

## 7. Bau des Latex.

Der Latex ist ein Emulsoid. Hier sind Kautschuktröpfchen in der wässrigen Phase nicht gelöst, sondern suspendiert resp. emulgiert. Dieser Latex hat wie alle Suspensionen eine relativ geringe Viscosität. Ein 20%iger Latex besitzt die relative Viscosität 2,5; eine 20%ige Lösung von Kautschuk in Benzol ist überhaupt nicht herzustellen, es ist eine Gallerte. Eine 0,15%ige Lösung des Kautschuks in Benzol hat ungefähr die gleiche Viscosität wie ein Latex mit 20% Kautschukgehalt. Hier zeigt sich sehr deutlich der große Unterschied zwischen Lösungen von Fadenmolekülen und Suspensionen resp. Emulsionen mit kugelförmigen Teilchen<sup>66)</sup>. Die einzelnen Fadenmoleküle des Kautschuks haben, wenn sie als Moleküle gelöst sind, einen großen Wirkungsbereich und veranlassen dadurch die hohe Viscosität der Lösung; bei den annähernd runden Latextröpfchen ist der Wirkungsbereich annähernd gleich ihrem Eigenvolumen; deshalb erhöhen diese Teilchen nicht wesentlich die Viscosität der Lösung.

Die Größe und der Bau dieser Latextröpfchen ist durch die Untersuchungen von Hauser und Frendlich<sup>67)</sup> genauer bekanntgeworden. Die Latextröpfchen von Heveakautschuk haben einen Durchmesser von etwa  $1\mu$  und eine Länge von 3 bis  $4\mu$ . Danach haben die Kautschukmoleküle fast dieselbe Länge wie der Durchmesser der Latextröpfchen. Es ist deshalb möglich, daß sich ein solches Fadenmolekül durch das ganze Latexteilchen hindurchzieht. Nach Hauser und Frendlich enthalten diese Latextröpfchen eine feste Hüll-

<sup>66)</sup> Seifenlösungen, die langgestreckte Micellen enthalten, sind infolge dieser Form der Teilchen hochviscos.

<sup>67)</sup> Kolloid-Ztschr. 1925. Zsigmondy - Festschrift, S. 15. E. A. Hauser, Latex, Verlag Steinkopf, Breslau.

substanz, die einen plastischen Inhalt besitzt. Möglicherweise besteht sie aus „unlöslichem Kautschuk“ ( $\beta$ -Kautschuk) und kann bei Autoxydation des löslichen Kautschuks entstanden sein. Damit würde übereinstimmen, daß Latex, der lange gestanden hat, sehr viel mehr unlöslichen Kautschuk liefert als frischer Latex.

Da nach Hauser die Latextröpfchen der verschiedenen Kautschukpflanzen Unterschiede in der Größe und im Bau aufweisen, so fragt sich jetzt, nachdem die Konstitution des Kautschuks aufgeklärt ist, ob die verschiedenen Pflanzen Kautschuksorten von verschiedenem Durchschnittsmolekulargewicht produzieren.

Weiter ist zu untersuchen, ob im Naturkautschuk ein Gemisch von Polymerhomologen vorliegt; denn es ist denkbar, daß dies Gemisch von Polymerhomologen, wie es im gereinigten Kautschuk vorliegt, erst sekundär entsteht, dadurch, daß die kürzeren Kautschukmoleküle durch Abbau von längeren entstehen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß eine Pflanze Moleküle einer ganz bestimmten Länge produziert. Ist dies der Fall, so kann die Natur beim Aufbau von hochmolekularen Substanzen eine Synthese erreichen, die sich im Laboratorium nicht wiederholen läßt. Denn wir sehen heute bei der Laboratoriumssynthese keine Wege, so lange Moleküle einheitlicher Größe herzustellen.

Die Untersuchungen über die Konstitutionsaufklärung des Kautschuks wurden durch die wertvolle Unterstützung der I. G. Farbenindustrie, Werk Leverkusen, sehr gefördert. Die Arbeiten über das Polystyrol wurden durch die I. G. Farbenindustrie, Werk Ürdingen, ermöglicht, die Ausgangsmaterial in der entgegenkommensten Weise zur Verfügung stellte. Dafür möchte ich den Direktionen der genannten Werke auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aussprechen. [A. 201.]

## Bemerkung zu der Veröffentlichung: „Kolloidchemische Untersuchungen über Tabak“ von Prof. Dr. I. Traube und Dr. K. Skumburdis

Von Prof. Dr. A. Schaarschmidt, Berlin,  
und Dr.-Ing. H. Hofmeier, Braunschweig.

