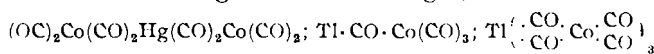
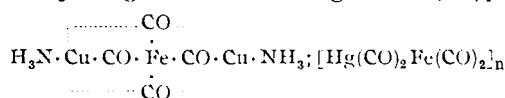


infolge hydrolytischen Zerfalls nicht existenzfähig<sup>37a)</sup>. CO-haltige Ionen sind überhaupt nur auf ganz seltene, früher zusammengestellte Fälle beschränkt<sup>38)</sup>. Bei den gemischten Carbonylen liegen i. allg. mehrkernige Nicht-elektrolyte vor, in denen CO-Moleküle die Brückenbindung zwischen den zentralen Metallatomen — stets nur vermittelt von Metall-C-Bindungen — bewerkstelligen, z. B. die Moleküle



desgl. die  $\text{NH}_3$ -haltigen Eisenverbindungen wie  $\text{Fe}(\text{CO})_4\text{Cu}(\text{NH}_3)_2$ ,



Völlig verschieden in Bautyp und Eigenschaften sind die beiden Verbindungen Dikobalttetracarbonyl- und Eisentetracarbonyl-Quecksilber; letzteres ist unlöslich in allen Mitteln, nicht sublimierbar, d. h. es existiert nicht als einfaches Molekül wie  $\text{Hg}(\text{Co}(\text{CO})_4)_2$ , sondern nur in festem Zustand und ist hochpolymer.

<sup>37a)</sup> Auch die inzwischen erschienene Abhandlung von Fr. Hein u. H. Pöhlth, Z. anorg. allg. Chem. **248**, 93, 99 [1941], bestätigt diese Verhältnisse.

<sup>38)</sup> W. Hieber u. A. Wirsching, Z. anorg. allg. Chem. **245**, 41 [1940].

Struktur und Verhalten der Metallocarbonylwasserstoffe erinnern an die Borwasserstoffe, das Di- und Tetraboran<sup>39)</sup>, bei denen bekanntlich die H-Atome nicht gleichwertig sind, sondern je eines mit dem Boratom zu einem Verband (BH), einem „Pseudokohlenstoff“-Atom, verschmolzen ist. Von den Autoren wird diese Gruppe ionogen formuliert als  $\text{BH}^+$ , entsprechend  $\text{CoH}^+$  und  $\text{FeH}^+$  bei den Carbonylwasserstoffen. Die Auffassung als „Pseudoatome“ erscheint jedoch vorteilhafter, da die beiden Protonen in die Elektronenhüllen vollständig einbezogen werden müssen (s. o!). Die Borane sind gleichfalls zur Salzbildung mit  $\text{NH}_3$  befähigt entsprechend  $[\text{B}_2\text{H}_4](\text{NH}_3)_2$  und  $[\text{B}_4\text{H}_6](\text{NH}_3)_4$  und bilden keine Alkali- und Erdalkalisalze<sup>40)</sup>. Ferner sind die gekennzeichneten H-Atome nicht alkylierbar, ebensowenig wie bisher Ester der Carbonylwasserstoffe bekannt sind<sup>41)</sup>. Es liegt daher nahe, in beiden Fällen auf dieselbe Natur der Wasserstoffbindung, dem Vorliegen von „Pseudoatomen“ in den freien Hydriden, zu schließen.

Eingeg. 14. Juni 1941. [A. 49]. (Schluß folgt.)

<sup>39)</sup> E. Wiberg, Ber. dtsch. chem. Ges. **69**, 2816 [1936], und die dort zitierte Literatur.

<sup>40)</sup> Das Vermögen dieser Borane, Alkalimetalle anzulagern, ist eine Funktion ihres ungesättigten Charakters und hat nichts mit Salzbildung zu tun, vgl. die in der Fußnote 39 zitierte Literatur (dort S. 2829).

<sup>41)</sup> Eingehende diesbezügliche Versuche, insbes. auch die Methylierung mit Diazomethan, schlugen bisher stets fehl.

