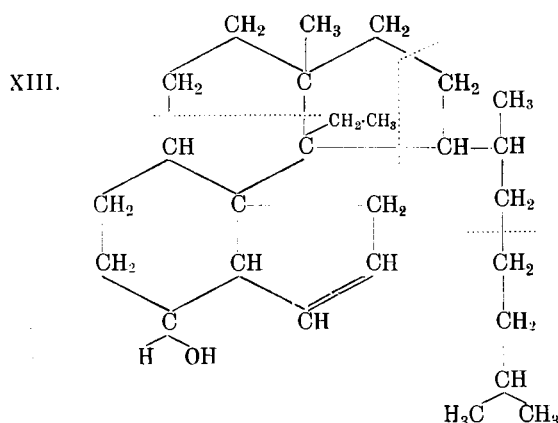


welcher Weise die Pflanzenzelle die Sterine aufbaut, so zeigt ein Blick auf die Formel des Cholesterins (XIII),



daß sein Molekül aus drei Isoprengruppen und einem Rest von zwölf geradlinig verbundenen Kohlenstoffatomen zusammengesetzt ist. Da die Pflanze mit Leichtigkeit Kohlenhydrate in Fette überzuführen vermag, darf man vielleicht annehmen, daß eine Zwischenstufe dieser Umformung zur Kondensation mit dem terpenartigen Bestandteil herangezogen wird. Die Bildung der Ringe wird entweder durch intramolekulare Dehydrierungen oder Wasserabspaltungen bewerkstelligt.

Beziehungen zu den natürlichen Aminosäuren liegen in der Existenz der mit Glykokoll und Taurin gepaarten Gallensäuren vor. Sie finden sich noch ausgeprägter in dem mit den Gallensäuren zweifellos nahe

verwandten Giftstoff der einheimischen Kröte. In ihm, dem sogenannten Bufotoxin, finden wir ein Molekül Korksäure mit einer OH-Gruppe des Grundgerüsts  $C_{24}H_{44}O_5$  verestert; das andere Carboxyl der Korksäure ist mit Arginin amidartig verbunden. Ein zweites Hydroxyl trägt die Acetylgruppe. Wird die Kette des Suberylarginins hydrolytisch abgespalten, so bleibt das starke Herzgift Bufotalin zurück, der Essigsäureester eines Trioxylactons  $C_{24}H_{44}O_5$ . Man kann vermuten, daß hier die typische Carboxylgruppe des Gallensäuremoleküls sich gegen die tertiäre  $\gamma$ -Stellung lactonisiert hat. Der scharfe Beweis der strukturellen Zusammengehörigkeit von Gallensäuren und Krötengift ist noch nicht erbracht. Hier sind die Schwierigkeiten der Materialbeschaffung besonders große.

Wenn die letzten Rätsel des hier behandelten Konstitutionsproblems gelöst sind, wird man nach der anerkannten Gepflogenheit den synthetischen Aufbau der erschlossenen Verbindungen erwarten. In der Cholsäure befinden sich nun sieben, in der Cholsäure zehn asymmetrische Kohlenstoffatome, die eigenartige Verkettung der zahlreichen Ringe entbehrt noch der ausgearbeiteten Methodik für ihre experimentelle Zusammenfügung. Wenn ich auch die Verpflichtung des organischen Analytikers zur Synthese, wie sie so ausgezeichnet bei der Erforschung der farbigen Komponente des Blutfarbstoffs erfüllt wird, anerkenne, so muß ich sie doch auf dem vorliegenden Gebiet mit Entschiedenheit ablehnen. Der Verpflichtung jedoch, den eingeschlagenen Weg vollends bis ans Ende zurückzulegen, bin ich mir voll bewußt. [A. 50.]

## Zur Abwasserbeseitigung in der Textilindustrie.

Von Dr.-Ing. C. H. MÖLLERING, Delmenhorst.

(Eingeg. 22. März 1929.)

