

beitsgebiet erstreckt haben. Ein so treues Beharren auf dem einmal beschrittenen, nach klarem Programm sorgfältig vorbereiteten Wege bietet die große chemische Literatur wohl nicht ein zweites Mal.

In einem zusammenfassenden „seinen Schülern“ gewidmeten Werke „Terpene und Campher“ das im Jahr 1909 erschien, hat Otto Wallach das in einer Lebensarbeit gewonnene Material systematisch verarbeitet. Denselben Arbeitsplan, mit welchem er seinen zusammenfassenden Vortrag über seine Arbeiten in der Deutschen Chemischen Gesellschaft im Jahre 1891 einleitete, konnte er dieser Zusammenfassung seines Lebenswerkes voranstellen, ein Beweis, mit welcher Konsequenz Wallach unbeirrt durch Einwendungen von anderer Seite seine Pläne bis heute durchgeführt hat.

Über die Wirkung der Arbeiten Wallachs auf seinem Gebiete kann uns eine Aufklärung erfolgen, wenn wir uns einmal die Frage vorlegen und in allgemeinen Umrissen zu beantworten suchen: Was war die Chemie der Terpene und ätherischen Öle, als Wallach seine Arbeiten begann, was ist sie heute? Vorher bestand die Literatur darüber aus zahlreichen, zwar äußerst interessanten, aber der inneren Beziehung entbehrenden Einzelarbeiten. Die früheren Forscher hatten nicht erkannt und konnten ohne die neuen Methoden Wallachs auch nicht erkennen, wie vielerlei anscheinend verschiedenen Individuen in der Tat identisch waren. Die innigen Beziehungen der zahlreichen Bestandteile der ätherischen Öle untereinander waren überhaupt fast gänzlich unbekannt. Durch die umfangreichen Untersuchungen Wallachs und anderer Chemiker mit ihrer Herstellung zahlloser Umwandlungs- und Abbauprodukte aus den natürlich vorkommenden Terpendervaten hat dieses Gebiet sich dem allgemeinen System der organischen Chemie nicht nur eingegliedert, es ist dadurch auch in andere bisher den Terpenen ganz fernstehende Gebiete Aufklärung gebracht worden. Nicht nur der Spezialist, sondern jeder Organiker muß sich mit diesem Gebiet beschäftigen, wenn er das System der organischen Chemie auch nur verstehen will.

Aber nicht nur diese erfolgreiche wissenschaftliche Bearbeitung des Gebietes der Terpene und ätherischen Öle verdanken wir Otto Wallach und seinen Arbeiten ganz allein — denn die zahlreichen Arbeiten anderer Forscher sind erst durch seine Studien ermöglicht worden — auch ein ganzer Industriezweig ist durch diese Arbeiten aus seinen auf rein empirischen Erfahrungen beruhenden Arbeitsmethoden heraus zu einer wissenschaftlich arbeitenden Industrie entwickelt worden. Eingehender habe ich diese gänzlich ungewollte, aber gerade darum vielleicht um so wirksamere Einwirkung

der Arbeiten Wallachs auf die Industrie der ätherischen Öle und natürlichen Riechstoffe in der zur obenerwähnten Feier von seinen Schülern gewidmeten Festschrift geschildert: Vor 30—40 Jahren im wesentlichen nur eine einfache Destillation ätherischer Öle aus den natürlichen riechenden Pflanzenteilen, hat dieser Zweig der organischen chemischen Industrie Schritt für Schritt die wissenschaftliche Entwicklung der Terpenchemie mit einer ganz analogen Entwicklung seines eigenen wissenschaftlichen Strebens begleitet. Der Handel mit diesen vielfach an ihrem Ursprungsort bereits verfälschten Produkten wurde zunächst durch systematische analytische Untersuchung völlig umgestaltet. Durch Darstellung bestimmter Bestandteile aus den ätherischen Ölen lieferte die Industrie dem Handel ganz andersartig zu verwertende Produkte, als es die Öle waren, aus denen sie gewonnen wurden. Die sich immer mehr erweiternden Kenntnisse über die Zusammensetzung der ätherischen Öle ergab dann die Möglichkeit, diese an sich kostbaren Körper aus billigeren Quellen zu isolieren. Man lernte durch die Arbeiten über die Beziehungen der einzelnen Bestandteile der ätherischen Öle wertlose Anteile in wertvollere zu verwandeln und lästige Abfallprodukte rationell zu verwerten. Aus der Industrie selbst gingen dann, auf der so gewonnenen Grundlage fußend, eigene Forschungen hervor, auf Grund deren es gelang, künstliche komplexe Riechstoffe herzustellen, die wertvolle, aber billiger als früher einsetzende Hilfsmittel für die Verbraucher geworden sind.

Die heimische Industrie der ätherischen Öle ist durch diese Entwicklung nicht nur von Grund auf umgewandelt und ihre Produktion auf das Fünf- bis Sechsfache ihres früheren Wertes gebracht worden, sie machte auch die deutsche Riechstoff- und Parfümerieindustrie unabhängiger von der durch klimatische Verhältnisse begünstigten Auslandskonkurrenz. Letztere wurde dadurch der deutschen Riechstoffindustrie mindestens ebenso tributpflichtig, wie die deutsche Industrie es früher dem Auslande gegenüber war. Diese Errungenschaft ist uns nie klarer geworden als im gegenwärtigen Weltkriege. Die deutsche Riechstoffindustrie ist, trotzdem sie so gut wie abgeschnitten vom Auslande war, dennoch in der Lage gewesen, dem heimischen Verbrauch und auch dem neutralen Auslande ihre Produkte für Parfümerie, Seifenindustrie und nicht minder auch für wichtige Gebiete der Pharmazie zu sichern.