## Hochfeste Fasern und ihre Gebrauchstüchtigkeit

Von Dr. A. ZART, Vereinigte Glanzstoff-Fabriken A.-G., Wuppertal-Elberfeld

Hochfeste Zellwollen werden von verschiedenen Erzeugern herausgebracht, z. B. als Aspha, Duraflox, Phrix hnf., Vistra hnf. usw. Duraflox<sup>1)</sup> war in Deutschland der erste Vertreter dieser Fasern, die von der am meisten in die Augen fallenden Eigenschaft, der hohen Reißfestigkeit, ihre Bezeichnung erhalten haben. Der Fortschritt wird durch den Vergleich mit guten Durchschnittsfasern deutlich:

	Rkm	na.	na./tr. %
Flox 38/15	22	12	55
Phrix BR	21	11,5	55
Vistra WW	21	12	57
Duraflox 38/13	30	20	66,7

Die Verbesserung besonders in der Naßfestigkeit der hochfesten Fasern ist bedeutend<sup>2)</sup>. Überraschenderweise fand sie zunächst nicht allgemeine Anerkennung. Es wurde im Gegenteil vor diesem Wege der Festigkeitssteigerung gewarnt mit der Begründung, daß nach allen vorliegenden Erfahrungen mit der Festigkeitssteigerung die Gebrauchseigenschaften leiden müßten. Daß bei Duraflox diese Nachteile nicht eingetreten sind, darüber soll im folgenden etwas ausführlicher berichtet werden.

Die genannten Fasern werden nach dem Viscoseverfahren hergestellt. Um die Viscosität der Lösung auf eine technisch brauchbare Stufe zu bringen und die Filtrierfähigkeit zu erleichtern, ist es notwendig, das natürliche Cellulosemolekül zu verkleinern, den Polymerisationsgrad zu verringern. Durch Abbaumaßnahmen an Naturfasern war nun der Eindruck entstanden, daß gleichlaufend mit der Änderung des Polymerisationsgrades auch die Faserfestigkeit geändert wird. Das ist bei Kunstfasern aber nicht der Fall. Diese Tatsache ist inzwischen auch allgemein anerkannt worden<sup>3)</sup>. Es sei trotzdem aus einschlägigen Arbeiten zum Beleg eine Versuchsreihe wiedergegeben (s. Tab. 1).

Tabelle 1.  
Viscospinnversuche mit fallendem Polymerisationsgrad.

Polymerisationsgrad	370	337	316	272	147
Spinnviscosität	96	22	15	12	6
Nm	1793	1840	1780	1700	1760
Rkm	14,2	13,8	13,7	13,3	13
na.	6,3	6,5	6,8	6,3	6
na./tr. %	44,2	47	49,4	47,5	46,1
Dehnung %	29,6	26,7	22,3	23,3	20,2
na.	31,8	33,0	30,9	27,9	24,8
Schlingenfestigkeit in % der dopp. Reißfestigkeit	51,4	53	52	45	42,2
Quellwert %	83,2	84,38	85,08	84	85,5
Dauerbiegezahl	—	51	49	47	32
Scheuerfestigkeit	2050	1550	1120	670	400

Die Versuchsbedingungen wurden möglichst gleich gehalten. (Die Viscose enthielt 8% Cellulose, 7% NaOH, sulfidiert wurde mit

<sup>1)</sup> Im folgenden wird der experimentellen Belege wegen als Vertreter der hochfesten Zellwolle immer auf Duraflox zurückgegriffen.

<sup>2)</sup> Die Werte geben den Durchschnitt von Handelsware.

<sup>3)</sup> H. Staudinger, Papierfabrikant **38**, 473 [1938].

35%  $\text{CS}_2$  auf Cellulose berechnet. Gesponnen wurden alle Versuche im gleichen Betriebsspinnbad unter gleichen Bedingungen bei einer Spinnreife der Viscose von 3,3 Glucoseestern auf 1  $\text{CS}_2$ . Es wurde nur die Vorreife der Natroncellulose geändert. Danach steht einem sehr starken Abfall des Polymerisationsgrades nur ein sehr geringer der Festigkeit gegenüber; er ist von der ersten bis zur letzten Stufe merklich, weist aber zwischen aufeinanderfolgenden Stufen nur geringe Unterschiede auf; sie fallen in den Bereich der Bestimmungsfehler und gewohnten Betriebsschwankungen. Diese mögen die Ursache dafür sein, daß beim Polymerisationsgrad 370 unregelmäßige Abweichungen auftreten.