Auf Seite 881 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift bringen I. Traube und K. Skumburdis in Fußnote 3 eine Bemerkung über unser französisches Patent 662 938, die in ihrer kurzen Form geeignet ist, bei Außenstehenden einen falschen Eindruck zu erwecken. Wir sehen uns daher veranlaßt, sie durch einige exakte Angaben zu ergänzen.

1. Unser französisches Patent 662 938 ist am 25. 10. 28 angemeldet. Für dieses Patent ist die Priorität einer deutschen Anmeldung vom 27. 10. 27 in Anspruch genommen. Das Traubesche D. R. P. 518 903 ist am 23. 6. 27 angemeldet und am 24. 4. 30 ausgelegt worden.

Unsere maßgebende Anmeldung ist also nicht  $1\frac{1}{2}$  Jahre nach Traubes Anmeldung erfolgt, sondern nur 4 Monate später, und zu einem Zeitpunkt, zu dem die Traubesche Anmeldung noch nicht veröffentlicht war.

2. Unser Verfahren ist nicht nur in Frankreich, „wo I. Traube die Priorität nicht wahrgenommen hatte“, sondern auch in verschiedenen anderen Fremdstaaten, wie Italien, Großbritannien und U. S. A., angemeldet worden.

3. Die Behauptung der Herren Traube und Skumburdis, daß unser französisches Patent, verglichen mit dem deutschen Patent Traubes, „ein im wesentlichen gleichartiges“ sei, kann nur als subjektive Ansicht gewertet werden, die wir ablehnen. Wie aus der deutschen Patentschrift Traubes hervorgeht, beschränkt sich das Verfahren auf „kiesel-säuregelhaltige Adsorptionsmittel“, die „in Form von Silicagel“ in Anwendung gebracht werden. Diese Einschränkung war vermutlich erforderlich, um die Traubesche Anmeldung abzugrenzen gegen das ältere D. R. P. 375 858 vom 29. 6. 1921 von A. Behrens, durch das Kohle als Entnicotinisierungsmittel

geschützt ist. Bei unserem Verfahren handelt es sich dagegen allgemein um Adsorptionsmittel.

Wesentliche Unterschiede sind auch in der Anordnung der Adsorptionsmittel in den Rauchwaren vorhanden. Traube gibt darüber an: „Man kann das Silicagel entweder als Einlagepille oder als Einlagevorrat in einer von dem Tabakrauch durchströmten Kammer oder Röhre (bei Tabakpfeifen) oder in einem entsprechenden Mundstück von Zigaretten anordnen. Man kann es aber auch unmittelbar, in körniger oder Pulverform, gleichmäßig verteilt in dem Tabak der Zigaretten oder zwischen den Blättern der Zigarre unterbringen.“

Bei unserem Verfahren ist über die Anordnung in Tabakpfeifen nichts ausgesagt. Für die Anwendung bei Zigaretten und Zigarren ist in unserem französischen Patent mehrfach betont, daß das Adsorptionsmittel in dem Ende der Zigarette bzw. Zigarre selbst untergebracht wird, das man zum Rauchen in den Mund nimmt. Nur für Zigarren ist bei unserem Verfahren eine kurze Patrone vorgesehen, die an der Zigarre befestigt wird und zugleich als Mundstück dient. Traube sieht offenbar für Zigaretten ein besonderes Pappmundstück vor, denn anders lassen sich die oben zitierten Worte „in einem entsprechenden Mundstück von Zigaretten“ nicht deuten. Eine gleichmäßige Verteilung innerhalb des Tabaks, die wir auf Grund unserer Versuche für falsch halten, haben wir überhaupt nicht erwähnt.

Da die Patentschriften allgemein zugänglich sind, sehen wir von einer eingehenderen Diskussion hier ab.

## Erwiderung.

Von Prof. Dr. I. Traube u. Dr. K. Skumburdis, Berlin.

Die betreffende Anmerkung in unserem Aufsatz, Ztschr. angew. Chem. 44, 881 [1931], enthält nur tatsächliche Angaben.

Schaarschmidt und Hofmeier haben in Frankreich, also in einem Lande, in welchem keine Prüfung stattfindet,  $1\frac{1}{2}$  Jahre nach der Anmeldung unseres deutschen Patentes 518 903 ein Patent nachgesucht und erhalten, welches

sich von dem erwähnten deutschen Patent wesentlich nur dadurch unterscheidet, daß es nicht nur auf Silicagel, sondern auch auf Kohle ausgedehnt ist, obwohl es Schaarschmidt und Hofmeier nach ihren eigenen Angaben bekannt ist, daß ein älteres Patent von A. Behrens bereits bestand, welches Kohle als Entnikotinisierungsmittel schützt.