Unter den verschiedenen Abwässern häuslichen oder gewerblichen Ursprungs nimmt das Abwasser einiger Zweige der Textilindustrie eine besondere Stellung ein. Das Abwasser der Tuchfabriken, Appreturanstalten und der Wollwäschereien, in sich wieder mehr oder weniger verschieden, ist aber allgemein durch einen hohen Gehalt an Seifen und Fetten gekennzeichnet. In vielen Fällen ist es möglich — wenn auch im volkswirtschaftlichen Sinne nicht erwünscht — das Abwasser der zuerst genannten Betriebszweige ohne besondere Reinigung in den Vorfluter bzw. in angeschlossene Abwasserkanäle der Kommunen abzulassen. In diesem Falle wird das im Abwasser enthaltene Fett und verseifte Fett in langsamer oder künstlich beschleunigter Weise durch Oxydation und biologischen Angriff vernichtet. Bei der ausgedehnten deutschen Textilindustrie gehen so große Mengen — zu meist importierter — Fette und damit beträchtliche Werte der Volkswirtschaft verloren. Diese Tatsachen sind an sich bekannt, und es fehlt auch nicht an Bestrebungen, die eine Wiedergewinnung der Fette bezwecken. Auch sind Verfahren hierfür vorhanden, doch ist ihre Anwendung in der Praxis sehr gering. Es ist das in den niedrigen Preisen begründet, die für die gewonnenen Abfallfette erzielt werden und meist nicht in Einklang mit den Gesteungskosten zu bringen sind.

Soweit die Appreturanstalten und Tuchwebereien aus wirtschaftlichen Gründen oder unter behördlichem Zwang doch eine Reinigung und Entfettung ihrer Abwässer, Gerberlaugen usw. vornehmen, so geschieht das nach Verfahren<sup>1)</sup>, die sich unter die im folgenden be-

sprochenen Arbeitsweisen einordnen lassen, die in den Wollwäschereien angewandt werden. Das jedoch von den Appreturanstalten und Webereien gewonnene Abfallfett gelangt unter der Bezeichnung Walkfett auf den Markt. Je nach Gewinnung und Herkunft besteht es aus wechselnden Mengen Natron- und Kaliseifen oder deren freien Fettsäuren und einem Teil meist leicht verseifbarer Fette; dazu kommen geringe Mengen organischer Lösemittel, wie sie die Waschhilfsmittel der textilen Hilfsproduktenindustrie enthalten. Infolge ihrer stark wechselnden Zusammensetzung und der daraus folgenden verschiedenen Verwertungsmöglichkeiten ist ein einheitlicher Markt nicht vorhanden. Die Vorbereitung der rohen Schafwolle zu einem verspinnbaren Material — von bestimmten Qualitäten als Kammzug bezeichnet — hat sich in einigen wenigen sehr leistungsfähigen Instituten, den Wollwäschereien und Kämereien, konzentriert. Vor dem eigentlichen Waschen wird die Wolle durch einen Einweichprozeß mit klarem Wasser von den leicht löslichen und locker anhaftenden Verunreinigungen befreit. Neben Mineralien, vor allem Sand und Ton u. a. m., wird hierbei der größte Teil des organisch gebundenen Kaliums entfernt. Der Einweichprozeß findet im Gegenstrom statt, die abfallende Lauge wird zumeist in Mehrkörperverdampfern eingeeengt und in Calcineröfen entwässert und verascht<sup>2)</sup>. Die gewonnene rohe Pottasche gelangt mit einem Kaligehalt von 65–70%  $K_2CO_3$  in den Handel. Anschließend an diese Auslaugung geht erst der eigentliche Waschprozeß der Wolle vor sich, und zwar im allgemeinen in dem als

<sup>1)</sup> Siehe auch Ztschr. ges. Textilind. 26, 150.

<sup>2)</sup> Siehe auch Chem. techn. Umschau 1925, 435; Rev. gén. Teinture, Impression, Blanchiment, Apprêt 1924, 1117.