In der Dehnung, Schlingenfestigkeit und Dauerbiegezahl macht sich der Abbau schon stärker bemerkbar. Im Quellwert ist der Einfluß sehr gering. Am stärksten wirkt er sich in der Scheuerfestigkeit aus<sup>4)</sup>. Dies wird besonders deutlich in Abb. 1, die die Veränderung in den Eigenschaften mit zunehmendem Polymerisationsgrad zeigt, u. zw. bezogen auf die niedersten Werte, die immer gleich 100 gesetzt wurden. Die Linien stellen also die jeweiligen 100 anteiligen Steigerungen dar.

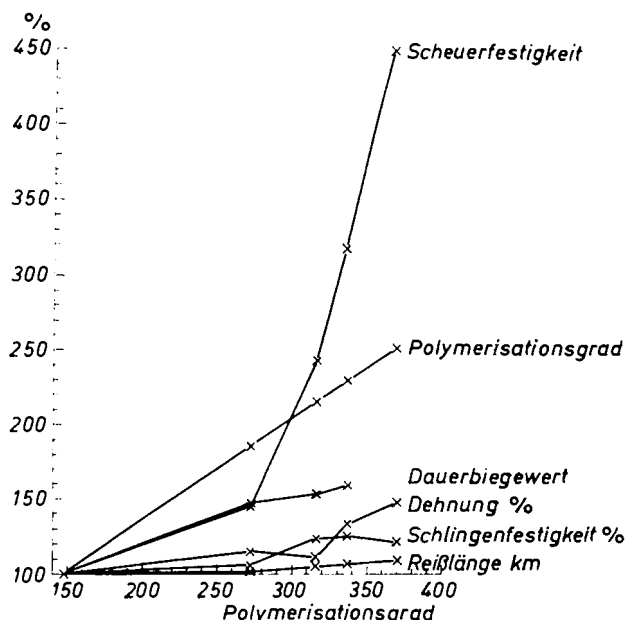


Abb. 1. Polymerisationsgrad und Fasereigenschaften.

Der Verlauf der Linien kann durch Änderungen in den Herstellungsbedingungen auch grundsätzlich geändert werden.

Im ganzen ergibt diese Untersuchung, daß in dem geprüften Bereich der Polymerisationsgrad nur einen geringen Einfluß auf die Reißfestigkeit ausübt, andere Eigenschaften aber günstig beeinflusst, so daß er die Möglichkeit bietet, den Ge-

<sup>4)</sup> Zart, Klepzig Text.-Z. **9**, 272 [1941].

brauchswert zu erhöhen. Leider ist diese Möglichkeit stark beschränkt, das zeigt der Vergleich von Polymerisationsgrad und Spinnviscosität mit ihrem unverhältnismäßig raschen Anstieg. Sie erreicht sehr bald die Grenze der technischen Verarbeitungsmöglichkeit<sup>5)</sup>.

Für den Einfluß des Polymerisationsgrades, also der Molekülfaserlänge, auf die Festigkeit bietet sich ein anschaulicher Vergleich, ein Modellversuch im Ausspinnen von Zellwollfasern zu Garnen. Wenn man bei kleinen Faserlängen anfängt, so

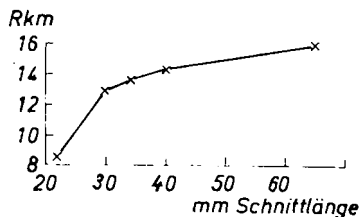


Abb. 2. Abhängigkeit der Garnfestigkeit von der Faserlänge.

gibt es, abhängig von der Dicke, eine untere Grenze, unter der überhaupt kein Garn zu erhalten ist. Aus diesem Grunde kann man aus Holzcellulosefasern oder aus Linterskein Garn spinnen, sondern muß dazu den Umweg über die Zellwollherstellung wählen. Steigert man die Faserlänge, so nimmt die Garnfestigkeit nicht gleichmäßig mit der Faserlänge, sondern im Anfang stark und zum Schluß nur sehr wenig zu, wie dies die Schaulinie der Abb. 2 zeigt<sup>6)</sup>.

