

## Neuere textile Fragen

Von Dr. E. FRANZ

XVI. Mitteilung aus den Laboratorien der  
Kammgarnspinnerei Stöhr & Co. A.-G. und der Leipziger Wollkammerei

Eingeg. 13. Mai 1937

Der Rohstoffbedarf der Textilindustrie beansprucht wertmäßig 16,7% der gesamten importierten Güter. Hierzu kommen noch 4,9% für textile Fertigwaren (Garne und Gewebe), also insgesamt etwa 22% in einem Wert von fast 1 Milliarde RM. Diesem steht ein Export von Garnen, Geweben, Wäschestoffen usw. von nur 430 Millionen RM. gegenüber.

Die zur Entlastung unseres Bedarfes an textilen Rohstoffen getroffenen Maßnahmen unserer Regierung sind bekannt:

1. Die Steigerung des fast ganz eingegangenen Anbaus von Flachs bis zur völligen Selbstversorgung. Ferner die Verwertung von Flachsabfällen durch Kotonisierung<sup>1)</sup>.

2. Steigerung der einst zahlreichen deutschen Schafherden. Daneben wird auch auf diesem Gebiet durch eine straffe Zusammenfassung der Erzeugung im „Reichsverband Deutscher Schafzüchter e. V.“ eine Vereinheitlichung und Verbesserung der Zuchtziele erreicht, indem von einer Kontrollstelle sämtliche Böcke in der Qualität ihrer Wollerzeugung durch Feinheitmessungen überprüft werden<sup>2)</sup>.

3. Voller Ersatz der Baumwolle ist nicht möglich. Italien versucht zwar, die langfaserige Hanffaser in eine kurzstapelige, „Cafioc“ genannte Faser umzuwandeln und wie Baumwolle zu verspinnen<sup>3)</sup>; jedoch ist dieser Weg, auf dem Italien etwa seine halbe Baumwollimport ersetzen will, für Deutschland nicht gangbar. Infolgedessen wurde die Vermehrung der Zellwollherstellung in tatkräftiger Weise angefaßt, und zwar sowohl durch die altbekannten Kunstseidenfabriken der I. G. Farbenindustrie, der Glanzstoffwerke, der Bemberg usw., wie durch neuerbaute Betriebe, die mit staatlicher Initiative sowie durch die finanzielle Hilfe der gesamten deutschen Textilindustrie gegründet wurden. Es entstanden so Zeichen einer neuen Staats- und Wirtschaftsgesinnung, indem an die Stelle des Wettbewerbs ein Zusammenschluß zur „Zellwolle Arbeitsgemeinschaft G. m. b. H., Berlin“ trat, um die Weiterentwicklung der Faser in gemeinsamem Erfahrungsaustausch zu fördern. Plauen, Kehlheim und Hirschberg dienen z. B. als Lieferanten für die Baumwollindustrie, während Schwarza hauptsächlich die Wollindustrie beliefern soll.

### Synthetische Fasern.

Ausgangspunkt der Zellwolle ist die Stapelfaser, d. h. die in Stücke von mehreren Zentimeter Länge zerschnittene Kunstseide, die dadurch auf den normalen Maschinen der Baumwoll- und Kammgarnspinnerei verspinnbar wird. Da aus der Stapelfaser infolge der Anordnung unserer Regierung ein allgemein anzuwendender Rohstoff, die Zellwolle, wurde, wuchs die Notwendigkeit, für die nun entstehenden Bedürfnisse einen idealen Rohstoff zu schaffen. Im folgenden wird versucht, darzulegen, was geschehen ist, welche Wünsche erfüllt sind und welche noch der Erfüllung harren.

Zunächst spielt die Preisfrage eine wesentliche Rolle. Eine Verbilligung der Zellwollherstellung wurde dadurch erreicht, daß man die bei der Kunstseidenherstellung

benutzte Einzel- oder Mehrlochdüse durch den Düsenkopf mit mehreren hundert Löchern ersetzte. Es ergibt sich hierdurch zwar die Möglichkeit größerer Titer-schwankungen, die bei der Kunstseide mit endlosem Faden nicht auftreten dürfen, weil sonst Kringelerscheinungen oder sonstige Unregelmäßigkeiten entstehen würden. Für die Zellwolle sind diese Schwankungen aber wegen der bei der Weiterverarbeitung vor sich gehenden Durchmischung von wesentlich geringerer Bedeutung; Wolle zeigt mindestens ähnliche Feinheitsschwankungen. Durch den Düsenkopf werden dicke Faserbündel geschaffen, die, zu mehreren vereinigt, meist in unzerschnittener Form in kontinuierlichem Arbeitsgang durch die verschiedenen Nachbehandlungsbäder geführt werden. Erst zum Schluß wird die Faser geschnitten, getrocknet und für die Kammerei bzw. Spinnerei versandfertig gemacht<sup>4)</sup>. Versuche, die wesentlichen Arbeitsgänge vor dem Ausspinnen der Zellwolle ebenfalls kontinuierlich zu gestalten<sup>5)</sup>, sind im Gange.

Noch wichtiger als die Arbeitersparnis und die damit verknüpfte Verbilligung erscheint vielleicht die Abwandlung der Eigenschaften der Zellwolle. Der Querschnitt normaler Viscose- oder Acetatseide unterscheidet sich infolge von Schrumpfungerscheinungen während des schnell durchgeführten Fällungsprozesses grundsätzlich von dem der Naturfaser. Dagegen gleichen sich alle nach dem Kupferspinnverfahren hergestellten Fasern sowie die neueren, höher polymeren Viscosezellwollen, die insbes. für die Beimischung zu Wolle gedacht sind, dem runden oder ovalen Querschnitt der Wolle weitgehend an. Ebenso ist es gelungen, für hochwertige Gespinste der Baumwollindustrie der Viscose einen bändchenförmigen Querschnitt mit seitlichen Verdickungen zu verleihen.

Die Aufsicht einer Zellwollfaser zeigt normalerweise völlige Strukturlosigkeit. Sie ähnelt einem Glasstab; höchstens ist eine Längsstreifung sichtbar, die durch die im Querschnitt vorhandenen, durch Schrumpfung erzielten Lappungen erklärt wird. Demgegenüber weist die Wolle bekanntlich eine ausgeprägte Schuppenstruktur auf. Eine Versuchsproduktionsstelle versuchte kürzlich, durch Einlagerung von verhältnismäßig grobkörnigen Pigmenten eine mit Erhebungen und Vertiefungen versehene Oberfläche bei einer Zellwollart zu erzeugen und bezeichnete die so geschaffene Rauigkeit als „Spinnsporen“. Genaue Untersuchungen in unseren Laboratorien sowie im Betrieb zeigten jedoch, daß diese ohne jeglichen Einfluß auf den Spinnprozeß sind. Es wird sogar im Gegenteil die Cellulosestruktur unterbrochen, und Reißfestigkeit und Dehnung sinken bei den bisher untersuchten Fasern dieser Fertigung ab<sup>6)</sup>. Für die Walke allerdings ist die Schuppenstruktur der Wolle unbedingte Voraussetzung<sup>7, 8)</sup>. In neuester Zeit ist es zwar gelungen, auch Viscosefasern mit einer gerichteten, erstaunlich schuppenähnlichen Struktur zu versehen. Es bleibt jedoch weiteren Untersuchungen vorbehalten, wie weit diese äußere Struktur für die Walkfähigkeit allein ausschlaggebend ist, da von anderer Seite auch den elastischen Eigenschaften eine

<sup>4)</sup> D. R. P. 604015 (Steimmig), s. a. Dr. Bodenbender: Zellwolle.

<sup>5)</sup> Brit. Pat. 419585 (I. G.), Amer. Pat. 1984285 (Brown).

<sup>6)</sup> O. Faust, Z. Ver. dtsh. Ing. 80, 981 [1936]; Öst. Pat. 146181 (Deutsche Bekleidungsindustrie).

<sup>7)</sup> Arnold, Text. Forsch. 1929, Nr. 143.