Diese Entwicklung der Industrie der ätherischen Öle ist vor allem anderen den Arbeiten Wallachs zuzuschreiben. Mit seinen Schülern wird auch die Industrie heute dankbar des Mannes gedenken, dem sie soviel verdankt, und wird ebenso herzlich wie seine Schüler dem Meister zurufen:

ad multos annos!

A. Hesse.

## Faser- und Spinnstoffe im Jahre 1916.

Von Prof. Dr. WILHELM MASSOT.

(Fortsetzung von Seite 74.)

### 2. Naturseide.

Versuche über die Erschwerungsprozesse, welche H. Ley in Anlehnung an seine früheren Arbeiten<sup>36)</sup> ausführte und beschrieb, wurden durch die Beobachtung der Ungleichmäßigkeit der einzelnen Pinkzüge veranlaßt. Es war denkbar, daß diese Erscheinung nicht nur durch Unregelmäßigkeiten im chemischen Prozeß, sondern auch durch physikalische Einflüsse veranlaßt werden konnte. Unter Zugrundelegung der Ansicht, daß in der Seide mehr oder weniger Spaltungsprodukte, wie freie Salzsäure, Kochsalz, zurückbleiben, oder gewisse Mengen der unzersetzten Beizen wie Chlorzinn und Natriumphosphat im Seideninnern vorhanden sein können, mußte es nahe liegen, aus den nach jeder Erschwerungshandlung resultierenden Wasch- und Schwingungswässern der Reinigungsprozesse ein Material zu erhalten, das bei Untersuchungen über die Frage Klarheit bringen konnte<sup>37)</sup>. Zur Untersuchung kamen: 1. das beim Pinkwaschen erhaltene Waschwasser; 2. das Schwingwasser vom Zentrifugieren nach dem Pinkwaschen; 3. die Waschwasser und das Absäurebad nach dem Phosphatieren. 4. das Schwingwasser nach den unter 3 genannten Manipulationen. Aus den Untersuchungen des Waschwassers konnte der Verfasser den Schluß ziehen, daß ein nicht genügendes Waschen die verschiedenartigsten Veränderungen der Erschwerungen im Gefolge haben muß. Je nachdem mehr oder minder gewaschen wird, muß die chemische Zusammensetzung der Erschwerung insofern beeinflusst werden,

<sup>36)</sup> Chem.-Ztg. **36**, 1405—1407, 1466—1469 [1912]; Angew. Chem. **26**, II, 267 [1913].

<sup>37)</sup> Chem.-Ztg. **39**, 973ff., 985ff.; Angew. Chem. **29**, II, 264 [1916].

als z. B. die erforderliche Spaltung des Chlorzinns in Zinnhydroxyd und Salzsäure erreicht oder nicht genügend erreicht wird, oder insofern, als die Entfernung von Kochsalz nach dem Phosphatieren nicht den zu stellenden Anforderungen entspricht. Am wesentlichsten muß jedoch die Erschwerung durch das Ausschwingen nach den einzelnen Prozessen beeinflusst werden. Die Untersuchungen der Schwingwässer haben zur Genüge gezeigt, daß in der Seide erhebliche Mengen von Spaltungsprodukten vorhanden sind, welche erst durch das Ausschwingen hinausbefördert werden. Stellt man sich nun vor, daß der mit den Spaltungsprodukten ausgefüllte Seidenfaden aus dieser oder jener Beize Erschwerung aufnehmen soll, so ist es verständlich, daß dies nicht in dem Maße der Fall sein kann, als wenn die Seidenfaser durch Ausschwingen in genügender Weise von den Spaltungsprodukten befreit worden ist. Hierin liegt also ein deutlicher Beweis für die Tatsache, daß eine und dieselbe Seide beispielsweise im zweiten Pinkzuge mehr Zinn chemisch aufnimmt als im vierten Zuge, oder daß eine Seide aus dem Phosphat mehr an Erschwerung zugenommen hat als dem chemisch aus dem Bade herausgenommenen Phosphat entspricht. In einem solchen Falle ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß durch irgendeinen Zufall bei einer der in Frage kommenden Operationen die Seide nicht genügend ausgeschwungen worden ist. Dieser Umstand ist für die Praxis jedenfalls von sehr großer Bedeutung und führt zu dem Schlusse, daß, so wichtig auch ein vollständiges Waschen der Seide nach den einzelnen Prozessen sein mag, doch wesentlich wichtiger das Ausschwingen der Seide nach den Waschprozessen ist. Das Verbleiben von Spaltungsprodukten in der Seide kann nicht nur die äußere Beschaffenheit derselben ungünstig beeinflussen, sondern teilweise auch direkt schädigende Eigenschaften an den Tag legen, sei es, daß die Seide an Stärke einbüßt, oder daß der Griff der Seide allmählich verloren geht. Manche unliebsamen