Nach der Sulfidierung der Natroncellulose hört der Abbau auf. Es treten nun andere sehr verwinkelte Zusammenhänge auf, in deren Verlauf man vielfach Möglichkeiten hat, die Fasereigenschaften zu beeinflussen. Weitere kommen beim Ausspinnen hinzu.

An dieser Stelle kann man den oben gebrachten Modellversuch noch weiter verfolgen. Bei der Garnherstellung erfährt das Faserband in der Dreizylinder-Spinnerei eine mehrfache **Verstreckung**, im Anfang nach vorheriger Doppelung, um es möglichst gleichmäßig zu machen und die gewünschte Feinheit zu erreichen. Dabei werden die Fasern aus der Wirrlage des Kardenbandes gleichgerichtet, was sich zugunsten der Festigkeit auswirkt. Wird ein Viscosefaden ohne Spannung versponnen, so liegen die Cellulosekristallite ungeordnet durcheinander. Legt man während des Spinnvorganges in geeigneter Weise eine Spannung an, d. h. streckt man den Faden, so werden die Kristallite gleichgerichtet, aber auf andere Art als beim Modellversuch. Während bei diesem die Fasern aneinander vorbeigleiten, bilden die Cellulose-Xanthogenat- bzw. Cellulose-Hydratmicellen des verfestigten Fadens ein räumliches, ungeordnetes Netzwerk mit festen Verknüpfungsstellen, das beim Strecken zusammengezogen wird unter mehr oder minder weitgehender Gleichrichtung der Netzfäden, der Micellen. Die Folge ist eine Festigkeitserhöhung. Wieweit diese gesteigert werden kann, zeigt Tab. 2 an einer Gegenüberstellung der Zahlen zweier Floxfasern und der von Sedurakunstseide. Mit Erhöhung der Festigkeit haben hier andere Eigenschaften erheblich nachgelassen. Bei diesem Vergleich waren aber die Herstellungsbedingungen ganz verschieden, weil Flox in einem normalen Spinnbad, Seduraflox in konz. Schwefelsäure gesponnen wird.

Tabelle 2.

	Flox	Feinflox	Sedurakunstseide
Nm .....	6000	8180	8180
Rkm .....	22,2	21,4	38
Dehnung % .....	12,4	12,6	27
Elastizität % .....	20	18,5	8
Schlingenfestigkeit % .....	21,5	18,5	9
Dauerbiegezahl in % der dopp. Reißfestigkeit .....	56	56	71
Quellfähigkeit % .....	30	31	17,2
Scheuerfestigkeit .....	264	—	167
Reißfestigkeit .....	94	—	64
Scheuerfestigkeit .....	9740	—	560

Im folgenden werden deshalb noch Zahlen aus einem besonders ausgesuchten Spinnversuch gebracht, bei dem alles gleich blieb und nur die Verstreckung geändert wurde.

Verstreckung %	Rkm tr.	Dehnung %	Schlingenfestigkeit %
15,3	11,9	55,8	63,6
29	14,7	35,6	47,2
46	20,6	15	21,8

<sup>5)</sup> Eine Ausweichmöglichkeit scheint in der Verringerung des Cellulosegehalts der Viscose zu liegen, aber auch sie ist dadurch begrenzt, daß bei Überschreitung einer engen Grenze mit ihr eine Abnahme der Gebrauchstüchtigkeit der Fasern verbunden ist.

<sup>6)</sup> Mit Erlaubnis der I. G. Farbenindustrie A.-G. ist hierzu eine Studie von ihr „Über die Verarbeitung von Zellwolle in der Baumwollspinnerei“ ausgewertet worden.

Man sieht, daß hier mit der Steigerung der Festigkeit durch ausschließliche Erhöhung der Verstreckung Dehnbarkeit und Schlingenfestigkeit außerordentlich stark zurückgehen.