<sup>8)</sup> Brauckmeyer u. H. Rouette, Melliands Textilber. 18, 222 [1937].

<sup>1)</sup> Schilling, diese Ztschr. 47, 7 [1934]; Lüdtke, ebenda 50, 291 [1937].

<sup>2)</sup> H. Doehner, Melliands Textilber. 18, 133 [1937].

<sup>3)</sup> Chim. Ind. Milano 18 [1936].

große Bedeutung für das Filzvermögen beigemessen wird<sup>9)</sup>. Auf jeden Fall nähert sich hier das Kunstprodukt der Wollfaser sehr stark, was für die Appretur, insbes. bei Streichgarnwaren, Voraussetzung für erhöhte Beimischung ist. Die Feinheit des Kunstproduktes kann man beliebig verändern. Zweckmäßig bleibt man jedoch ungefähr im Bereich der Naturfaser. Man wählt infolgedessen für Wolle hauptsächlich einen Titer von 3,75 den, für Baumwolle einen entsprechend feineren (1,5 den).

Neuerdings bemühen sich die verschiedenen Zellwollhersteller, ein gekräuselter Produkt auf den Markt zu bringen. Der Grund hierfür ist folgender: bei einem Garn aus endloser Kunstseide ist Faser eng an Faser geschmiegt. Beim Wollgarn dagegen bewirken sowohl die vielen Faserenden wie vor allem die Kräuselung der Faser viele mit Luft erfüllte Räume<sup>10)</sup>. Diese sind von außerordentlicher Bedeutung für den Griff, die Fülligkeit und die hygienischen Eigenschaften der daraus hergestellten Garne und, allerdings in geringerem Maße, wegen des Einflusses des webtechnischen Aufbaues der Fertigwaren. Setzt man nach *Rubner* das Wärmeleitvermögen der Luft = 1, so beträgt das der Wolle 6,1 und das von Baumwolle und somit auch von Zellwolle etwa 30. Man sollte also meinen, daß Zellwollgewebe wesentlich weniger wärmen als die aus Wolle hergestellten. Unsere Untersuchungen zeigten jedoch, daß ein Gewebe, bei dem 50% der Wolle durch Zellwolle ersetzt sind, innerhalb der Fehlergrenze dasselbe Wärmeleitvermögen hat wie ein Wollgewebe gleicher Struktur<sup>11)</sup>. Normale Wollgewebe bestehen zu etwa 80% aus Luft-räumen, und nur 20% sind tatsächliches Fasermaterial. Die Isolationsfähigkeit eines Gewebes ist in der Hauptsache vom Porenvolumen abhängig. Die Größenordnung 80:20 zeigt, daß frühere Versuche, Kunstseide mit inneren, luft-erfüllten Hohlräumen zu versehen, den gewünschten Zweck nicht erreichen konnten, denn aus endloser, glatter Kunstseide wird man, da sich Faser eng an Faser legt, stets ein sehr geringes Porenvolumen erhalten. Bei geschnittenen Kunstseidenstapeln, d. h. Zellwollfasern, nähert sich der Charakter der Garne dem aus natürlichen Fasern hergestellten schon weitgehend. Durch die Kräuselung werden die isolierenden Eigenschaften noch erheblich verbessert.

Die Herstellung von gekräuselter Zellwolle geschieht z. B. nach folgenden Verfahren: Man setzt der Spinnmasse Kunstharz<sup>12)</sup> zu, spinnst die Faser normal aus und versieht das endlose Band anschließend an die Durchkoagulierung mit einer Prägung, z. B. durch Führen durch zwei Riffelwalzen, und läßt dann die Kondensation des Kunstharzes zu Ende gehen<sup>13)</sup>, oder man stellt die Kräuselung im noch plastischen Zustand entweder durch Stauchung oder durch einen Flüssigkeits- oder Gasstrom her, der korkzieherartige Windungen erzielen soll<sup>14)</sup>. —

In neuerer Zeit versucht man auch, Cellulose als Kunstseide endlos zu verspinnen<sup>15)</sup>, also unter Wegfall des ganzen Prozesses der Kammgarn- oder Baumwollindustrie. Der Faden wird scharf überdreht, zur Fixierung der Drehung gedämpft und zurückgedreht. Infolge des Dämpfens bleiben die durch die Drehung erzielten Bögen verhältnismäßig gut erhalten, und es wird so ein, insbes. für Handstrick-

zwecke gut verwendbares, sehr voluminöses Garn erzielt<sup>16)</sup>. Eine allgemeine Anwendung der Fixierung von Kräuselungsbögen durch Dämpfen verbietet sich jedoch bei Zellwolle und Kunstseide infolge der mangelnden Beständigkeit dieser Kräuselung gegenüber Spannungsbeanspruchung. Da sowohl in der Kämmerei, Vorspinnerei, als auch in der Weberei eine außerordentlich starke Beanspruchung auf Dehnung vorhanden ist, würde bei diesen Arbeitsprozessen eine vollkommene Entkräuselung stattfinden und das Verfahren für das fertige Produkt ohne Wert sein.

Zur Messung der Bauschigkeit und damit der Kräuselung hat mein Mitarbeiter, Dr. *Henning*, ein Prüfgerät entwickelt, bei dem aus der Abbremsung eines Pendels eine direkte Verhältniszahl für das Maß der Bauschigkeit eines Kammzuges, Garnes oder Gewebes gewonnen wird<sup>17)</sup>. Daneben versuchte er neuerdings, die Stabilität der Kräuselung von Einzelfasern und insbes. deren Erholungsfähigkeit zahlenmäßig zu erfassen. Als Hilfsgerät dient hierbei eine Torsionswaage. Aus den Entkräuselungs- sowie Entlastungskurven wird die Entkräuselungsarbeit sowie der Arbeitsverlust beim Durchlaufen eines Be- und Entlastungszyklus direkt berechnet<sup>18)</sup>.

Während die Kräuselung für das fertige Produkt von hohem Wert ist, ist für die verarbeitende Kammgarnindustrie im Gegensatz zu den bisher geltenden Anschauungen eine zu hohe Kräuselung unerwünscht, da infolge der eintretenden Umschlingungen vermehrte Reibungen zwischen den einzelnen Fasern sowie zwischen Faser und Metall erzielt werden und ein höherer Prozentsatz von Faserbrüchen auftritt.

Von hoher Bedeutung für die Wollindustrie ist das Saugvermögen von Zellwolle. Alle aus Cellulose bestehenden Fasern besitzen normalerweise im reinen Zustand ein hohes Saugvermögen für Wasser im Gegensatz zu Wolle. Wollmäntel mit einer Zellwollbeimischung nehmen infolgedessen im Regen schnell unangenehm hohe Wassermengen auf<sup>19)</sup>. Es bleibt daher nur die Möglichkeit, derartige Stoffe mit einer wasserdichten Ausrüstung, wie Paraffin-Tonerde-Seifen-Emulsionen, zu versehen. Zur Vereinfachung der Arbeitsweise wurden Einbadverfahren entwickelt, bei denen Emulgatoren wie Leim oder Gelatine eine Aufschüttung der fettsauren Tonerde verhindern. Durch saure Einstellung der Emulsion wird das Aufziehvermögen auf die Faser verbessert. Jedoch findet naturgemäß, ähnlich wie durch Kalkseifen, eine gewisse Verschmierung bei gleichzeitiger Griffveränderung der Faser statt. Die deutsche Kunstseidenstudien-gesellschaft verwendet für den gleichen Zweck Fettsäureanhydride, in Benzin gelöst oder in Seifenlösungen emulgiert. Der Tränkung schließt sich eine Trocknung bei höheren Temperaturen an.