Leviathan bezeichneten Waschapparat. Hier wird die Wolle mit Seifen und Sodalösungen, mitunter unter Zusatz organischer Fettlösemittel, im Gegenstrom behandelt und ihr Fett und anhaftende Verunreinigungen entzogen. Je nach Fett- und Schmutzgehalt der Wolle wird mit wechselnden Mengen Soda, Seife und anderen Waschhilfsmitteln gewaschen, um mit den geringsten Mitteln den größten Reinigungseffekt zu erzielen. Die Weiterverarbeitung der so gewaschenen Wolle auf Kammzug usw. interessiert hier nicht, dagegen soll auf die Reinigung des von den Waschkufen abfließenden Waschwassers näher eingegangen werden, weil es gewissermaßen Prototyp der textilen Abwässer (ausschließlich der Färbereiabwässer) ist.

Das Wollwaschwasser enthält in Abhängigkeit von den gewaschenen Wollen wechselnde Mengen Wollfett, Seife, Alkali und organische und anorganische Verunreinigungen. Durch die alkalische Wirkung der hydrolysierten Seife und durch die oft mitverwendete Soda wird auch die Substanz der behandelten Wollfaser angegriffen, so daß in das Waschwasser relativ erhebliche Mengen von Eiweißabbauprodukten gelangen. Der Gehalt des Abwassers an Seife schwankt, wie erwähnt, sehr stark, dürfte aber im allgemeinen zwischen maximal 0,2 und minimal 0,12% Seife betragen, der Sodagehalt etwa 0,01 bis 0,04 %. Der Gehalt an Fettlösemitteln liegt noch weit unter diesen Zahlen. Die Rohwolle enthält je nach ihrer Herkunft, ihrem Alter und ihrer Vorbehandlung ganz verschiedene Mengen Wollfett. Es ließen sich deshalb auch für den Wollfettgehalt des Abwassers keine annähernden Zahlengrenzen angeben, wenn nicht durch eine Mischung der Abwässer mehrerer nebeneinander verarbeiteter Wollpartien ein grober Ausgleich im Abwasser geschaffen würde. Als Durchschnitt kann man mit einem Gehalt zwischen 0,2 und 0,8% Wollfett rechnen, obwohl große Schwankungen nach unten und nach oben vorkommen. Die Menge der Keratinabbauprodukte ist analytisch sehr schwer und nur ungenau zu erfassen, sie entsprechen höchstens dem Größenbereich des Alkaligehaltes.

In kolloidchemischer Hinsicht ist das Abwasser ein polydisperses System: Fett, Seife, Eiweiß, organische Säuren und Salze bilden alle Übergänge von der Emulsion zur echten Lösung. Ein Teil der Verunreinigungen, wie Tone, Sand usw., sedimentiert in Stunden, ein Teil fein mineralischer und organischer Verunreinigungen in Tagen, ein Teil des emulgierten Fettes rahmt auf. Von besonderem Einfluß auf die Teilchengröße des emulgierten Fettes ist die Temperatur des Abwassers; durch Temperaturerhöhung wird der Zerteilungsgrad und damit zugleich die Stabilität des Systems erhöht. Mit zunehmender Temperatur ist also ein größerer Teil des Wollfettes in feindisperser bzw. kolloider Form vorhanden. Die peptisierenden Eigenschaften der Seife sind hinlänglich bekannt, so daß auf ihren maßgebenden Einfluß bei der Emulgierung des Fettes in Waschwasser nicht näher eingegangen zu werden braucht. Eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen auch in dem System die Abbauprodukte der Wollsubstanz. Nach K. H. Meyer und Fikentscher<sup>3)</sup> greift Alkali in erster Linie die auch als Elasticum bezeichnete Zwischenschicht oder Kittschicht zwischen Schuppenhaut und Markkörper an. Diese zum Teil als Cystine definierte Zwischenschicht liefert sehr schwefelhaltige Abbauprodukte. Da der pH-Wert des Wollwaschwassers bei etwa 8–9 liegt, ist nach L o e b<sup>4)</sup> das Vorhandensein

des — an und für sich schon aufgelockerten — Eiweißes in der Form eines Natriumproteinates wahrscheinlich. In welcher Form die Bindung des Alkalis erfolgt und wie weit wiederum eine Hydrolyse stattfindet, ist für den Einfluß der Eiweißlösung in dem System nebensächlich, jedenfalls wird so die peptisierende Wirkung der Seife stark unterstützt. Der geringe Gehalt an diesen Abbauprodukten der Wolle und ihre Mischung mit zahlreichen anderen Komponenten im Abwasser erschweren die Untersuchungen auf diesem Gebiet besonders.