Damit ist aber noch nicht gesagt, daß dies immer der Fall sein muß. So ist sehr wesentlich, in welchem Augenblick der Fasererhärtung die Verstreckung vorgenommen wird. Verzieht man den flüssigen Viscosefaden, so erfolgt keine Gleichrichtung der Kristallite und Verfestigung; verstreckt man den fertig ausgesponnenen, aber noch nicht getrockneten Faden, so ist er bloß noch unvollkommen verstreckbar mit mäßigen Ergebnissen; dazu kommen die Ungleichmäßigkeiten im Faserquerschnitt und ihr unterschiedliches Ansprechen auf die Verstreckung. Um den günstigsten Zustand zu fassen und auszunutzen, kann man das Spinnbad so beeinflussen, daß der Übergang vom flüssigen zum fertigen ausgesponnenen Zustand verlangsamt wird, u. U. durch Benutzung mehrerer aufeinander folgender Bäder, um die Verstreckung im geeigneten Augenblick ansetzen zu lassen und Zeit für sie zu haben.

Die Vorgänge dabei und die einzelnen Fadenzustände sind aber wissenschaftlich noch nicht geklärt und bereiten selbst unter vereinfachten Bedingungen noch Schwierigkeiten<sup>7)</sup>.

Mangels wissenschaftlicher Durchdringung müssen die Erfolge hier versuchsweise ertastet werden. Was dabei durch die Durafloxfaser erreicht worden ist, mag durch die Zusammenstellung der Eigenschaften veranschaulicht werden (Tab. 3). Die Zahlen entstammen Untersuchungen an Betriebspartien, die als Durchschnitt angesehen werden können.

Tabelle 3.

	Flox	Duraflox	Baumwolle (middling)
Polymerisationsgrad .....	265	307	2000
Nm .....	6160	6120	5660
Rkm .....	22,3	30	28,1
Dehnung % .....	12,5	20	30,2
Elastizität % .....	17,7	18,2	9,7
Schlingenfestigkeit % .....	18,7	18	13,2
Dauerbiegezahl .....	4,9	4,9	2,9
Scheuerfestigkeit % .....	31,8	29,8	71,7
Reißfestigkeit .....	133	614	3021
Scheuerfestigkeit .....	9743	13106	19208
Quellfähigkeit % .....	93,6	97,33	46,1

Der Vergleich zeigt, daß im Gegensatz zu den vorher gegebenen Beispielen trotz der durch Streckung bewirkten wesentlich erhöhten Festigkeit die Dehnbarkeit gar nicht gelitten hat. Die Schlingenfestigkeit ist um ein geringes, praktisch bedeutungslos, abgesunken, die Quellfähigkeit erhöht, Dauerbiegefestigkeit und Scheuerfestigkeit sind wesentlich erhöht.

Im ganzen ist also bei der hochfesten Zellwolle eine merkliche Verbesserung der Gebrauchseigenschaften im Vergleich mit der alten Durchschnittszellwolle festzustellen. Auf den Vergleich mit Baumwolle, in der letzten Spalte, soll später eingegangen werden.

Die grundsätzliche Frage, welches die inneren Gefügeverhältnisse der Fasern sind, die bei Duraflox entgegen manch kritischer Erwartung mit der Steigerung der Festigkeit auch eine solche der anderen wichtigen Gebrauchseigenschaften verbinden, ist noch nicht geklärt. Der Nachweis einer erzielten Gebrauchswertsteigerung wurde hier zunächst nur an den Fasereigenschaften geführt. Inzwischen liegen aber auch genügend Erfahrungen über die praktische Bewährung vor, die letzten Endes immer entscheidend bleiben wird. Aus einschlägigen Versuchen und Erfahrungen seien hier einige Beispiele angeführt.

Für den Gebrauch wichtig ist das Verhalten der Faser beim **Waschprozeß**. Die Ergebnisse einer vergleichenden Versuchsreihe zeigt Tab. 4. Sie wurde durchgeführt an Körpergeweben aus Flox und Duraflox, die zusammen 25mal in einer Hauswaschmaschine mit Seife und Soda gewaschen wurden. Garnnummer und Gewebzusammensetzung waren die gleichen. Die ersten Prüfungen wurden nicht an Roh-, sondern am entschlichteten Gewebe vorgenommen.