In neuester Zeit ist es jedoch gelungen, hydrophobe Zellwolle auf den Markt zu bringen, die ihre wasser-abstoßenden Eigenschaften auch während des Färbeprozesses oder durch wiederholtes Waschen nicht verliert. Schon bei Acetatseide ist eine wesentlich geringere Quellbarkeit als bei den normalen Zellwollfasern zu beobachten. Andere Ester der Cellulose besitzen direkt wasserabstoßende Eigenschaften. So stellt *Stolte & Missy* den Carbamidester der Cellulose her<sup>20)</sup>, indem man Fasern, Garne und Gewebe in wasserfreie Lösungen von Isothiocyanaten höherer Kohlenwasserstoffe bringt und anschließend bei 140° trocknet.

<sup>9)</sup> J. B. Speakman, J. Text. Inst. 27, 6, T 171 [1936].

<sup>10)</sup> M. Rubner: Lehrbuch der Hygiene, Leipzig 1907.

<sup>11)</sup> Franz u. Henning, Der Wert der verschiedenen Kunstspinnfasern als Beimischung für die Kammgarnindustrie, 1935, nur beschränkt verbreiteter Privatdruck der Leipziger Wollkämmerei, außerdem H. J. Henning, Mh. Seide Kunstseide 41, 357 [1936].

<sup>12)</sup> Die Herstellung von Kunstfäden lediglich aus rein polymerisierten Harzen, z. B. aus Polystyrol, Franz. Pat. 804915 (I. G.).

<sup>13)</sup> Ost. Pat. 145179 u. 145810 (Deutsche Bekleidungsindustrie).

<sup>14)</sup> Franz. Pat. 791906 u. Brit. Pat. 455534 (Wagner); umfangreiche Zusammenstellung, Salzmann, Das „Kräuseln von Textilfasern“, Färberkalender 1937.

<sup>15)</sup> Franz. Pat. 799782 (I. G.).

<sup>16)</sup> D. R. P. 618050 u. 636284 (Heberlein).  
<sup>17)</sup> Vgl. auch H. J. Henning, Reibungsmessung an Einzelfasern und Kräuselungsmessungen an Zellwollen, erscheint demnächst in *Melliands Textilberichte*.  
<sup>18)</sup> Franz u. Henning, *Melliands Textilberichte* 17, 537 [1936].  
<sup>19)</sup> Franz. Pat. 805591 (Stolte u. Missy) sowie 806155 (I. G.), weitere Verfahren über das Veredeln von Textilien durch chem. Veränderung der Faseroberfläche, H. Schmidt, Dtsch. Färberkalender 1937.

Wesentliche Unterschiede zwischen den Naturfasern und der Zellwolle zeigen sich in der Knickbruchfestigkeit. Diese wird durch ein von Franz und Henning ausgearbeitetes Gerät so ermittelt<sup>21)</sup>, daß 10 Einzelfasern gleichzeitig mit einer geringen Gewichtsbelastung eingespannt und um je 180° hin und her geknickt werden. Prof. Staudinger zeigte in einer gemeinsam mit dem Verfasser durchgeführten Arbeit, daß zwischen Knickbruchfestigkeit und Polymerisationsgrad eine direkte Beziehung besteht<sup>22)</sup>. Weitere Eigenschaften, die in direktem Zusammenhang mit dem Polymerisationsgrad stehen, sind die Naßfestigkeit, die Natronlaugeauflöslichkeit sowie in gewisser Beziehung auch das Anfärbevermögen, und zwar verhalten sich in diesen 3 Eigenschaften die nach dem Kupferoxydammoniakverfahren hergestellten Zellwollen sowie die höher polymere Lanusa- und Schwarza-Zellwolle deutlich günstiger. Erwähnt sei hier, daß auch die bisherigen Färbereaktionen<sup>23)</sup> zur Unterscheidung der verschiedenen Zellwollenarten dadurch unsicher werden, daß sich diese höher polymeren, nach dem Viscoseverfahren hergestellten Zellwollen ebenso wie Kupferzellwollen anfärben.

Färberische Fragen. Während der pflanzliche Ursprung der jetzigen Zellwolle für die Baumwollindustrie von Vorteil ist, ergeben sich hieraus für die Wollindustrie in färberischen Beziehungen nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Nur in besonders gelagerten Fällen, z. B. auf dem Gebiete der Herstellung von Strickgarnen, lassen sich die verschiedenen färberischen Eigenschaften beider Fasern für Effektzwecke ausnutzen. Zumeist ist jedoch ein völlig einheitliches Aussehen der Ware erwünscht. Infolgedessen wird einerseits die Zellwollfaser zur Angleichung an die Wollfaser mattiert<sup>24)</sup>, in vielen Fällen durch Einlagerung von Titanoxyd. Allerdings wird dadurch eine nicht unbeträchtliche Minderung der Lichtechtheit zahlreicher Farbstoffe auf katalytischem Wege herbeigeführt. Die Färbung selbst andererseits kann in jedem Fabrikationsstadium vorgenommen werden. Zu beachten ist, daß Fasergemische nur in beschränkter Echtheit gemeinsam in einem Bad gefärbt werden können. In Frage kommt hierfür besonders die altbekannte Klasse der Halbwoolfarbstoffe, die neuerdings durch einige Produkte mit höherer Lichtechtheit ergänzt wurde. Es empfiehlt sich vielmehr in den meisten Fällen, Wolle und Zellwolle im Interesse der Echtheit getrennt zu färben. Einige Zellwollfabriken liefern neben ihrer rohweißen Produktion bunte, „spinngefärbte“ Zellwolle, die dadurch hergestellt wird, daß der Spinnmasse vor dem Spinnen Indanthrene, Indigosole oder andere Farbstoffe, teils verküpt, teils als Pigmente oder auch in Öl gelöst, zugesetzt werden. Man erhält auf diese Weise Färbungen von außerordentlich großen Echtheiten, die sich auch in der Weiterverarbeitung durchaus bewährt haben<sup>25)</sup>. Während die Streichgarnindustrie Zellwolle zumeist in der Flocke auf dem Packapparat färbt, ist man in der Kammgarnindustrie, bei der jede Verfilzungsmöglichkeit im Interesse der Verarbeitung möglichst zu vermeiden ist, in den Buntspinnereien dem Färben von Kammzug treu geblieben. Die anfänglichen Schwierigkeiten, die infolge der hohen Quellung der synthetischen Faser in der Egalisierung auftraten, sind durch geeignete Maßnahmen völlig überwunden worden. Große Anforderungen an die Umstellungsfähigkeiten wurden in den Stückfärbereien durch die fortschreitende Einführung der

Mischfaser gestellt. Besonders wird deren Arbeit dadurch erschwert, daß mancher Verarbeiter aus nicht zureichender Kenntnis trotz aller aufklärenden Merkblätter Zellwolle verschiedener Herkunft gemeinsam verarbeitet. Der für die Wollindustrie ideale Weg wäre, eine synthetische Faser mit gleicher Anfärbbarkeit wie Wolle herzustellen. Das Nächstliegende ist, daß man die Wolle löst und wieder ausspinnnt. Es würde auf diese Weise auch möglich sein, getragene Kleidung sowie die verschiedensten aus der Wollfabrikation stammenden Abfälle, wie Kämmlinge usw., außerordentlich gut zu verwerten. Es zeigte sich jedoch<sup>26)</sup>, daß sowohl die bisher bekannten Anmeldungen auf diesem Gebiet wie eigene, darüber hinausgehende Arbeiten ein In-Lösung-Bringen des Keratinmoleküls nur dann gestatten, wenn dieses in verhältnismäßig kleine Bruchstücke zer schlagen wird.

Einen anderen Weg ist Ferretti<sup>27)</sup> im Anschluß an frühere Arbeiten Todtenhaupts bei der Herstellung der Lanitalfaser aus Casein gegangen. Ferretti legt dabei besonderen Wert darauf, ein wasserlösliches Casein herzustellen, also kein Alkali als Lösungsmittel zu verwenden. Nach den belgischen Patenten des Erfinders wird als Härtungsmittel, ähnlich wie bei Todtenhaupt, Formaldehyd angewandt. Die bisherigen Urteile über diese Faser, die sich mit Wollfarbstoffen jedoch nicht farbtongleich mit Wolle anfärben läßt, sind verschieden. Auffallend schlecht ist ihre Naßfestigkeit. In Mischungen von Lanital mit Wolle kann der Prozentgehalt an Lanital dadurch bestimmt werden, daß man die Mischung mit 3%iger Natronlauge 20 min lang in Gegenwart von Formaldehyd kocht<sup>28)</sup>. Durch den Überschuß an Formaldehyd wird die Caseinfaser in Natronlauge unlöslich. Ein zweites Verfahren wurde im Laboratorium der Kammgarnspinnerei Stöhr & Co. A.-G. von Herrn Köhnig ausgearbeitet. Es beruht darauf, daß Lanital im Gegensatz zu Wolle pepsinlöslich ist.

