumen begrenzen, neigen mehr zu kleinen Unregelmäßigkeiten als bei der Jute. Die Cellonia dürfte mit dem Fasermaterial identisch sein, welches von einer wild wachsenden Pflanze abstammt, die längs des Spencer Golfes große Strecken bedeckt und unter dem Namen Posidonia australis bekannt ist<sup>84</sup>).

Vulkanisierte Faser, die namentlich für elektrische Isolierzwecke sehr geeignet ist, wurde 1869 von Taylor zuerst hergestellt. 1873 wurde die amerikanische Vulcanized Fibre Co. gegründet<sup>85</sup>). Das heutige Verfahren ist folgendes. Baumwollstoff läuft auf heißen Cylindern bei 40° durch ein Bad von Chlorzink von 70° Bé. Als dann folgt ein Aufwickeln auf geheizte Walzen, wobei Zinkchlorid die Cellulose hydrolysiert und die Oberfläche gelatiniert, so daß eine einheitliche homogene Masse entsteht. Man behandelt dann mit immer schwächeren Chlorzinklösungen und setzt diese Behandlung mehrere Monate fort. Nach dem Trocknen und Pressen bei 40 bis 60° zwischen Kalandern schrumpft das Material bis auf die Hälfte zusammen. Die vulkanisierte Faser ist nicht ganz wasserbeständig, Neutralsalzlösungen sind ohne Wirkung, Säuren greifen jedoch an. Die physikalischen Eigenschaften wechseln mit der Art der Herstellung<sup>86</sup>.

(Schluß folgt.)

<sup>83)</sup> W. Massot, Beiträge zur Kenntnis neuer Textilfaserstoffe. Monatsschr. f. Text.-Ind. 31, 21—23 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 262 [1916].

<sup>84)</sup> Siehe auch: Zur mikroskopischen Charakteristik von Textilfaserstoffen. Monatsschr. f. Text.-Ind. 31, 129—130 [1916]. — Siehe ferner: Alte und neue Textilpflanzen. Oswald Winter, Ernährung der Pflanze 11, 141—145, 150—151, 157—159, 166—168, 174—177, 181—184 [1915].

<sup>85)</sup> Ch. Almy, Metall. Chem. Eng. 13, 746 [1915].

<sup>86)</sup> Über Ananasbattist siehe A. Herzog, Monatsschr. f. Text.-Ind. 31, 149—150 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 507 [1916].