Man sieht, daß sowohl bei den 25mal gewaschenen als auch bei den naß geschauerten Geweben die Wertminderung bei Duraflox geringer ist als bei Flox und nach dem Waschen sowie nach dem Scheuern die Berstdruckzahlen des Durafloxtgewebes wesentlich über denen des Floxtgewebes liegen.

Bemerkenswert sind auch die hohen Dauerbiegezahlen bei der hochfesten Zellwolle. Hier ist die Abnahme durch die Wäsche bei Duraflox stärker als bei Flox, die Endzahlen bleiben

<sup>7)</sup> P. H. Hermanns, Kolloid-Z. 96, 38 [1941].

aber immer noch höher. Dabei ist zu beachten, daß die Faserstärke bei Duraflox (1,3 den.) geringer war als bei Flox (1,5 den.) und daß mit der Faserstärke auch der Widerstand gegen die Beanspruchung zunimmt<sup>8)</sup>.

Überraschend war die Feststellung, daß sich die hochfeste Zellwolle auch vorzüglich zur Herstellung von Nähgarnen eignet, für die man bisher nur die allerbeste Baumwolle verwendet hatte. Große Versuchsreihen zeigten, daß wohl auf allen Gebieten des Nähgarneinsatzes, mit wenigen Ausnahmen, hochfeste Zellwolle mit gutem Erfolg eingesetzt werden kann, sogar in der Konfektionsnäherie, die sehr starke Ansprüche stellt. Gebrauchsversuche, z. B. mit Sporthemden, Bettwäsche usw., in denen Duraflox-Nähgarne eingesetzt waren, haben bisher zu keiner Beanstandung geführt.

Tabelle 4.  
Körpergewebe in Kette und Schuß 37 und 24 Fäden/cm der Nm 34 und 27. Erste Prüfung am entschlichteten Gewebe, zweite Prüfung am 25mal gewaschenen Gewebe.

	Flox 38/15			Duraflox 38/13		
	entschl.	25mal gew.	% Abnahme	entschl.	25mal gew.	% Abnahme
Gewicht/m <sup>2</sup> .....	234,6	233,5	—	243,9	231,8	—
Waschbeständigkeit						
Borstreißlänge km <sup>*)</sup> .. { tr. 5,0 3,9 —22,0 6,2 5,9 —4,8						
Wölbböhe mm .....	2,4 1,9 —20,8 3,5 3,2 —8,6					
Dauerbiegezahl						
Kette .....	26,3 27,3 — 27,0 25,2 —					
Schluß .....	26,7 24,4 — 27,9 26,0 —					
Kette .....	17111 14688 — 61063 18101 —					
Schluß .....	15827 6963 — 73334 19634 —					

	entschl.	ge-scheuert	% Abnahme	entschl.	ge-scheuert	% Abnahme
Scheuerbeständigkeit <sup>**)</sup> ..						
Borstreißlänge km .... na. 2,4 1,9 —20,8 3,5 3,0 —14,3						
Wölbböhe mm ..... na. 26,7 24,9 — 27,9 26,0 —						

<sup>\*)</sup> Borstdruck und Wölbböhe werden nach Sommer für Vergleichszwecke in Borstreißlänge (R<sub>B</sub>) und Stoffdehnung nach folgender Formel errechnet:

$$R_B \text{ (km)} = p \cdot \frac{r^2 + h^2}{4h} \cdot \frac{100 + \delta}{Q}, \text{ wobei bedeutet}$$

p = Borstdruck in kg/cm<sup>2</sup>  
r = Radius der Prüffläche in cm  
h = Wölbböhe in cm  
Q = Quadratmetergewicht in g  
δ = Stoffdehnung in %

Die Stoffdehnung läßt sich aus folgender Formel berechnen:

$$\delta \text{ (%) } = \frac{r^2 + h^2}{h} \cdot \frac{\pi \cdot a}{180} - r$$

wobei tg a sich aus  $\frac{h}{r}$  ergibt.