Überraschungen in der Seidenfärberei dürften auf eine der geschilderten Ursachen zurückzuführen sein. In den meisten Fällen ist es so gut wie ausgeschlossen, sichere Unterlagen für die Fehler zu erhalten, weil man nicht jede Partie Seide bezüglich der mit ihr vorgenommenen Erschwerungsprozesse durch chemische Untersuchungen verfolgen kann. Ley hat ferner Versuche angestellt, um den Beweis zu führen, daß die Heermannsche Theorie des Phosphatierungsprozesses mit den Beobachtungen in der Praxis nicht unbedingt übereinstimmt. Nach der Heermannschen Theorie tritt die Spaltung des Doppelsalzes zwischen Zinnoxid und Natriumphosphat beim Waschprozeß in der Weise ein, daß sich freie Natronlauge bildet. Dem Verfasser war es bei seinen Laboratoriumsversuchen nicht möglich, die Bildung von Ätznatron nachzuweisen. Die Laboratoriumsversuche wurden durch eine Versuchsreihe, welche in der Praxis zur Durchführung kam, bestätigt. Bei der nach dem Waschen der phosphatierten Seide zurückbleibenden Alkalinität konnte lediglich Sodaalkalinität beobachtet werden, dagegen kein freies Alkali. Das Wasser wird bei dem Passieren der Seide trübe. Die Trübung besteht aus phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Magnesia. Von dieser Trübung abfiltriert, enthält das Wasser noch phosphorsaures Natrium und Soda.

Die Frage, ob unter den gegenwärtigen Verhältnissen eine Erschwerung der Seide zu verantworten sei, gab Anlaß zu verschiedenen Meinungsäußerungen. E. Ristenpart vertritt die sehr berechnete Ansicht, daß in der jetzigen ersten Zeit der Rohstoffversorgung jedes Veredelungsverfahrens in der Textilindustrie vorwerflich erscheint, das die Haltbarkeit des Stoffes überhaupt nur in Frage stellt<sup>38)</sup>.

Nach E. Aumann<sup>39)</sup> stehen der Einstellung der Seidenerschwerung folgende Bedenken entgegen. Ganz unerschwerter Gewebe stellen sich für den großen Verbrauch nicht nur teurer, sie geben auch für Blusen und Kleider zuwenig Halt. Die Nachfrage nach billigen Seidenstoffen wird immer größer, und die einheimische Industrie kann sich der Erschwerung nicht gut verschließen, weil das Ausland solche Stoffe brachte und weiterbringt.

P. Heermann<sup>40)</sup> sieht die Vorteile der Seidenerschwerung in einer Vermehrung der Seide, wodurch eine Verbilligung des Materials erreicht wird. Dabei erlangt die Seide einen erhöhten Glanz und einen volleren, kräftigeren Griff. Die Gefahren, die durch die Seidenerschwerung in erheblicher Weise erfahrungsgemäß durch Herabsetzung der Haltbarkeitsdauer entstehen, glaubt Heermann durch technische Fortschritte so weit beseitigt, daß die erschwerte Seide immer verlässlicher wird; er vertritt den Standpunkt, daß die Lebensdauer der Stoffe nicht größer zu sein braucht als die von der Mode gestellte Anforderung. Das Fallenlassen der Erschwerung auf dem Weltmarkt würde von neuem die Verteuerung der Seidenzeugnisse und damit den entsprechend beschränkten Konsum sowie auch die Einschränkung der Rohseidenzucht zur Folge haben. Heermann ist sogar der Ansicht, daß der Aufschwung in der Rohstoffherzeugung und Veredelung der Seide mit der Einführung der Beschwerung als Rückwirkung der Materialverbilligung zu betrachten sei, und zieht dafür die Zahlen an, die sich aus der Statistik der Rohseidenherzeugung der Welt von 1880—1913, seit Beginn der Seidenerschwerung ergeben und dieser Auffassung günstig zu sein scheinen. Würde die Erschwerung nur auf dem Inlandsmarkt verschwinden, so würde diese Störung des Gleichgewichtes die heimische Industrie schwer stören und schädigen. Denn sollte das Ausland weiter in der Lage bleiben, beschwerte Seide herzustellen und in das Inland einzuführen, so würde das Ausland auf Kosten des Inlandes den größten Teil des betreffenden Marktes an sich reißen. Konkurrenzgründe wären demnach für die Beibehaltung der Seidenerschwerung ausschlaggebend.

Zum Überziehen von Seidenfäden mit Silber oder Gold schlägt man mit Hilfe von Jodkalium und Silbernitratlösung zunächst Jodsilber nieder<sup>41)</sup>. Nach kurzer Tagesbelichtung folgt eine Behandlung mit einer dünnen Eisenvitriollösung, die mit Schwefelsäure angesäuert ist. Der graue Silberbelag, der sich gebildet hat, wird in geeigneter Weise glänzend gemacht. Durch Behandlung mit Chlorgold entsteht eine Goldabscheidung, die man durch Einwirkung von unterschwefligsaurem Natrium von Chlorsilber befreien kann.

Um die in Abfallteilen und Resten erschwerter Seide enthaltenen metallischen Erschwerungsmittel wiederzugewinnen, werden die

Lumpen gewaschen und bei 80° mit einer Lösung von saurem Ammonoxalat 2—4 Stunden lang behandelt, bis die Metallverbindungen gelöst sind<sup>42)</sup>. Nach Befreiung von den Stoffanteilen werden die Metallverbindungen mit Ammoniak gefällt. Ammoniak und Ammonoxalat werden wiedergewonnen.

Zum Entbasten der Seide wird vorgeschlagen, die vielfach üblich gewordene Schaumbehandlung in geschlossenen Gefäßen unter Anwendung von derart vermindertem Luftdruck zu vollziehen, daß die Temperatur der Schaumflüssigkeit stets unter ihrem normalen Siedepunkte, unter 95—100°, liegt<sup>43)</sup>.