Während die allgemeine Literatur nur spärliche, dazu meist ältere und durch den technischen Fortschritt überholte Mitteilungen über die verwendeten Reinigungsverfahren für die genannten Abwässer enthält, ist aus der Patentliteratur eher zu ersehen, welche zahlreichen Anstrengungen gemacht werden, um der ungeliebten Materie Herr zu werden.

Die Reinigung der Abwässer, die in erster Linie auf die Entfernung der Fettsubstanzen hinzielt, kann nach zwei grundsätzlich zu unterscheidenden Methoden, der chemischen und der mechanischen, geschehen. Als die seit längerer Zeit bekannten und gebrauchten werden die chemischen Verfahren zuerst behandelt. Sie sind durch die chemische Umsetzung oder Zerstörung der im Abwasser enthaltenen Seifen durch verschiedene Fällungsmittel charakterisiert. Durch Umsetzung der Kali- oder Natronseifen in in Wasser unlösliche oder schwerlösliche Seifen, meistens Calcium- oder Magnesiumseifen, oder durch Aufspaltung der Seifen durch Zusatz von Säuren oder sauren Chemikalien wird der Kolloidzustand im Wasser aufgehoben. Die unlöslichen Seifen bzw. die frei gewordenen, in Wasser ebenfalls unlöslichen Fettsäuren werden abgeschieden. Dabei werden die Abbauprodukte des Keratins, das emulgierte Wollfett und sonstige kolloide Bestandteile zum Teil mit ausgeflockt, zum Teil von dem Umsetzungsprodukt der Seife adsorbiert. Vor allem üben die Erdalkaliseifen einen starken Reinigungseffekt aus. Der entstehende Niederschlag sinkt unterhalb einer Temperatur von 40–50° zu Boden oder steigt bei höheren Temperaturen an die Oberfläche, oft tritt auch eine Trennung in eine spezifisch schwerere, nach unten sinkende, und in eine leichtere, aufruhende Schicht ein. Der sich hier auswirkende Einfluß der Temperatur auf die Teilchengröße und die Adsorptionskraft entsprechen dem oben schon Besprochenen. Maßgebend ist ferner der Wärmeausdehnungskoeffizient der in Frage kommenden Fette, deren durchschnittliches spezifisches Gewicht bei 20° nahe bei 1, bei 100° dagegen bei etwa 0,9 liegt. Die Wahl des Fällungsmittels richtet sich nach den Belangen des meist angeschlossenen Fettgewinnungsbetriebes und in erster Linie nach dem Preis des Fällungsmittels. Während bisher aus diesen Gründen der Schwefelsäure der Vorzug gegeben wird, versucht man neuerdings den großen Überschuß der Kaliindustrie an Magnesiumlauge für diesen Verwendungszweck abzusetzen. Hartmann<sup>5)</sup> gibt eine ausführliche Beschreibung der Schwefelsäurefällung, wenn auch die erwähnten chemischen und technischen Angaben etwas veraltet erscheinen. Ähnliche Beschreibungen sind auch in neuere Handbücher übernommen worden<sup>6)</sup>. Eine neuere Veröffentlichung behandelt die Verwendung von Magnesiumchlorid als Fällungsmittel<sup>7)</sup>. Das durch

<sup>3)</sup> Mellands Textilber. 1927.

<sup>4)</sup> L o e b, Eiweißkörper, Verlag Springer, 1924.

<sup>5)</sup> Ztschr. ges. Textilind. 1926, 673; s. a. D. R. P. 330 542, D. R. P. 331 286.

<sup>6)</sup> Ubbelohde-Goldschmidt, Handbuch IV, 1926.

<sup>7)</sup> Ind. Engin. Chem. 17, 834 [1925].