<sup>\*\*) Prüfling *Schopper*. Es wird Gewebe gegen Gewebe gescheuert, jedes mit einer Militärtuchunterlage, von deren oberer in der Mitte ein kreisrundes Loch von 10 cm Dmr. ausgestanzt ist. Auswölbung bei der Einspannung 7 mm. Belastung beim Scheuern 2,5 kg. Nach je 200 Touren wird Drehungsrichtung gewechselt und mit einer weichen Bürste abgebläst; Gesamttourenzahl 2500.</sup>

Die Gewebe sind vorher in dest. Wasser + 1 g/l Nektal 15 min gut genetzt und ausgeschleudert. Während der Scheuerzeit wird das verdunstete Wasser allmählich durch Zugabe von 2,5 cm<sup>3</sup> Wasser aus einer Pipette auf das obere und untere Gewebe ersetzt. Beide werden nach der Scheuerung auf Borstdruck geprüft.

<sup>8)</sup> R. Stoll, *Melliand Textilber.* 22, 253 [1941] und eigene Erfahrungen.

Ein Vergleich zwischen Baumwollnähgarn des Handels und Duraflox-Nähgarn einer Versuchsreihe ergab folgende Zahlen:

	Nähgarn aus	
	Baumwolle	Duraflox
Nm .....	85/2/2	85/2/2
Rkm .....	20,6	17,0
Dehnung % .....	6,4	15,4
Elastische Dehnung bei 1/5 der Bruchdehnung .....	3,02	2,48

Nähversuche mit diesem Duraflox-Nähgarn wurden auf einer Konfektionsnähmaschine mit 2600 Stichen in der Minute an einem Militärtuch durchgeführt, das 2- bis 4fache Lagen enthielt. Es traten dabei keine Fadenbrüche und keine Näh-schwierigkeiten auf. Der Unterschied in der oben ausgewiesenen Reißfestigkeit zwischen beiden Garnen ist deshalb für die Praxis ohne Bedeutung und wird ausgeglichen durch die höhere Dehnung des Durafloxxgarnes, die die Gefahr eines Bruches vermindert.

Es ist verständlich, daß die hochfeste Zellwolle zunächst in das technische Gebiet eingesetzt wird, u. zw. überall da, wo besonders hohe Anforderungen gestellt werden. Hier hat sie sich z. B. für Antriebsbänder und Schnüre an Spinnmaschinen ebenso gut bewährt wie Baumwolle<sup>9)</sup>. Die Erfahrungen beim Einsatz für Treibriemen und Förderbänder sind sehr günstige<sup>10)</sup> bis auf bestimmte Fälle, in denen die hohe Quelfähigkeit der Zellwolle beim Naßwerden störend wirkt.

Trotz dieser nicht abstreitbaren Erfolge bleiben noch erhebliche Wünsche offen. Auch sie müssen zur richtigen Beurteilung des Standes der Entwicklung unserer künstlichen Spinnfasern besprochen werden. Für diesen Zweck ist in Tab. 3 eine Durchschnittsbauwolle mit aufgeführt worden<sup>11)</sup>. Vergleicht man die Zahlen, so findet man, daß auch die hochfeste Zellwolle in wichtigen Gebrauchseigenschaften gegenüber der Baumwolle noch wesentlich zurücksteht; es sind die folgenden:

1. Naßfestigkeit, 2. Schlingenfestigkeit, 3. Dauerbiegezahl, 4. Quelfähigkeit.

Dazu kommt für viele Fälle, wie z. B. für Berufskleidung, der standfestere Griff der Baumwollware, der auch nach der Wäsche erhalten bleibt. Teilweise Erfolge bringen Nachbehandlungsverfahren, wie z. B. Formaldehydbehandlung oder Harzeinlagerungen aus Harnstoff oder Formaldehyd<sup>12)</sup>, doch erreicht man mit ihnen nicht die Gefügesteifigkeit der Baumwollfaser, die erstrebt werden muß.

Zusammenfassend kann man sagen, daß auf dem Wege der Faserentwicklung die hochfeste Zellwolle einen sehr beachtlichen Schritt vorwärts darstellt. Die Hersteller sind sich dabei aber bewußt, daß noch wesentliche Aufgaben der Lösung harren.