Die mit Unterstützung des Preussischen Handelsministeriums von Prof. Dammcr unternommenen Versuche, Seidenraupen zu züchten, die unserem Klima angepaßt sind und lediglich durch Schwarzwurzelblätter groß zu ziehen wären, haben zu dem Gesamtergebnis geführt, daß bei genauer Innehaltung der festgelegten Züchtungsmethode Seide zu erzielen ist, die hinsichtlich ihrer Güte derjenigen mit Maulbeerblattfütterung nicht nachsteht<sup>44)</sup>.

Von den 4,25 Millionen kg europäischer Seide, welche jährlich erzeugt wird, kommen 3,5—4 Millionen allein auf Italien. Frankreich bringt nicht sehr viel mehr Rohseide hervor als Österreich-Ungarn mit je etwa 3500 dz. Abgesehen von Ostasien hat Italien seine stärksten Bewerber auf dem Rohseidenmarkte in der Levante und in Südwestasien. Diese Gebiete erzeugen zusammen in guten Jahren 30 000 dz Seide, also fast soviel wie Italien, und zwar entfallen 10—12 000 auf die asiatische Türkei, bis 7000 auf den Balkan und etwa ebensoviel auf Turkestan, Persien usw. In Deutschland arbeiteten vor dem Kriege einige 40 Seiden Spinnerien, die für 30 Mill. M Florettseide herstellten, und 350 Seidenwebereien, die auf rund 50 000 Webstühlen aus Gespinsten im Werte von 150 Mill. M Seidenwaren zu reichlich doppeltem Werte erzeugten. Unser Hauptversorger mit Rohseide war Italien. Die Ziffern der Weltrohseidenhernte belahren uns, daß der Balkan und die Levante wohl in der Lage wären, diesen Seidenlieferanten vollständig zu ersetzen. Neben der Bevorzugung dieser Lieferanten, an deren wirtschaftlicher Stärkung Deutschland das größte Interesse hat, wird aber auch der vermehrten Seidenraupenzucht in Deutschland großes Augenmerk zu schenken sein, wozu der während des Krieges gegründete gemeinnützige Verband für Seidenbau in Deutschland mit seinen Ortsgruppen beitragen wird. Als glücklichen Gedanken kann man die Bestrebung begrüßen, Kriegsinvaliden den Seidenbau als Nebenerwerb zu übergeben<sup>45)</sup>.

Im Anschluß an die Mitteilungen über Neuerungen auf dem Gebiete der Kunst- und Naturseide dürfte ein Referat über eine Arbeit von A. Herzog<sup>46)</sup>, die sich auf den Glanz der Farbstoffe bezieht, von Interesse sein. Die natürlichen und die künstlichen Faserstoffe des Handels lassen schon bei flüchtiger Betrachtung auffallende Unterschiede in der Stärke ihres Glanzes erkennen. Hinsichtlich der Höhe des Glanzes lassen sich die Faserstoffe in fünf praktisch genügend abgegrenzte Stoffklassen einteilen:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. matt              | Ostindische Baumwolle.  |
| 2. schwach glänzend  | Flachs, Ramie, Sea Island, Makobaumwolle.   |
| 3. deutlich glänzend | Rohseide, gewisse tierische Wollen und Haare, Pflanzendaunen, künstliches Perückenhaar, Viscellargarn (Roßhaarsatz), mercerisierte Baumwolle. |
| 4. stark glänzend    | Gekochte natürliche Seide, Pflanzenseide, Kunstseide nach dem Streckspinnverfahren hergestellt.   |
| 5. hoch glänzend     | Kunstseide, verschiedene Kunstroßhaare wie Meteor, Sirius, Pan, Helios.   |

<sup>42)</sup> Verfahren zur Extraktion und Wiedergewinnung von Beschwerungsmitteln aus Rohmaterialien wie Seidenlumpen u. dgl. Brit. Pat. 4901 [1915].

<sup>43)</sup> Verfahren zur Schaumbehandlung von Textilfasern insbesondere zum Entbasten von Seide. Dr. Christoph Ris, Basel. Österr. Pat. 69 786. Siehe auch Verfahren zum Entbasten von Seide und von Seidenabfällen. Gebr. Schmid, Basel. D. R. P. 289 455.

<sup>44)</sup> Die Schwarzwurzelfütterung der Seidenraupen. Färber-Ztg. [Lehne] 27, 249 [1916].

<sup>45)</sup> Arthur Dix, Deutschlands Seidenherzeugung. Deutsche Tageszeitung 1916, Nr. 344.

<sup>46)</sup> Über den Glanz der Faserstoffe. Kunststoffe 6, 153—157, 166—170; Angew. Chem. 29, II, 475 [1916]. Siehe auch: Verfahren zur Erzeugung erhöhten Glanzes auf Naturseide im Strang und Gewebe. Dr. W. Reidenmeister. D. R. P. 295 078; Angew. Chem. 29, II, 532 [1916].

<sup>38)</sup> Färber-Ztg. [Lehne] 27, 25 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 264 [1916].

<sup>39)</sup> Ibidem, Angew. Chem. 29, II, 96 [1916].

<sup>40)</sup> Monatsschrift f. Text.-Ind. 31, 56—58 [1916]; Angew. Chem. 29, II, 508 [1916].

<sup>41)</sup> Karl Micksch, Kunststoffe 6, 252 [1916].