Neben der Lanitalfaser stellt Italien eine Zellwolle aus Viscose mit 2–3% Casein her, um die guten Festigkeitseigenschaften der Viscose mit dem Verhalten von Casein gegen Wollfarbstoffe zu verbinden. Der Erfolg ist für saure Farbstoffe verhältnismäßig günstig, während Chrombeizefarbstoffe nur wenig aufziehen. Andere versuchen, durch Einfügung von Aminogruppen in die Viscose die Anfärbbarkeit zu verändern. So wird z. B. ein Kunstharz, das Aminogruppen enthält, eingelagert oder man läßt Äthylenimin bei höheren Temperaturen auf Cellulose einwirken<sup>29)</sup>.

### Synthetische Fasern und Weiterverarbeitung.

Das Eindringen der synthetischen Fasern in die seit Jahrzehnten in ihrer technischen Entwicklung verhältnismäßig gleichgebliebenen Betriebe der Woll- und Baumwollindustrie bildet eine außerordentliche Anregung für deren Weiterentwicklung.

Fragen, wie die des Wertes der Kräuselung oder der Einheitlichkeit des Faserdurchmessers für den Spinnprozeß, unterlagen bisher gewissen glaubensmäßigen Überzeugungen. So hielt man eine in der Feinheit möglichst ausgeglichene Faserart für besonders hochwertig. Erst die Zellwolle mit ihren beliebig zu verändernden Eigenschaften gibt uns die Möglichkeit, derartige Fragen zu überprüfen. So zeigte sich, daß z. B. für Strickgarne oder für die Teppichindustrie eine unausgeglichene Feinheit, die etwa zwischen 3 und 25 den schwankt, und ebenso ein unausgeglichener Stapel, der ungefähr demjenigen einer Crossbredwolle angenähert ist, wesentlich günstigere Ergebnisse lieferten als die Verwen-

<sup>21)</sup> Franz u. Henning, *Melliands Textilber.* 17, 121 [1936].

<sup>22)</sup> Staudinger, ebenda 18, 53 [1937], vgl. auch diese Ztschr. 49, 301 [1936]. Weitere Arbeiten zurzeit im Druck.

<sup>23)</sup> A. Zart, *Kunstseide* 14, 150 [1932] und *Kunstseiden-Taschenbuch* Jg. 1929, S. 92.

<sup>24)</sup> Über Mattierungsmittel bestehen verschiedene Literaturzusammenstellungen, so z. B. *Kunstseide* 16, 426 [1934] (Machui).

<sup>25)</sup> Amer. Pat. 2043069 (I. G.-Rüsch-Schmid) u. D. R. P. 637274 (Courtaulds).

<sup>26)</sup> K. Grafe, diese Ztschr. 49, 303 [1936].

<sup>27)</sup> Belg. Pat. 417041.

<sup>28)</sup> Boll. Ass. ital. Chim. tessile colorist., Juni 1936.

<sup>29)</sup> Franz. Pat. 797082 (Aceta), Brit. Pat. 455602 (Aceta), 455849 (I. G.), 460590, Schwz. Pat. 185111 (I. G.).

dung von Fasern lediglich gleicher Länge und gleicher Feinheit. Ebenso hat sich zur Erzielung besseren Standes der Ware eine Präparation mit geeigneten Mitteln, wie z. B. Kunstharzen, für manche Fälle als vorteilhaft erwiesen. Neben den Fragen der Veränderung der Eigenschaften des Spinnutes entsteht vor allem das Problem, inwieweit sich die heutigen Maschinenanlagen den sich aus der Zellwolle ergebenden Möglichkeiten anpassen lassen. Verschiedene Verfahren suchen die Herstellung eines für die Spinnerei geeigneten Faserbandes auf einfachere Weise zu lösen, als es bisher der Kämmerei durch den Krempelprozeß, das mehrfache Verstrecken sowie durch das Kämmen möglich war. Durch das Schneiden<sup>30, 31)</sup> kommen die entstehenden Faserenden auf eine bestimmte Trennungslinie zu liegen — die nicht gerade zu sein braucht —, für den Zusammenhalt des Bandes ist jedoch eine völlig ungeordnete Verteilung erforderlich, die allgemein lediglich durch die Krempel geschaffen wird. Ein Lösungsversuch ist, das endlose Zellwollband nicht zu zerschneiden<sup>32)</sup>, sondern nacheinander so zu überspannen, daß jeweils ein Teil der Fasern zerreißt, ohne daß die parallele Lage zerstört wird. In Anwendung gelangen Walzenpaare<sup>33)</sup> oder Kegeleroller<sup>34)</sup>, die mit fortschreitender Geschwindigkeit arbeiten. Ein anderes Verfahren versucht, sowohl Kämmerei wie Spinnerei überflüssig zu machen, indem es gedrehte, endlose Fäden derart überdreht, daß ein Teil der Fasern platzt. Die herausstehenden Enden sollen ein dem Kammgarn ähnliches Produkt erzielen. Besonderem Interesse sind weiterhin die Verfahren zur Knitterfestmachung von Kunstseide und Zellwolle begegnet. Diese arbeiten entweder mit salzartigen Einlagerungen, z. B. das Breskaverfahren der chemischen Fabrik Rotta, Zwickau<sup>35)</sup>, das besonders für nicht zu waschende Artikel, wie Schlipse usw., angewandt wird. Andere Verfahren, wie z. B. nach Patenten der I. G. und der Tootal Broadhurst, verwenden Kunstharzpräparationen<sup>36)</sup>, die anschließend bei verhältnismäßig sehr hohen Temperaturen kondensiert werden müssen. Hierdurch wird eine bessere Waschechtheit erzielt.

Daneben bieten Kunststoffe, wie die Polyvinylester, Aussichten für eine umfangreiche Verwendung als Schlichte- und Appreturmittel in der Textilindustrie<sup>37, 38)</sup>.

### Synthetische Waschmittel.

Bereits vor der Verknappung an Fettstoffen wurde nach Wegen gesucht, um Seife durch geeignete Waschmittel zu ersetzen. Im Anschluß an Arbeiten von *Reychler* haben verschiedene Firmen, insbes. die Böhme-Fettchemie, die I. G. Farbenindustrie und die Deutschen Hydrierwerke, versucht, die Carboxylgruppe zu eliminieren, da diese für die Bildung von Kalkseifen verantwortlich zu machen ist. Man schuf die Fettalkoholsulfonate und auf einem anderen Wege, den insbes. die I. G. beschritt, die Fettsäurekondensationsprodukte. Vom reinlaboratoriumsmäßigen Standpunkt ließen diese Produkte infolge ihrer Kalk- und Säurebeständigkeit sowie ihres hohen Netzvermögens eine vollkommene Umwälzung auf dem Gebiete der Waschmittel und eine gänzliche Entthronung der Seife vermuten, was auch zunächst von den Herstellern erwartet wurde. Die Wolle (tierisches Haar) z. B. hat einen isoelektrischen Punkt (oder isoelektrischen Bereich) bei etwa  $p_H$  4,9; d. h. also, das Haar ist hier am