Säuren gereinigtes Abwasser muß vielfach vor Ablauf in den Vorfluter neutralisiert werden, was sich natürlich bei Verwendung von Salzlösungen erübrigt. Genaue Angaben über einen vorteilhaften Überschuß des Fällungsmittels, über geeignete Temperaturen usw., sind nicht möglich, weil die Fällungsbedingungen von Fall zu Fall verschieden sind. Die optimalen Reaktionsbedingungen sind in der Praxis durch die entsprechenden Versuche zu ermitteln. Die apparativen Anlagen sind den Abwassermengen, den vorhandenen Räumlichkeiten und den sonstigen jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Der bei dem Fällungsverfahren gewonnene Fettschlamm wird durch natürliche oder künstliche Trocknung, durch Filterpressen usw. von dem Überschuß an Wasser befreit und in dampfgeheizten Pressen oder durch Extraktion entfettet. Gelegentlich finden sich Kombinationen beider Arbeitsweisen, wie überhaupt die Verfahren unter Anpassung an die Eigenschaften des Fettschlammes den in der Öl- und Fettindustrie verwendeten Methoden nachgebildet sind. So führt z. B. eine weitere chemische Behandlung des rohen Wollfettes zu Produkten wie Wollfett-Fettsäure, Neutralwollfetten und Adeps Lanae. Über die Erfahrungen bei der Verwendung derartiger gereinigter und ungereinigter Abfallfette sowie über diesbezügliche Veröffentlichungen der letzten Zeit wird an anderer Stelle berichtet werden.

In neuerer Zeit findet die zweite Gruppe, Verfahren zur Entfettung der Abwässer auf mechanischem Wege, zunehmende Bedeutung. Hauptvertreter dieser Arbeitsweisen sind das Schäumungsverfahren, eine Art von Flotation, und die Entfettung durch Separatoren. Bei der Schäumung wird in das Abwasser Luft eingeblasen bzw. durch das Wasser durchgedrückt und in dem so erzeugten Schaum eine Anreicherung des im Abwasser verteilten Fettes erzielt. Die oberflächenaktiven Eiweißstoffe, die hier als Abbauprodukte des Keratins vorliegen, sind bei der Schaumbildung von maßgebendem Einfluß. Der oft den Erfolg von Flotationsverfahren beeinträchtigende Einfluß der Seife tritt bei der Schäumung von Abwässern der gekennzeichneten Art nicht in Erscheinung, da der größte Teil der Adsorptionskraft der Seife bei der Emulgierung der vorhandenen Fetteilchen beansprucht wird. Den praktischen Vorgängen am nächsten kommend, kann man sich den Schäumungsvorgang des Abwassers so vorstellen, daß die im Wasser entstehende Luftblase sich mit einer Eiweißlamelle umgibt und daß diese bei dem Aufstieg der Blase durch die Flüssigkeit die in der Umgebung befindlichen Emulsionströpfchen Seife-Fett absorbiert. Es ist wahrscheinlich zu machen, daß, wenn die disperse Phase in Berührung mit der Eiweißlamelle der Luftblase kommt, eine Umgruppierung des Emulsionsteilchens derart erfolgt, daß die Luftblase mit einer Eiweißlamelle, diese mit einem Seifenhäutchen umgeben sind, die wiederum die hydrophoben Fetteilchen absorbiert halten. Die Schichtdicke steht im umgekehrten Verhältnis der Oberflächenspannung der Einzellamellen. In Übereinstimmung mit dieser Anschauung wurde gefunden, daß der Anteil an Eiweiß, Seife, Fett im Schaum gegenüber der Zusammensetzung des Abwassers selbst sich in zunehmendem Maße verschiebt. Nach Abschluß weiterer Versuchsreihen sollen diese Versuche, die mit eingestellten Emulsionen von Natriumoleat, Albumin Kahlbaum und Adeps Lanae D. A. B. 6 vorgenommen wurden, an anderer Stelle bekanntgegeben werden. Bei den technischen Abwässern werden allerdings die Verhältnisse durch die Gegenwart von anorganischen Sal-

zen usw. noch komplizierter gestaltet, außerdem spielen hier wie bei dem allgemeinen Vorgang der Schäumung nach Freundlich<sup>8)</sup> „capillarelektische und kolloidchemische Einflüsse eine bedeutsame, aber noch wenig geklärte Rolle“.