Der Glanz hängt in erster Linie von der Oberflächenbeschaffenheit der Einzelfaser ab, daneben spielt aber auch die Gleichmäßigkeit des inneren Gefüges, besonders die Durchsichtigkeit der Faser eine bedeutende Rolle. Matt erscheint die Faser, wenn sie an der Oberfläche mit zahlreichen mikroskopisch kleinen Rauigkeiten versehen ist, wie bei der Baumwolle. Bei solchen Baumwollen, deren Zellwand nur mäßig gerunzelt ist, ist auch das Aussehen anders. Bei Rohseide verhindert das Sericin mit seinen Zerklüftungen eine eigentliche Glanzwirkung. Glatte Fasern sind in der Regel spiegelnd, wie die meisten Kunstfasern. Je gleichmäßiger die Faser im Längsverlaufe ist, desto schöner kommt auch der Glanz zum Ausdruck. Hierbei übt auch das aus dem Faserinneren zurückgeworfene Licht eine verstärkende Wirkung auf den Glanz aus. Ein weiterer Fall liegt vor, wenn beispielsweise glatte Fasern durch mehr oder weniger parallel zu ihrer Längsrichtung verlaufende, nach außen vorspringende Leisten gekennzeichnet sind, so daß der Querschnitt deutlich gekerbt erscheint, wie es bei künstlichen Fasern häufig der Fall ist. Störungen im Parallelismus der Leisten rufen eine unruhige Beschaffenheit des vorhandenen Glanzes hervor, wie man dies bei den älteren Fabrikaten der Kollodiumseide beobachten kann. Die an den feineren Riefen stattfindende stärkere Zerstreuung des Lichtes ruft eine geringere Durchsichtigkeit des Faserstoffes hervor, was in einzelnen Fällen, z. B. bei Kunstbändchen, die als Flechtmaterial dienen sollen, von Bedeutung sein kann. Bezüglich der inneren Beschaffenheit der Faser, die ebenfalls den Glanz beeinflussen kann, ist zunächst ein gleichmäßiger glasiger Habitus möglich. Hierher gehören alle durch einen sehr schönen Glanz ausgezeichneten Kunstseiden, Kunststroßhaargestoffe und Kunstbändchen. Unter den natürlichen Fasern stellt die echte Seide von *Bombyx mori* einen Vertreter dieser Gruppe dar. Mikroskopisch kleine Gaseinschlüsse, meist Luftblasen, bewirken eine starke Zerstreuung des Lichtes und auch eine auffallende Trübung der Fasermasse. Gleichzeitig werden auch die Farben trüber Medien beobachtet (bläulich im auffallenden, gelbbraunlich im durchgehenden Lichte). Durch die innere Diffusion des Lichtes wird dabei die regelmäßige Zurückwerfung von der Oberfläche, die für den Glanz in erster Linie in Frage kommt, erheblich abgeschwächt. Es sind nur die mikroskopischen Einschlüsse, welche auf den Glanz erheblichen Einfluß ausüben. Sehr häufig sind zahlreiche außerordentlich feine Bläschen von mikroskopischer Größe ausschließlich in der Nähe der Oberfläche angehäuft. Gaseinschlüsse kommen auch bei natürlichen Faserstoffen als Luft im Zellumen vor. Enthält die Faser fester, das Licht zerstreuernde Einschlüsse, so setzen diese den Oberflächenglanz herab. Solche Fälle kommen bei Kunstfasern außerordentlich häufig vor. Als Beispiel für die kräftige Beeinflussung des Glanzes durch feste Einschlüsse sei auf das *Hencel-Donnersmarcksche* Viscellingarn verwiesen<sup>47)</sup>. Trotz der glatten Oberfläche erscheint der Faden doch nur lederartig, weil das ins Fadenninnere eindringende Licht an den daselbst befindlichen, etwas exzentrisch gelegenen Baumwollfäden stark zerstreut wird. Unter den sonstigen Umständen, welche den Glanz der Einzelfaser beeinflussen, spielen auch die Einzelfäserchen im Hinblick auf ihre Dicke eine gewisse Rolle und zwar insofern, als der dickeren Faser auch der höhere Glanz zukommt. Die durch verhältnismäßig grobe Einzelfasern charakterisierten Kunstseiden sind viel glänzender als die Naturseiden, welche viel feinere Einzelfasern besitzen. Auch die künstliche Färbung übt auf den Glanz der Fasern sowohl qualitativ wie quantitativ einen nicht unwesentlichen Einfluß aus. In einzelnen Fällen kann sogar durch die Färbung eine wesentliche Änderung des Glanzcharakters hervorgerufen werden, wie das an Kunstbändchen, Kunststroßhaargestoffen sehr gut zu beobachten ist. Das ungefärbte Viscellingarn zeigt, wie schon hervorgehoben wurde, trotz glatter Fläche einen nur matten, lederartigen Glanz, während das schwarz gefärbte einen Glasglanz besitzt. Dieser ist die Folge der regelmäßigen Zurückwerfung des Lichtes an der glatten Viscosehülle. Der Baumwollkern übt in diesem Falle gar keinen optischen Einfluß aus, da die schwarze Viscosehülle infolge der absorbierenden Wirkung kein Licht ins Innere gelangen läßt. Die ultramikroskopische Struktur ist für die Glanzwirkung ohne Belang<sup>48)</sup>. Der Glanz eines Gewebes hängt, abgesehen von der Natur der dazu verwandten Faserstoffe, von der gegenseitigen Verbindung der Fäden, der sogenannten Bindung ab. Die Leinwandbindung bewirkt den schwächsten, die Atlasbindung den stärksten Glanz. Auch das Gefüge der

das Gewebe zusammensetzenden Kett- und Schußfäden ist von erheblichem Einfluß auf den Glanz, indem das dichtere Gespinnst auch das glänzendere Gewebe gibt.