reaktionsträgsten und wird durch eine bei  $p_H$  4,9 durchgeführte Wäsche am wenigsten angegriffen. Infolgedessen, wird man das lebende menschliche Haar vorteilhaft bei einem  $p_H$ -Wert von 4,9 mit den erwähnten synthetischen Waschmitteln reinigen<sup>39)</sup>. In den letzten Jahren konnten sich diese Produkte auf diesem Spezialgebiet auch tatsächlich den gesamten Markt erobern. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse auf dem textilen Gebiet. Umfangreiche Versuche beim Waschen von Rohwolle<sup>40)</sup> zeigten, daß aus den verschiedensten Gründen ein Arbeiten im schwach sauren Bereich nicht möglich ist. Zunächst würden die verschiedensten Maschinenelemente durch Korrosion aufs schwerste angegriffen werden. Ferner ergab sich, daß die schwach sauer gewaschenen Wollpartien einen wesentlich größeren Abfall hatten, d. h. den notwendigen technologischen Beanspruchungen nicht annähernd in dem Maße angepaßt sind wie solche, die bei einem  $p_H$  von etwa 9—10 mit Seife gewaschen wurden. Nach *Speakman* beruht dies wahrscheinlich darauf, daß der Spannungsrückgang bei sauren Wollen geringer ist als bei alkalischen. Bei der Streckung auf den Maschinen der Kämmerei und Spinnerei werden die Peptidketten gegen den Widerstand der Salz- und Cystinbindeglieder gestreckt. Infolge der Hydrolyse der Salzbindeglieder in alkalischen Mitteln erfolgt der Ausgleich der dadurch bewirkten Spannungen schneller. Daher verhält sich eine sauer gewaschene Wolle bei gleichen Lagerzeiten gegenüber den Dehnungsbeanspruchungen der Verarbeitung wesentlich ungünstiger. Noch eine Reihe weiterer Gründe spricht gegen eine schwach saure Wäsche, so z. B., daß die ganze Streichgarnindustrie als Schmalze Olein verwendet und daß man bei einem  $p_H$  von 4,9 ein Vielfaches an Waschmitteln verschwenden müßte gegenüber einem  $p_H$  von 9—10. Daneben würde ein anderer, der Kundschaft ungewohnter Griff der Ware beim Herauswaschen dieses Oleins eintreten usw. Infolgedessen ist man bei Verwendung synthetischer Produkte, und zwar nicht allein aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, gezwungen, auch weiterhin alkalisch zu waschen. Ob man mit Seife oder mit den neueren Waschmitteln arbeitet, hängt insbes. von dem gewünschten Griff der Ware ab.

Nicht allein in der Wollindustrie wird man zunächst gezwungen sein, weiterhin zumeist Seife zu verwenden, sondern auch in der Baumwollwäsche. Die Lösungen der synthetischen Waschmittel kommen „echten“ Lösungen zu nahe und vermögen infolgedessen nicht, in größerem Maße Schmutz zu tragen. Wenn man eine Weißwäsche z. B. mehrfach mit Fettalkoholsulfonaten wäscht, so vergilbt sie ganz erheblich. Die Seife hingegen ist stark kolloid-dispers und vermag infolgedessen nicht allein besser Ruß durch ein Filter hindurchzubefördern, sondern auch Schmutz aus der Wäsche zu beseitigen. Daher ist es trotz des Bestehens von Fettalkoholsulfonaten und Fettsäurekondensationsprodukten notwendig, neue Wege zu gehen, um die Seife durch ein besseres und vor allem aus inländischen Rohstoffen hergestelltes Produkt zu ersetzen, oder die Fettsäuren müssen aus den bei der Benzinherstellung abfallenden Paraffinen durch Oxydation gewonnen werden. S. z. B. Brit. Pat. 433305 (*I. G.*). Vielleicht läßt sich hier einmal, allerdings auf anderen Wegen, die Seife endgültig verdrängen. Schon heute wird die Rohwolle in manchen Betrieben im eigenen Schweiß gewaschen. Zu Zeiten unserer Vorfahren benutzte fast die gesamte wolleverarbeitende Industrie als alleiniges Waschmittel gefaulten Urin<sup>41)</sup>. Mit beiden Mitteln wird die Wolle außerordentlich weich, offen und weiß. Welches die wirksamen Stoffe sind, die einen so günstigen Effekt hervorrufen, harret noch der Untersuchungen, deren Ergebnisse dann gegebenenfalls zur

<sup>30)</sup> D. R. P. 529150 (*I. G.*). <sup>31)</sup> D. R. P. 623608 (*I. G.*).

<sup>32)</sup> D. R. P. 451029 (*I. G.*).

<sup>33)</sup> D. R. P. 573340 (*I. G.*), Brit. Pat. 403739 (*British Celanese Ltd.*).

<sup>34)</sup> D. R. P. 575434 (*I. G.*).

<sup>35)</sup> Belg. Pat. 457659 (*Pomphrey*).

<sup>36)</sup> D. R. P. 499818, Franz. Pat. 784556 (*Tootal Broadhurst*) u. *I. G.* D. R. P. 535234, 537036.

<sup>37)</sup> Mitt. Dtsch. Forschungsinst. f. Textilind. Dresden 1936, Bd. 1, Heft 2.

<sup>38)</sup> *Rohm*, Chem. Fabrik 9, 529 [1936].

<sup>39)</sup> *Franz*, D. R. P. angem. F 72838 IV a/30 h.

<sup>40)</sup> *Franz*, *Mellands Textilber.* 15, 1 [1934].

<sup>41)</sup> *A. Binz*, diese Ztschr. 49, 355 [1936].

Schaffung neuer technischer Produkte führen können. — In neuester Zeit werden Produkte in den Handel gebracht<sup>42)</sup>, die mit Fettsäure in keiner Beziehung mehr stehen und bei denen die Löslichmachung nicht wie bisher durch eine Sulfogruppe, sondern durch mehrere OH-Gruppen oder durch eine Polyäthergruppierung erreicht wird. Wieweit diese Verbindungen instande sind, unsere Devisenbilanz durch Ersparnis erheblicher Seifen-Fettmengen zu entlasten, bleibt weiteren Bewertungen vorbehalten.

### Druckverdickungsmittel und Appreturverfahren.

In neuerer Zeit hat sich besonders für den Spritzdruck Methylcellulose unter dem Namen Colloresin eingeführt. In breiterem Umfang konnten Pflanzenschleime ausländischer Herkunft durch aufgeschlossene Kartoffelstärke ersetzt werden. Daneben gelangen Druckverdickungen in gänzlicher Abkehr vom Bisherigen auf der Basis von Fettalkoholen zur Verwendung, die der Ware einen besonders weichen Griff verleihen<sup>43a)</sup>.

Druckverdickungen stellen nur Hilfsmittel dar, um Farbstoffe in lokal scharf umgrenzten Formen und in verhältnismäßig hoher Konzentration auf die Faser zu bringen. Sie müssen infolgedessen nach dem Dämpfprozeß gemeinsam mit dem an der Faser nicht fixierten Farbstoff ausgewaschen werden. Die gleichen oder ähnlichen Pflanzenschleime, neben in neuester Zeit angewandten Kunstharzprodukten<sup>43b)</sup>, dienen jedoch außerdem zur Appretur von Stoffen, d. h. sie sollen Griff und Aussehen der Ware, also z. B. von Wäschestoffen, für den Verkauf verbessern<sup>43)</sup>. In diesen Fällen ist die Waschunbeständigkeit der Appreturmittel durchaus unerwünscht und führt zu einer verhältnismäßig großen Verschwendung von Stärke und ähnlichen Produkten, abgesehen von der Enttäuschung des Käufers über das Aussehen des gekauften Warenstückes nach der Wäsche. Infolgedessen bestehen Bestrebungen, die Appretur waschbeständig zu gestalten. Die I. G. Farbenindustrie brachte ein derartiges Produkt unter dem Namen „Zellapret“ in den Handel, das eine verhältnismäßig hohe Beständigkeit gegen mehrfache Seifenbehandlung aufweist. Für den gleichen Zweck werden Einwirkungsprodukte von Formaldehyd auf Stärke in Gegenwart von Säuren empfohlen<sup>43a)</sup>. Ebenso werden Gelatine-Formaldehyd oder Kunstharzpolymerisationsprodukte angewandt<sup>44)</sup>. Letztere vermögen, mechanisch in den Stoff hineingepreßte Effekte zu fixieren<sup>45)</sup>.