Die Wirkung des Verfahrens ist abhängig von der wirksam gemachten Oberfläche, mit abnehmbarer Blasengröße und zunehmender Weglänge der Blasen wird die Ausbeute erhöht. Wie in dem speziellen Falle der Schäumung von Abwasser einer Wollwäscherei festgestellt wurde, erreicht die maximale Ausbeute nicht mehr als 60 bis 70% des im Abwasser enthaltenen Fettes. Auf die Gründe hierfür wird weiter unten eingegangen werden. Die Schäumung selbst läßt sich nach verschiedenen Verfahren durchführen, die zum Teil durch Patente geschützt sind<sup>9)</sup>. Eine in Deutschland betriebene Anlage kleineren Umfangs beschreibt Mah r<sup>10)</sup>. Die Weiterbehandlung und wirtschaftliche Verwertung des bei der Schäumung erhaltenen Fettschlammes stößt noch auf Schwierigkeiten, bzw. werden Verfahren, die sich als brauchbar erwiesen haben, geheimgehalten, da vor allem die Entfernung der angereicherten Abbauprodukte des Keratins, der Seife und der organischen wie auch mineralischen Verunreinigungen die Gewinnung eines reinen, verkaufsfähigen Abfallfettes beeinträchtigen. M e r t e n s<sup>11)</sup> und C. v a n O v e r s t r a e t e n<sup>12)</sup> empfehlen die Behandlung des Fettschaumes unter Zusatz von Alkalien im Autoklaven; Flotation unter Verwendung von gasförmigem Chlor beschreibt J. d e R a e v e<sup>13)</sup>. Andere ähnliche Verfahren, die der Vollständigkeit wegen erwähnt sein sollen<sup>14)</sup>, erreichen durch langes Aufrahmenlassen des Fettes, Dekantation der Verunreinigungen usw. auf verschiedenen Wegen ein an Fett angereichertes Konzentrat, das dann nach einem der besprochenen chemischen Verfahren weiterbehandelt, d. i. meist durch Fällung gereinigt wird, doch gestalten sich bei diesen Verfahren, die mechanische und chemische Einwirkungen kombinieren, die Vorgänge in der Emulsion äußerst kompliziert. Über ihre erfolgreiche Anwendung ist bislang wenig bekanntgeworden.

Bei dem geringen Unterschied der spezifischen Gewichte der Fette gegenüber dem Dispersionsmittel findet eine natürliche Aufrahmung der Fettstoffe nur außerordentlich langsam und zudem sehr unvollständig statt. Ein technisch brauchbares Verfahren, das Abwasser durch natürliche Aufrahmung in Apparaten nach der Form der Ölabscheider, z. B. solcher für das Bilgewasser der Schiffe, ist aus diesen Gründen nicht zu erwarten. Die zahlreichen, immer wieder vorgenommenen Versuche mit neuen Ölabscheidern sind erfolglos geblieben.

Dagegen ist es möglich, die Aufrahmung mechanisch zu beschleunigen, wenn man das Abwasser zentrifugiert. Wenngleich der Gedanke sehr naheliegt (als erstes Patent das D. R. P. 22 516), so hat erst die moderne, hochentwickelte Separatorenindustrie das Verfahren technisch möglich und wirtschaftlich erträglich gestaltet. Die geringe Aufrahmgeschwindigkeit benötigt sehr hochtourige Maschinen, die erst die erforderliche und sehr beträchtliche Schwerkraftsvergrößerung erzielen. Auf

<sup>8)</sup> Kapillarchemie, 3. Aufl. 1923.

<sup>9)</sup> D. R. P. 340 473 und D. R. P. 351 462, D. R. P. 360 928, s. a. Amer. Pat. 1 505 944, Australisches Pat. 9060/22, Engl. Pat. 205 833, Amer. Pat. 1 638 977.

<sup>10)</sup> Techn. Gemeindeblatt 1928, 1.