#### Cellulosegarne (Papierstoffgarne).

Das Bedürfnis nach Papiergarn war bereits vor dem Kriege vorhanden. Diejenigen Industriezweige, welche Jute verarbeiten, mußten sich infolge von Jutemangel und der dadurch veranlaßten stetig steigenden Jutepreise nach einem möglichst gleichwertigen billigeren Ersatz umsehen. Die Beschaffung dieses Ersatzes ist nun während des Krieges in ein weit ernsteres Stadium getreten. Die Beschlagnahme der im Reiche noch vorhandenen Jutevorräte durch die Heeresverwaltung und das Abschneiden weiterer Zufuhr haben es fertig gebracht, daß das Papiergarn heute in den Jute verarbeitenden Industrien ein begehrter Artikel geworden ist<sup>49)</sup>. Im letzten Friedensjahre 1913 hat Deutschland 354 Mill. kg Bastfasern eingeführt im Werte von 220 Mill. M., davon allein 163 Mill. kg Jute. Die Papiergarne werden heute vielfach von den Jutefabriken selbst hergestellt. Da die Papierstoffgarne hauptsächlich aus Holzstoff, namentlich aus Sulfitecellulose, hergestellt werden<sup>50)</sup>, so ist die Frage von Bedeutung, ob Deutschland Holz genug liefert, um die Zellstoffherzeugung noch um die Mengen zu erhöhen, die zum Ersatz von Jute nötig sind. Nach den Angaben von *Claviez* verbrauchen wir in Deutschland jährlich 35 Mill. Festmeter Holz, wovon der deutsche Wald 20 Mill. liefert, während 15 Mill. vorwiegend aus dem Ausland eingeführt werden. Die Papierfabrikation braucht jährlich 5 Mill. Festmeter Holz, wovon Deutschland rund die Hälfte liefert. Sollten 163 Mill. kg Jute in Deutschland jährlich durch Holzstoff ersetzt werden, so brauchte man für diesen Zweck 2 Mill. Festmeter Holz. — Während die Verfahren, Papierstoff in feuchtem Zustande zu Garnen zu verarbeiten, aufgegeben sind, wird heute Papierstoffgarn fast ausschließlich durch Zerschneiden fertigen Papiers gewonnen, und diese Garne haben eine wesentliche Verbesserung erfahren, indem sie nach dem Verfahren von *Claviez* mit Textilfasergut belegt werden. Baumwolle und Juteabfälle werden zu diesem Zweck durch eine Krempel zu einem Schleier verarbeitet, dieser wird mit dem Papier zusammengeleimt und gepreßt, dann zu einer Rolle gewickelt, in Streifen geschnitten und versponnen. Gegenüber den Zweifeln, die erhoben wurden, ob das Belegen der Papierstreifen mit Textilfasern dem Garn besonders wertvolle Eigenschaften verleihe, wird hervorgehoben, daß gerade dadurch die Haltbarkeit und die Elastizität des Garnes wesentlich vergrößert wird. Aus diesem sogenannten Textilosegarn werden Seile, Strümpfe, Gurten, selbst Anzüge und Dekorationsstoffe gefertigt. Fast der ganze Bedarf an Sandsäcken für die Heeresverwaltung wird mit Hilfe von Textilose als Ersatz für Jute gedeckt. Die Fabrik von *Claviez* in Adorf erzeugt allein täglich 30 bis 40 000 kg Papierstoffprodukte, das Textilwerk in Oppeln produziert ebensoviel. In Deutschland werden nach dem Verfahren von *Claviez* täglich etwa 100 000 kg Cellulosegarne hergestellt.

Nach dem Verfahren von *Reinhold Steinbrecher*<sup>51)</sup> wird ein zu einem schmalen Band geschnittener, nicht gedrehter Papierstreifen auf seiner Außenseite mit gekrempelten oder bereits gestreckten Textilbändchen belegt und hierauf das von dem Lieferwalzenpaar flachgepreßte Papier und Textilgut gemeinschaftlich derart versponnen, daß die Textilfasern in den Drall des Papierstreifens eingebettet werden.

Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren, Garne aus Papier mit Faserstoffauflage derart herzustellen, daß auf eine oder auf beide Seiten einer Papierbahn ein Belag oder Vlies von Textilfasern aufgebracht und die belegte Bahn in Streifen geschnitten wird, die man verspinnt, oder einen oder mehrere Textilfäden oder Dochte mit einem oder mehreren Papierstreifen oder Papierfäden zusammenzudrehen, erstreckt sich das Verfahren von *Leinveber*<sup>52)</sup> auf die Herstellung eines Garnes, welches bei glatter Oberfläche eine wesentlich größere Festigkeit besitzen soll als die nach den oben genannten Verfahren hergestellten Garne. Das neue Verfahren betrifft eine besondere Verbindung des Papiers mit dem Faserstoff und

<sup>49)</sup> Papiergarn. Monatsheft f. Text.-Ind. **31**, 3 [1916].

<sup>50)</sup> Cellulosegarne und ihre Bedeutung in der Textilindustrie. — E. *Claviez*, Vortrag am 7./2. 1916 im Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Berlin; Angew. Chem. **29**, II, 261 [1916].