Von anderer Seite wird versucht, z. B. in Kupferoxydammoniak gelöste Viscoseseide oder in Aceton gelöste Acetatsaide zur Glättung und Schonung der Gewebeerfläche zu verwenden<sup>46)</sup>. Die bisher besprochenen Appreturmittel lassen die Faser chemisch weitgehend unverändert. Im folgenden sind Verfahren besprochen, die den Warencharakter durch chemische Veränderung des Textilstoffes bewirken.

Bei tierischen Fasern ist seit langer Zeit die Behandlung mit unterchloriger Säure zur Erhöhung des Farbaufnahmevermögens und zur Verringerung der Filzfähigkeit, z. B. für Strümpfe und Unterwäsche, bekannt. Von englischer Seite wurde die Verwendung gasförmigen Chlors und in neuester Zeit von Hall Sulfurylchlorid empfohlen. Dieses kommt in einer Benzinfraktion von 150—250° zur Verwendung und

führt zu einer beachtlich geringen Faserschädigung bei geringer Filzbarkeit der Faser.

Für die Hutindustrie ist im Gegensatz hierzu eine erhöhte Filzbarkeit erwünscht. Bisher leisteten Quecksilbersalze gute Dienste, jedoch war deren Ersatz wegen ihrer Giftigkeit erwünscht. Böhm verwendet für diesen Zweck die Sauerstoffsäuren von Metallen der Chromgruppe in Gegenwart von Perschwefelsäure. Brauckmeyer empfiehlt saure H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Bäder in Gegenwart von Katalysatoren, gleichzeitig auch zur Erhöhung der Filzbarkeit grober Wollen.

Wesentlich mannigfaltiger sind chemische Veredlungsverfahren auf dem Gebiete der Baumwolle und Cellulosefasern. Es sei nur an die Mercerisation erinnert, die neuerlich für das Gebiet der Mischgewebe vielfach bearbeitet worden ist<sup>46a)</sup>, da Viscosefasern in Abhängigkeit vom Polymerisationsgrad mehr oder weniger große Löslichkeit in Natronlauge besitzen. Daneben sind seit längerer Zeit Verfahren der Behandlung mit konz. Mineralsäuren (Pergamentierung)<sup>47)</sup> bekannt. Durch Kombination einer Säurebehandlung mit dem Mercerisationsprozeß gelang es, „Waschtransparent“ herzustellen, d. h. steife und gleichzeitig durchscheinende Gewebe, die bisher nur unzureichend durch Stärkeappreturen erzielt wurden. Diese Verfahren können das ganze Gewebe, oder, im Druck angewandt, nur einzelne Teile verändern. Es entstehen so Glasbatist, Opal sowie Verwollungseffekte.

Von der Beobachtung ausgehend, daß schwach nitrierte Baumwolle alkalisch ist, lassen sich nach Gießler u. Heberlein bei Anwendung alkalischer Druckpasten schöne Musterungen in Geweben erzielen. Eine Denitrierungsbehandlung ist selbstverständlich anzuschließen.

### Schmälzen<sup>48)</sup>.

Die einzelnen Haare der Rohwolle besitzen eine schöne gleichmäßige Kräuselung und liegen im Stapel parallel zueinander. Dadurch, daß in der Wäsche, die bei einer Temperatur von 50° in Seifenlösungen von pH 9—10 in 15 min durchgeführt wird, Spannungen ausgeglichen werden, findet eine starke Formveränderung statt. Hierdurch und durch die mechanische Beanspruchung in den Waschbottichen werden Lageveränderungen der Einzelhaare hervorgerufen, die sich bis zu einer deutlichen Verfilzung steigern können. Die gewaschene und getrocknete Wolle wird anschließend auf der Krempel geöffnet. Die weitere Aufgabe der Wollkammerei besteht darin, die Fasern durch vielfaches Verstrecken zu parallelisieren, sowie das kurze, für die Spinnerei unbrauchbare Fasermaterial durch den Kammprozeß zu entfernen. Allgemein gesprochen, handelt es sich nach der Wäsche stets darum, die Fasern gegeneinander zu verziehen. Um dies zu erreichen, gibt man nach dem Waschen ein Schmalzmittel hinzu, das gewissermaßen als Gleitschicht wirken soll.

An und für sich liegt es nahe und ist auch von seiten der reinen Forschung des öfteren gefordert worden, das Wollfett weitgehend in der Faser zu belassen und es so als Schmalzmittel auszunutzen. Eigene Messungen über den Einfluß des prozentualen Fettgehaltes auf Festigkeit und Dehnung der Einzelfaser (vgl. Tabelle) stehen hierbei in weitgehender Übereinstimmung mit denen des früheren Kaiser Wilhelm-Instituts für Faserstoffchemie<sup>49)</sup>.

Abhängigkeit der Reißfestigkeit und Dehnung vom Fettgehalt der Wolle

	Fettgehalt %	Zugfestigkeit g	Dehnung %
1. Presse .....	12,16	10,17	31,52
2. Presse .....	4,85	9,97	33,29
3. Presse .....	1,25	9,58	27,12
Kammzug .....	0,41	8,77	26,60

<sup>46a)</sup> H. Rath, Zellwolle, Z. wiss. u. techn. Forsch. u. Verarbeitung 1937, 3/4.

<sup>47)</sup> Amer. Pat. 1985124 (Heberlein-Weiß). S. a. D. R. P. 498884 (Lilienfeld), Behandlung von Baumwollgeweben mit Dialkylsulfat.

<sup>48)</sup> Franz, Melliands Textilber. 17, 302, 399 [1936] und Brit. Pat. 436956. (Stöhr & Co.)

<sup>49)</sup> Dr. H. Mark, Beiträge zur Kenntnis der Wolle und ihrer Verarbeitung.

<sup>42)</sup> J. Nüßlein, Melliands Textilber. 18, 248 [1937].

<sup>43a)</sup> Brit. Pat. 443365 (Stöhr & Co.).

<sup>43b)</sup> S. z. B. Österr. Pat. 121241 (I. G.) (Polyvinylalkohol).

<sup>43)</sup> S. z. B. Verwendung von Äthercellulose, Z. Ges. Textilind. 89, 693 [1936].

<sup>43a)</sup> S. Schwz. Pat. 175998 (I. G.).

<sup>44)</sup> Öst. Pat. 146475 (Cal. Print. Ass.) u. 146476 (Raduner).

<sup>45)</sup> Literaturzusammenfassung Dtsch. Färber-Ztg. 72, 537 [1936] (Herbst).

<sup>46)</sup> Schwz. Pat. 182941. Zu erinnern ist auch an die Trube-nizing-Patente.



Hiernach sind die Dehnungseigenschaften bei einem Fettgehalt von 4% am günstigsten; sie verschlechtern sich mit abnehmendem Fettgehalt und lassen sich auch nicht durch nachträgliche Auffettung der einmal entfetteten Wolle wieder auf dieses Optimum bringen. Der eigenartige Abfall der Dehnbarkeit bei einem höheren Fettgehalt als 4% läßt sich vielleicht am besten so erklären, daß 4% Fett auch an dem Aufbau der Wollfaser mit beteiligt sind. Sie bilden die Verbindung zwischen den einzelnen Fibrillen, aus denen sich die Wollfaser aufbaut und füllen dabei etwa den Platz einer „Gelenkschmiere“ aus. Wäscht man diese Gelenkschmiere heraus, so verliert die ganze Faser an Festigkeit und Dehnung.