Eingeg. 6. September 1941. [A. 81.]

<sup>9)</sup> Versuchserfahrungen der Zellwoll-Lehrspinnerei in Denkerlof und eigene.

<sup>10)</sup> Becker, *Melliand Textilber.* 21, 12 [1940].

<sup>11)</sup> Sehr zu beachten ist in diesem Zusammenhang, daß es auch bei Baumwolle sehr viele Sorten gibt mit z. T. sehr stark unterschiedlichen Werten ihrer Länge, Feinheit und Festigkeit, und daß nach diesen Eigenschaften das Einsatzgebiet ausgewählt wird.

<sup>12)</sup> H. Rath, *Kleppings Text.-Z.* 44, 18 [1941]; H. Sommer u. O. Viertel, ebenda, S. 637; G. Ziersch, ebenda, S. 651.

## Zur Beurteilung der Flüchtigkeit organischer Substanzen

Von Prof. Dr. L. KOFLER und H. DOSER.

Aus dem Pharmakognostischen Institut der Universität Innsbruck.

Die Schrifttumsangaben über die Sublimierbarkeit organischer Substanzen zeigen mancherlei Unstimmigkeiten und Ungenauigkeiten. Die Ursache liegt u. a. darin, daß in zusammenfassenden Werken und Handbüchern häufig einfach eine Sublimationstemperatur genannt ist, ohne Angabe, wie sie festgestellt wurde. Nun ist aber die Sublimationstemperatur weitgehend von den Versuchsbedingungen abhängig. Theoretisch sind alle festen Stoffe schon bei Zimmertemperatur sublimierbar, bei den meisten Körpern ist jedoch bei dieser Temperatur die Sublimationsgeschwindigkeit so gering, daß die Sublimation nicht wahrnehmbar ist. In der Praxis spricht man daher nur dann von Sublimierbarkeit eines Stoffes, wenn sich unterhalb des Schmelzpunktes in abschbarer Zeit wahrnehmbare Mengen verflüchtigen. Die wahrnehmbare Menge ist dabei ein sehr dehnbarer Begriff. In manchen Fällen versteht man darunter wägbare, bei der Mikrosublimation mikroskopisch sichtbare Mengen. Unter den Versuchsbedingungen spielen u. a. Temperatur, Druck, Zeit, Sublimationsabstand, Oberfläche des Sublimationsgutes und Temperaturdifferenz zwischen Sublimationsgut und Vorlage eine Rolle<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> R. Kempf in: *Methoden d. organischen Chemie*. Herausgegeben v. Houben 1925, S. 661.

Aber selbst dort, wo in den Handbüchern und Sammelwerken genauere Angaben über die Versuchsbedingungen zu finden sind, besteht trotzdem in der Regel nicht die Möglichkeit, verschiedene Substanzen bezüglich ihrer Flüchtigkeit miteinander zu vergleichen. Denn die Angaben beziehen sich teils auf normalen, teils auf verminderten Druck und auf die verschiedensten Versuchsbedingungen. In manchen Fällen handelt es sich um Mikrosublimation, also um das erste Auftreten mikroskopisch sichtbarer Sublimat, in anderen Fällen um das Auftreten wägbarer Mengen. Vergleichbar sind naturgemäß nur Werte, die unter den gleichen Versuchsbedingungen gewonnen wurden.

Vergleichende Untersuchungen einer größeren Zahl von Substanzen wurden für mikrochemische Zwecke durchgeführt. Z. B. verglich Eder<sup>2)</sup> die Alkaloide bei Vakuummikrosublimation, R. Fischer bestimmte die Sublimationstemperaturen von Schlafmitteln<sup>3)</sup> und Konservierungsmitteln<sup>4)</sup>. Die größte Zahl von Substanzen nach ein und derselben Methode wurde von

<sup>2)</sup> Über die Mikrosublimation von Alkaloiden im luftverdünnten Raum, Diss. Zürich 1912.

<sup>3)</sup> Arch. Pharmaz. Ber. dtsh. pharmaz. Ges. 277, 306 [1939].

<sup>4)</sup> Z. Unters. Lebensmittel 67, 161 [1933].