<sup>51)</sup> Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines aus Papier und Textilfasern bestehenden Garnes auf einer mit oder ohne Streckwerk versehenen Spinnmaschine. D. R. P. 283 587.

<sup>52)</sup> Verfahren zur Herstellung von Garnen aus Papier mit Faserstoffeinlage. Alfred Leinveber, Chemnitz. D. R. P. 287 014.

<sup>47)</sup> Kunststoffe **1**, 40 [1911].

<sup>48)</sup> A. *Herzog*, Die Unterscheidung der natürlichen und künstlichen Seiden. Dresden 1910, S. 65.

ist dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Stoffe in drei Schichten derart zusammengeführt werden, daß die beiden äußeren Schichten von feuchtem Papier, die innere Schicht von einem Vlies aus Textilfasern gebildet wird. Die beiden in feuchtem Zustande befindlichen Papierbahnen oder Streifen und die Textilfaserschicht werden beim Zusammenführen unter Druck derart untereinander verbunden, daß die unter sich in einem gewissen Verbinde stehenden Textilfasern von den Papierbahnen oder Streifen nach jeder Richtung hin bedeckt und nach keiner Seite hin ablösbar sind. Darin wird eine Erhöhung der Festigkeit und ein Vorteil des neuen Verfahrens erblickt.

Um den harten, strohigen Charakter der Papiergarne zu beseitigen, der sie für viele Zwecke ungeeignet macht, namentlich zum Ersatz von Baumwolle und Leinen und durch die Herstellung aus zähem und innig verfilztem, hartem Stoff bedingt wird, werden die Papierstreifen vor der Verspinnung einer Kreppung unterworfen, am geeignetsten einer durch Pressung festgelegten, schwer dehnbaren Kreppung. Auf diesem Wege können die Papierstreifen anstandslos zu entsprechend weichen Garnen versponnen werden, auch geben die quer zur Verspinnungsrichtung liegenden zahlreichen Kreppstreifen dem Papiergarn eine so große Widerstandsfähigkeit gegen Zug, daß ein Zerreißen nicht leicht stattfinden kann. Der Kreppung wird noch der weitere Vorzug zugesprochen, daß ein aus solchem Papier hergestelltes Papiergarnewebe elastischer, also dauerhafter wird, als es sonst der Fall ist. Bei der Herstellung der Papiere kann durch Zusatz pflanzlicher oder tierischer Fasern Rücksicht auf die spätere Verwendung genommen werden.

So gelangt das Papiergarn in der heutigen Zeit zu Ehren. Bedauerlicherweise werden aber in der Not daraus Gebrauchsgegenstände hergestellt, für welche das Garn absolut nicht geeignet ist, so daß Mißerfolge unvermeidlich sind, und dann das Publikum auch andere gute Artikel aus Papiergarn in Verkennung der Umstände verdammt. Die Verwendung der Papiergarne erstreckt sich auf Bindfadenersatz, auf die Herstellung von Sandsäcken, von Getreidesäcken, auf die Fertigstellung von Stoffen und Geweben zum Aufbewahren von Zucker, von Mehl und Dörrgemüse. Es werden Wandbespannstoffe, Gobelinborten, Badeteppiche und dergleichen Läufer daraus hergestellt<sup>53)</sup>. Mit Recht wird darauf hingewiesen, daß, wenn auch nach dem Kriege die Faserrohmaterialien wieder in größerer Menge zur Verfügung stehen, dennoch das Papiergarn da verwendet werden sollte, wo es ohne besonderen Nachteil möglich ist. Für Leibwäsche und Bekleidungsgegenstände werden die Garne schwerlich ernstlich in Frage kommen können, aber für Luxusstoffe werden sie vielfach beibehalten werden, um dadurch an überseeischen Erzeugnissen zu sparen.

(Fortsetzung folgt.)

## Neue Reaktionen für den Nachweis von Schädigungen der Schafwolle.

Eine Mahnung zur Vorsicht von Dr. P. KRAIS, Tübingen.

(Eingeg. 12./8. 1917.)

Im letzten Jahr sind zwei Vorschläge gemacht worden, um Schädigungen der Wolle durch chemische Untersuchungen festzustellen, und es scheint mir geboten, diesen Vorschlägen gegenüber recht große Vorsicht und ein gewisses Zuwarten walten zu lassen, ehe man sie als stichhaltig anerkennt und gar, ehe man weitergehende Schlüsse daraus zieht, die zu schweren Schädigungen der beteiligten Industrien führen könnten.

Der erste dieser Vorschläge stammt von dem leider gefallenen Dr.-Ing. K l a u s v o n A l l w ö r d e n<sup>1)</sup>, der in einer an sich äußerst interessanten, aber vorläufig ganz unaufgeklärten Reaktion, welche die Wollfaser unter dem Mikroskop zeigt, wenn man sie mit Chlorwasser behandelt, ein Erkennungszeichen für den Grad der Beanspruchung gefunden zu haben vermutete, den die Wolle insbesondere in alkalischer Wäsche durchgemacht hat. Er meinte, die Wolle verliere durch alkalische Behandlung, also z. B. in der Walke, einen Bestandteil, den er „Elasticum“ nannte. Nach dessen Verlust trete dann diese Reaktion (es handelt sich um blasige Ausbauchungen, die an den Enden der Epithelschuppen hervorquellen) nicht mehr oder nur unvollkommen ein.

Eigene Versuche sowohl als die zweier großen Firmen, welche die Sache von sich aus geprüft haben, führten aber zu dem Resultat,

<sup>53)</sup> E. Graebner, Papiergarne und Papiergewebe. Monatsschr. f. Text.-Ind. 31, 118—122 [1916].