Bei der Beurteilung des Wollfetts als Schmalzmittel steht jedoch der Dehnbarkeitserhöhung seine zähe und klebende Konsistenz als hauptsächlichster Nachteil gegenüber. Trotz größter Bemühungen ist es bisher nicht gelungen, das Kleben des Naturfettes zu vermeiden. Vielfache, auch eigene umfangreiche Versuche haben überzeugend gezeigt, wie ungünstig sich die klebenden Eigenschaften bei jeder Art der Weiterverarbeitung auswirken können. Hierzu kommt der unangenehme Geruch, die leichte Verharzung bei zunehmenden Alter und die damit parallel gehende, immer schlechter werdende Auswaschbarkeit. Das alles gab dazu Veranlassung, im Interesse einer glatteren Verarbeitbarkeit für eine weitgehende entfettende Wäsche Sorge zu tragen. Als internationale Höchstgrenze ist 0,75% Restgehalt an Wollfett festgesetzt; hinsichtlich der Erhaltung der Festigkeitseigenschaften der Wollfaser ist es zweckmäßig, diese Grenze möglichst wenig zu unterschreiten. Andererseits ergeben sich aber schon bei noch etwa 1% größte Schwierigkeiten auf der Kreppe. Die Menge des dann in der Wolle verbliebenen Wollfetts reicht zwar gerade noch dazu aus, die ursprüngliche Elastizität der Wollhaare nicht verlorengehen zu lassen, aber nicht, die Gleitfähigkeit der Fasern gegeneinander zu gewährleisten. Hierzu bedarf es der Anwendung eines Schmalzmittels, das folgenden Ansprüchen genügen muß: Hohe Gleitfähigkeit, kein unangenehmer Geruch, Farblosigkeit, geringe Zersetzlichkeit, gute Auswaschbarkeit und niedriger Preis. Die Kammgarnindustrie hat nun seit Jahrzehnten als Schmalzmittel pflanzliche Öle verwandt, und zwar insbes. Olivenöl oder Erdnußöl; die Streichgarnindustrie in wesentlich höheren Prozentsätzen Olein. Diese Öle erfüllten von den aufgestellten Forderungen nur einen Teil, d. h. der Geruch ist angenehm, die Farbe ist verhältnismäßig günstig, der Preis nicht zu hoch. Die erste Eigenschaft, die von der textilchemischen Industrie zu verbessern war, ist die Auswaschbarkeit. Seit einer Reihe von Jahren wurden deswegen kaum noch blanke Öle auf die Wolle gespritzt, sondern meist wäßrige Emulsionen. Als Emulgatoren kamen entweder Seifen, insbes. Ammoniumoleat, zuweilen auch Leim, in neuester Zeit insbes. Stearinsäureamide zur Verwendung. Neben der besseren Auswaschbarkeit sollte gleichzeitig eine gleichmäßige Verteilung auf dem zu schmalzenden Wollmaterial erzielt werden.

Über das Verhalten eines pflanzlichen Öles auf der Faser geben folgende Zahlen Aufklärung:

Tage nach der Schmalzung	Abnahme der Jodzahl um	Zunahme der Säurezahl um
8	7	12,7
44	31,8	17,7
121	89,8	23,9

Das Öl ist also infolge seiner außerordentlich feinen Verteilung einer ungewöhnlich schnellen Zersetzung ausgesetzt. Bei der kontinentalen Verarbeitung wird höchstens mit 1% Fett geschmalzt, d. h. es muß sich  $\frac{1}{100}$  g Fett auf 1000—1500 cm<sup>2</sup> Faser Oberfläche verteilen. Infolgedessen kommen die einzelnen Öltröpfchen wesentlich intensiver mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung als z. B.

bei der Aufbewahrung des gleichen Öles in Flaschen oder im Faß.

Bei unseren Versuchen, die Zersetzung des Öles hintan zu halten, wurden Ergebnisse anderer Industriezweige, z. B. der Margarine-Industrie, zu übertragen versucht. Jedoch zeigen die folgenden Tabellen einen außerordentlich geringen Erfolg.

Geschmalzt mit	Ölgehalt	Säurezahl	Jodzahl	
Olivenöl	3,37	14,32	74,93	nach einer Woche Lagerzeit
Olivenöl + Naphthol	3,66	11,98	78,09	
Erdnußöl	3,23	14,15	71,53	
Erdnußöl + Naphthol	3,47	17,05	75,25	
Olivenöl	—	19,27	50,17	nach 44 Tagen Lagerzeit
Olivenöl + Naphthol	—	17,17	57,83	
Erdnußöl	—	20,76	54,21	
Erdnußöl + Naphthol	—	22,74	56,19	
Olivenöl	—	25,46	42,15	nach 121 Tagen Lagerzeit
Olivenöl + Naphthol	—	24,23	44,62	
Erdnußöl	—	26,92	48,28	
Erdnußöl + Naphthol	—	26,54	42,66	

Fettgehalt	Lagerungsbedingungen	Jodzahl vor dem Versuch	Säurezahl	Lagerzeit Tage	Jodzahl nach dem Versuch	Säurezahl
8 g/m <sup>2</sup>	Labor-Luft	92,35	0,33	7	89,06	1,70
3 g/m <sup>2</sup>	Labor-Luft 0,05 Nigiton	92,35	0,33	7	89,25	1,98
3 g/m <sup>2</sup>	Labor-Luft 0,10 Nigiton	92,35	0,33	7	88,06	1,73
3 g/m <sup>2</sup>	Labor-Luft 0,10 Nigiton	85,65	1,41	10	78,01	2,90

Besonders interessant erscheinen die in der zweiten Tabelle wiedergegebenen Versuche mit Nigiton, die davon ausgingen, daß nach Arbeiten von Stärkle u. Massatsch Schimmelpilze für den Abbau von Glyceriden zu den ranzig riechenden Ketonen verantwortlich zu machen sind. Da Pepsin Eiweiß steril zu verdauen vermag, konnte sich das auf diesem Befund aufgebaute Produkt Nigiton in der Margarine-Industrie gut durchsetzen, während es sich andererseits für unsere Zwecke als ungeeignet erwies. Dasselbe Ergebnis zeigten die verschiedensten Desinfektionsmittel, wie fluorsaurer Salze, Formaldehyd usw. Auch durch Chloroform wird selbst bei vollem Sauerstoffausschluß die Zersetzung der Glyceride nur verhältnismäßig unwesentlich gehemmt.

Infolge dieser wenig ermutigenden Ergebnisse wurde von weiteren Versuchen mit pflanzlichen Ölen abgesehen und dazu übergegangen, trotz allen entgegenstehenden Urteilen pflanzliche Öle durch Schmiermittel zu ersetzen, die ihrem chemischen Aufbau nach eine größere Stabilität gewährleisten. In Frage kamen hauptsächlich Mineralöle sowie Paraffinemulsionen. Die ersteren zeigten jedoch, und zwar in Übereinstimmung mit in neuester Zeit veröffentlichten englischen Arbeiten, eine schlechtere technologische Wirkung als pflanzliche Öle, d. h. es trat ein höherer Anfall an Kämmlingen (Abgang) auf und der Fadenbruch beim Spinnen wurde erhöht, was wahrscheinlich auf der schlechteren Gleitfähigkeit gegenüber pflanzlichen Ölen beruht.

Das gesamte Gebiet der Schmiertechnik ist im wesentlichen empirisch aufgebaut, so daß sich nur selten auf Grund von wissenschaftlichen Forschungen exakte Voraussagen machen lassen. Infolgedessen war es erforderlich, die in Frage kommenden Fette und Wachse rein empirisch zu untersuchen. Zusammenfassend kann als Resultat angegeben werden, daß sich die Paraffinemulsionen als überlegen erwiesen: deutliche Schonung der Faser während der Verkämmung, ein geringer Fadenbruch während des Verspinnens und nur geringe Zersetzung auch bei längeren Lagerzeiten.

In neuester Zeit konnten mit ähnlich aufgebauten Schmalzen beträchtliche Erfolge in der Streichgarnindustrie erzielt werden. Auch hier wird infolge der hohen Gleitfähigkeit, insbes. des Paraffins, eine größere Schonung des Stapels und damit eine höhere Reißfestigkeit der Garne erreicht als bei den bisher fast allgemein zur Anwendung gelangenden Oleinschmalzen. Darüber hinaus wird die von den Streichgarnfabrikanten gefürchtete Brandgefahr, die durch die Oxydation des Oleins zuweilen hervorgerufen wird, vermindert.