<sup>11)</sup> Engl. Pat. 273 642, Franz. Pat. 623 372, Belg. Pat. 335 387.

<sup>12)</sup> Engl. Pat. 275 627, Franz. Pat. 576 171, 637 912, 638 739.

<sup>13)</sup> Ind. Engin. Chem. 17, 837; s. a. Schweiz. Pat. 101 618.

<sup>14)</sup> Belg. Pat. 338 462, 339 186.

die durch die vergrößerte Schwerkraft bewirkte Kompressibilität der Teilchen und die dadurch erreichte Verschiebung der spezifischen Gewichte kann hier nicht eingegangen werden, es muß auf die einschlägige physikalische Literatur verwiesen werden. Als Hauptvertreter der in Frage kommenden Maschinen seien die von G. de Laval geschaffene Tellerzentrifuge und die Sharples-Superzentrifuge genannt. In der Praxis haben sich die Separatoren der ersten Art besser bewährt, da sie bei einer im technischen Betrieb noch erträglichen Umlaufzahl von 6000/min und einem relativ großen Schutzraum eine größere Kapazität, eine größere Durchsatzgeschwindigkeit haben als die recht empfindlichen Superzentrifugen mit etwa 15 000 Umdrehungen in der Minute. Die Arbeitsweise ist meist folgende: Durch Zentrifugieren wird mit sogenannten Konzentratoren ein an Fettstoffen angereicherter Rahm abgeschieden. Durch vorherige Erwärmung des Abwassers auf Temperaturen, die mindestens über dem Schmelzpunkt der Fette liegen sollen und die das Zusammenfließen der Fetteilchen erleichtern, wird die Ausbeute an dem Konzentrat erhöht. In einem zweiten Arbeitsgang wird der Rahm mit Separatoren in das reine Fett und Wasser getrennt. Einzelheiten sind an anderer Stelle<sup>15)</sup> bereits veröffentlicht und in Patenten<sup>16)</sup> niedergelegt.

Eine restlose Entfettung der Abwässer ist auf diese Weise nicht möglich, es werden maximal 60 bis 70% des emulgierten Fettes abgeschieden. Diese Ausbeute ist überhaupt charakteristisch für alle Verfahren, die auf mechanischem Prinzip beruhen, sie wurden in gleichem Umfang auch für die oben besprochenen Schäumungsverfahren bestimmt. Ein Teil der auf der Textilfaser vorhandenen oder künstlich aufgetragenen Fette, die durch die Wäsche oder das spätere Walken

<sup>15)</sup> S. Hall, Amer. Dyestuff Reporter 1928. Hartmann, loc. cit. Kolb, Chem. Apparatur 10, 30.

<sup>16)</sup> D. R. P. 113 894, Engl. Pat. 180 669, 153 668, Schweizer Pat. 94 323.

entfernt werden und in das Abwasser gelangen, wird durch die Emulgatoren in eine so feindisperse Form gebracht, daß man nicht mehr von einer üblichen Emulsion, sondern eher von einer scheinbaren Lösung sprechen kann. Beteiligt sind dabei die als sehr hydrophil bekannten Phyto- bzw. Cholesterinanteile der Fette. Die Aufhebung des Dispersionszustandes dieser Teilchen ist — wenn überhaupt — nur unter einem Kraft- und Zeitaufwand möglich, der wirtschaftlich undurchführbar ist.

Diese Schwierigkeit hat man z. B. in dem besonderen Fall der Wollwäsche zu umgehen versucht, indem das durch Separatoren zum größten Teil entfettete Waschwasser wieder zum Waschen verwendet und so mit einer neuen Menge abscheidbarer Fettstoffe beladen wird. Das Waschwasser wird also im Kreisprozeß verwendet<sup>17)</sup>. Es muß angenommen werden, daß nach Aufnahme einer gewissen Menge der scheinbar gelösten Stoffe eine Absättigung des Wassers eintritt. Die weiter bei dem Waschprozeß aufgenommenen Fette sind in gröberer Form dispergiert und können durch mechanische Reinigungsverfahren abgeschieden werden.