<sup>1)</sup> Angew. Chem. 29, I, 77 [1916].

daß — wenigstens vorderhand — von einer Sicherheit gar keine Rede sein kann, indem die Reaktion aus unbekannten Gründen einmal eintritt und einmal nicht. Es wäre sehr dankenswert, wenn diese Frage systematisch und wissenschaftlich aufs gründlichste weiter verfolgt würde, und die gegebene Stelle hierfür wäre gewiß die technische Hochschule in Charlottenburg, wo v o n A l l w ö r d e n gearbeitet hat, und wohl auch seine Präparate und Aufzeichnungen noch bewahrt sind. Freilich werden sich hierzu die nötigen Arbeiter und die nötige Ruhe erst im Frieden finden lassen.

Der zweite Vorschlag „über einen chemischen Nachweis von Schädigungen der Wolle“ stammt von Stabsapotheker O. S a u e r<sup>2)</sup>, der festgestellt hat, daß die Wolle sich durch Sonnenbelichtung insofern verändert, als sie vorher weniger in alkalischer Wasserstoffperoxydlösung lösliche Stickstoffverbindungen enthält als nachher, und daß dieses Löslichwerden bei ungefärbter Wolle stärker auftritt, als bei dunkeloliv gefärbter. Aus diesen Resultaten von zwei Wollen, je in gefärbtem und ungefärbtem Zustand (wobei nicht angegeben ist, wie die Wolle gefärbt wurde), wird gewiß auch Sauer keine allgemeingültigen Schlüsse auf eine Schädigung der Wolle ziehen wollen oder wollen, daß andere solche ziehen. Bezeichnet er doch selbst die Veröffentlichung als „vorläufige Mitteilung“ und behält sich einen ausführlichen Bericht für später vor. Eben dadurch wird aber auch ausgeschlossen, daß andere sich mit dem Thema eingehend befassen.

Denn das wäre ja ein Übergriff in ein Gebiet, das sich zu sichern Sauer selbstverständlich voll berechtigt ist.

Nun geht diese Sache aber weiter, indem die Tagespresse sich mit ihr beschäftigt. In der Frankfurter Zeitung Nr. 48 vom 18./2. und auch im Schwäbischen Merkur Nr. 113 vom 9./3. ist folgender Artikel zu lesen:

**Sonnenkranke Wolle.** Interessante Untersuchungen über den Nachweis von Schädigungen der Wolle hat vor kurzem Stabsapotheker O. Sauer angestellt. Während man bisher zur Beurteilung der Güte und Dauerhaftigkeit von Wollgespinnsten fast nur auf die mechanische Prüfung angewiesen war, bemühte sich Sauer, eine chemische Prüfungsmethode herauszufinden. Es gelang ihm denn auch, eine solche zu entdecken. Er brachte mittels alkalischer Wasserstoffsperoxydlösung einen Teil der Wolle in Lösung, ermittelte den Stickstoffgehalt der Lösung und stellte dessen Wert dem Gesamtstickstoffgehalt der Wolle gegenüber. Der Anteil des löslichen Stickstoffs erwies sich nun nach der Wochenschrift: „Die Naturwissenschaften“ (Verlag Julius Springer, Berlin), als sehr verschieden, je nachdem die Wolle in gefärbtem oder ungefärbtem Zustand untersucht wurde. Man wird auf Grund dieser Erscheinung von gesunder oder kranker Wolle sprechen können. Besonders stark trat die innere Veränderung hervor, wenn die Wolle längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt war. So stieg bei einer Wollprobe der Gehalt an löslichem Stickstoff durch viermonatige Einwirkung des Sonnenlichts von 17,9 auf 26,0, in ungefärbtem Zustand sogar von 13,3 auf 44,5. Offenbar erleidet die Wolle durch das Sonnenlicht eine starke chemische Veränderung, die durch das Färben jedoch abgeschwächt wird.

Abgesehen von der Verwirrung des Publikums, das in Fragen der Materialkunde so bedauerlich unwissend ist (da wird ja vor den „sonnenkranken Orientteppichen“ ein wahres Grausen entstehen), ist zu befürchten, daß auch in industriellen und Handelskreisen von der Sache Gebrauch gemacht wird, wo es gerade paßt. Man läßt eine Bestimmung des löslichen Stickstoffs machen, findet über 25%, und — fertig ist die Laube —: die Wolle taugt nichts, weil sie „sonnenkrank“ ist.

Hoffen wir, daß Sauer recht bald in die Lage kommt, einen ausführlichen Bericht zu veröffentlichen, inzwischen aber sollte m. E. seine Notiz wohl als eine sehr interessante Beobachtung hingenommen werden, nicht aber als „normbildend“ aufgestellt werden dürfen.

[A. 30.]

## Neradole als Reinigungsmittel.

Von J. GEPPERT.

(Aus dem Pharmakologischen Institut zu Gießen.)

(Eingeg. 29./1. 1917.)

In der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh. wurde die Beobachtung gemacht, daß die Neradole, die als Gerbstoffe in den Handel gebracht werden<sup>1)</sup>,

<sup>2)</sup> Angew. Chem. 29, I, 424 [1916].

<sup>1)</sup> H. Dierdorf, Neradole und seine praktische Verwendung. Collegium 1913, 366; J. Paebler, Über die Anwendung und Bedeutung künstlicher Gerbstoffe. Chem. Industr. 39, 15—20 [1916].