Die Bedenken, die manche textile Kreise, insbes. aus der Weiterverarbeitung, gegenüber paraffinhaltigen Produkten hegen, konnten nicht allein durch genaue Waschversuche widerlegt werden, sondern auch durch die Tatsache, daß etwa 15 Millionen kg Wolle nach diesem Verfahren ohne Anstand in den letzten Jahren geschmälzt wurden<sup>50)</sup>.

Das Paraffin ist bekanntlich ein Abfallprodukt bei der Gewinnung des synthetischen Benzins. Es steht uns also in vollauf zureichenden Mengen aus heimischen Rohstoffen zur Verfügung und vermag bei allgemeiner Einführung auf diesem Sondergebiet einige Millionen Devisen zu sparen.

<sup>50)</sup> Produkte nach dem obigen Patent werden von der Firma Chem. Fabrik Stockhausen & Cie., Krefeld, unter dem Namen Praelanol in den Handel gebracht.

Jedoch nicht allein in Deutschland besteht ein Interesse an dieser Schmäle, sondern im gesamten Ausland. Die spanischen Wirren haben den Export von Olivenöl in die Haupttextilländer, also z. B. England und die Vereinigten Staaten, verhindert, und man sieht sich daher auch in diesen Staaten nach einem Ersatz um, wobei dieser gleichzeitig bessere Eigenschaften, also insbes. Nichtoxydierbarkeit und höhere Gleitfähigkeit, aufweisen soll als das bisher benutzte Naturprodukt.

Es ergibt sich hieraus, daß aus den ungeheuren Störungen, denen die gesamte Weltwirtschaft zurzeit ausgesetzt ist, chemische Forschung und Technik von allen Gebieten außerordentliche Anregungen erhalten, altgewohnte, bisher für unabänderlich gehaltene Bahnen zu verlassen und neue, bessere Stoffe und Methoden zu schaffen. [A. 67.]

## Reaktionen zwischen Kaliumchlorat und Ammoniumsalzen

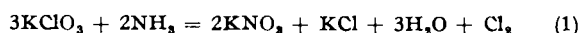
Von Dr. HANTKE, Laboratorium der Elektrochemischen Fabriken der A. G. Consolidierte Alkaliwerke, Westeregeln

Eingeg. 11. Februar 1937

### Derzeitiger Stand der Kenntnis der Reaktionen.

Es ist bereits seit geraumer Zeit bekannt, daß Ammoniumsalze mit Kaliumchlorat unter noch unbekannten Bedingungen miteinander reagieren. Kast<sup>1)</sup> nimmt an, daß derartige Vorgänge aus einer zwischenzeitlichen Bildung und explosionsartigen Zersetzung von Ammoniumchlorat erklärt werden können.

Grundlagen für die Beurteilung dieser Fragen liefert eine Arbeit von K. A. Hofmann und Mitarbeitern<sup>2)</sup>, in der die Einwirkung von gasförmigem Ammoniak auf fein verteiltes Kaliumchlorat untersucht wurde. Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich in die folgende Gleichung fassen:

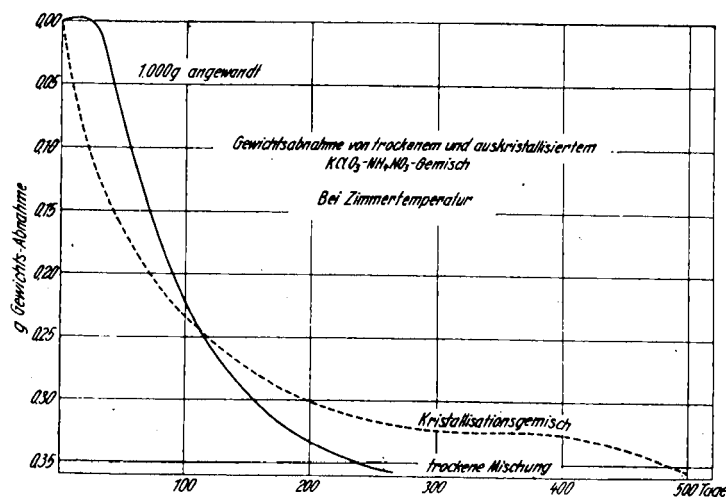


Zwar verläuft die Umsetzung zwischen Kaliumchlorat und Ammoniak nicht quantitativ nach dieser Gleichung, doch soll die Ersetzung des Chlor- durch ein Stickstoffatom bis zu 70% vor sich gehen. In diesem Zusammenhang ist auch eine Arbeit von J. Gelhaar<sup>3)</sup> von Interesse, in der sich einige Angaben über die Zersetzungsprodukte von Ammoniumchlorat und über die Bedingungen finden, unter denen eine relativ langsame Zersetzung oder heftige Explosionen vor sich gehen.

### Qualitativer Ablauf der Reaktionen.

Die im folgenden geschilderten Versuche wurden mit einem getrockneten Kaliumchlorat von über 99,9% Reinheit vorgenommen. Dieses wurde ebenso wie die übrigen Substanzen, die in Analysenqualität verwendet wurden, gepulvert, durch ein 4900-Maschen-Sieb gesiebt und bei 110° getrocknet. Gemäß Gleichung (1) wurden Ammonsalz und Kaliumchlorat im molaren Verhältnis von 2:3 gleichmäßig gemischt. Dies Gemisch wurde in einem Schiffchen unter Überleiten eines langsamen, trockenen Luftstromes bei konstanter Temperatur aufbewahrt. Der Beginn der Umsetzung, erkennbar durch eine Gelbfärbung der Substanz und Blaufärbung einer vorgeschalteten Jodkalium-Stärke-Lösung, erfolgte bei Zimmertemperatur (20°) nach 30 Tagen, bei 40° nach 3 Tagen und bei 60° nach etwa einem Tag. Augenfällig wird die Umsetzung bei Zimmertemperatur, wenn man die Mischung beider Salze in Wasser löst und

das Wasser bei niedriger Temperatur langsam unter Vakuum abdunsten läßt. Schon während des Auskristallisierens treten unter diesen Umständen Gelbfärbung des Salzes und Gasentwicklung ein. Der zeitliche Ablauf der Reaktion bei etwa 20° ist aus der Zeichnung ersichtlich.



Während bei Zimmertemperatur und auch herauf bis zu 60° nur eine stetige Gasentwicklung ohne die typischen Zeichen einer Explosion beobachtet wurde, traten bei stärkerem Erwärmen plötzliche explosionsartige Zersetzungen unter Feuererscheinungen auf. Die Versuche wurden in Mengen bis zu 5 g des Gemisches vorgenommen. Mit der obigen Feststellung soll nicht gesagt sein, daß bei größeren Substanzmengen unter geeigneten Bedingungen nicht doch auch bei niedriger Temperatur explosionsartige Umsetzung eintreten kann. Die Temperatur, bei der spontane Zersetzung erfolgt, ist offenbar von dem an der Reaktion beteiligten Ammoniumsalz abhängig. Jedoch ist diese Reaktionsfähigkeit nicht auf Ammoniumsalze beschränkt. Auch andere Stoffe, wie z. B. Amine u. ä., verhalten sich gleichartig, wie aus der umstehenden Tab. I ersichtlich ist.

Die festen Reaktionsprodukte wurden, soweit sie nicht sublimierten, unter Einwirkung der Reaktionstemperatur geschmolzen und blieben in stark blasigem Zustand im Schiffchen zurück. Sie bestanden i. allg. aus kleinen Mengen der nicht umgesetzten Ausgangsstoffe, dem Kaliumsalz der im angewandten Ammoniumsalz enthaltenen Säure, Kalium-

<sup>1)</sup> Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes. 21, 209 [1926].

<sup>2)</sup> Ber. dtsch. chem. Ges. 57, 818 [1924].

<sup>3)</sup> Z. ges. Schieß- u. Sprengstoffwes. 11, 166 [1916].