#### Zusammenfassung.

Die für die Reinigung der fetthaltigen Abwässer der Textilindustrie in Betracht kommenden Verfahren werden eingeteilt in solche, die durch chemische Umsetzung oder Zerstörung der Emulgatoren eine Ausflockung und Reinigung bewirken, und in Verfahren, die durch mechanische Einwirkung den größten Teil der Fettstoffe und einen Teil der Emulgatoren entfernen. Auf Grund der Zusammensetzung der Abwässer werden die Reinigungsprozesse und ihre Wirkung erläutert sowie der erzielbare Reinigungseffekt besprochen. [A. 44.]

<sup>17)</sup> Chombers, Journ. Soc. chem. Ind. 35, 417. Duhamel, Revue générale des Colloïdes 3, 136. Fawcett, Wool Record a. Textile World 35, 667, 733, 807 [1929]. Engl. Pat. 256 635, 273 755, 274 100 u. frühere. Franz. Pat. 635 812, Schweizer Pat. 113 527, 113 528.

## Braunkohlenbenzin oder Braunkohlenbenzol?

Von Prof. Dr. MALLISON, Berlin.

(Eingeg. 10. April 1929.)

Durch die Veröffentlichungen und Vorträge von Frank und Schneider<sup>1)</sup> und von Bube<sup>2)</sup> ist weiteren Kreisen bekanntgeworden, daß durch geeignete Raffinationsmethoden den leichten Kohlenwasserstoffen, die durch Absorption aus den Braunkohlenschwefelgasen und zum geringeren Teil durch Destillation aus den Leichtölen des Braunkohlenteers erhalten werden, der überaus unangenehme Geruch und die starke, zu Verpichungen und Ölkohlebildungen führende Neigung zu Verharzungen genommen werden können. Auf diese Weise wird ein bis 170°, höchstens bis 190° siedendes Erzeugnis mit einem spezifischen Gewicht von etwa 0,801–0,805 gewonnen, das sich als klopfester Motorenbetriebsstoff gut bewährt hat. Man wird gewiß die Erzeugung eines solchen einheimischen hochwertigen Treibmittels begrüßen und höchstens zu bedauern haben, daß, vorläufig wenigstens, nur geringe Mengen davon zur Verfügung stehen.

Dieser bisher als Braunkohlenbenzin oder auch unter Phantasienamen auf den Markt gebrachte Betriebsstoff wird neuerdings im Handel auch als „Braunkohlenbenzol“ angeboten und vertrieben. Es erhebt sich die

Frage, ob eine solche Bezeichnung vom Standpunkt des Chemikers gerechtfertigt ist.

Offenbar waren folgende Feststellungen der eingangs genannten Autoren maßgebend:

1. Der Anteil an in Dimethylsulfat löslichen Stoffen wurde zu 50–60% gefunden.

2. Bei Versuchen im Motor entsprachen 53 Vol.-% Braunkohlenbenzin im Gemisch mit starkklopfendem Erdölbenzin 45 Vol.-% Benzol; im Gemisch mit normalem Shell-Benzin ergaben 42 Vol.-% Braunkohlenbenzin die gleiche Kompressionsfestigkeit (1:6) wie 37 Vol.-% Benzol oder, nach Gewichtsverhältnissen umgerechnet, 336 g Braunkohlenbenzin = 326 g B. V.-Benzol.

Zu diesen Angaben ist zu bemerken:

Frank selbst hält die Dimethylsulfatprobe bei derartigen Produkten für wenig zuverlässig. Es wäre auch meiner Auffassung nach nicht richtig, aus diesem Befund auf die tatsächliche Gegenwart von 50–60% Aromaten (Benzolkohlenwasserstoffen) in dem untersuchten Braunkohlenbenzin zu schließen. Über den Wert der Dimethylsulfatprobe sind in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen erschienen, die dazu geführt haben, daß diese früher recht geschätzte Methode heutzutage für quantitative Beurteilungen verlassen worden ist.

<sup>1)</sup> Braunkohle 26, 553 u. 876.

<sup>2)</sup> Ebenda 27, 717.