Schaarschmidt und Hofmeier bemerken nun, daß sie außer in Deutschland und Frankreich auch in Italien, Großbritannien und USA. Patente „angemeldet“ hätten. Wir dagegen haben u. a. Patente in Deutschland, Italien und den USA. nicht nur angemeldet, sondern auch erhalten, während in Großbritannien das Tabakgesetz einer Erteilung im Wege steht.

Weitere Einzelheiten dürften die breite Öffentlichkeit nicht interessieren. Daß uns die Priorität der Erfindung gebührt, können wohl selbst Schaarschmidt und Hofmeier nicht bezweifeln.

### **Zu dem Aufsatz: Bedeutung der Membranfilter für die Filtration von Wasser, insbesondere Trinkwasser<sup>1)</sup>.**

Die durchgeführten Versuche haben für den Wasserfachmann zweifellos größtes Interesse. Leider gestatten sie aber nicht so weitgehende Schlußfolgerungen, wie Hoffmann glaubt. Wenn er annimmt, einen neuen Weg gefunden zu haben, um in Gegenden mit schlechter Wasserbeschaffenheit, besonders in Mooren, den Gemeinden ein brauchbares Trink- und Genußwasser zur Verfügung stellen zu können, so übersieht er dabei offenbar die wirtschaftlichen Gesichtspunkte. Es ist möglich, daß der gezeigte Weg gangbar ist, ein Beweis dafür ist aber in der Veröffentlichung nicht erbracht. Es gibt bereits eine ganze Reihe von Filterbauarten und Filterstoffen, die es ermöglichen, ein sehr hochwertiges Filtrat zu erzielen. Hierzu gehören z. B. die aus Kieselgur hergestellten Filterkerzen sowie die Asbest- und Zellstofffilter verschiedener Bauart. Für die Reinigung großer Wassermengen konnten sich diese aber trotz ihres guten Wirkungsgrades nur in recht beschränktem Umfang einführen, da sich bisher immer noch das Kies- oder Sandfilter als wirtschaftlich überlegen erwiesen hat. Es gibt bis heute kein Filter, das sich so schnell und gründlich von den zurückgehaltenen Stoffen befreien läßt, wie ein neuzeitliches, sachgemäß durchgebildetes Sand- oder Kies-Schnellfilter. Das Filter erlangt nach jeder Spülung wieder seine ursprüngliche Leistungsfähigkeit, eine Abnutzung oder Entwertung des an sich schon sehr billigen Filtermaterials tritt kaum ein. Ein weiterer großer Vorzug dieser Filtergattung ist ihre große Aufnahmefähigkeit für die abfiltrierten Schmutzstoffe, da ein solches Filter nicht als Oberflächenfilter, sondern als Raumfilter wirkt. Deshalb kann gegenüber den Oberflächenfiltern von Sandfiltern oft die hundert- bis tausendfache Menge an abfiltrierten Stoffen aufgenommen werden, bevor eine Reinigung notwendig wird. Besonders deutlich macht sich dies bemerkbar, wenn das Wasser schleimige Verunreinigungen enthält. Hier wird ein Oberflächenfilter mitunter schon vollkommen dicht, wenn nur wenige Kubikzentimeter je Quadratmeter Filterfläche filtriert sind, während ein Sandfilter die mehr als tausendfache Wassermenge, auf gleiche Oberfläche bezogen, filtrieren kann, bevor eine Reinigung notwendig wird. Dem meist etwas schlechteren Wirkungsgrad kann man entgegenstreben durch Zusatz sogenannter Fällmittel zu dem zu reinigenden Wasser (Aluminium- und Eisensalze, Kalk u. a.). Man erreicht damit in ähnlichen Fällen ein Filtrat, das dem nicht nachsteht, was bei den beschriebenen Versuchen erzielt wurde, wenigstens insoweit, als die mitgeteilten Ergebnisse einen Vergleich zulassen. Viele Anlagen, in denen täglich Hunderte von Kubikmetern Moorwasser enteisenet und entfärbt werden, beweisen das. Wenn man also wissen will, inwieweit Membranfilter den Sandfiltern gegenüber den Vorzug verdienen, muß vor allem festgestellt werden, welche Wassermengen von bekannter Zusammensetzung je Flächeneinheit gereinigt werden können und wie hierbei der Filterwiderstand zunimmt bzw. die Filterleistung bei konstantem Filterüberdruck abnimmt. Weiterhin ist zu prüfen, mit welchem Aufwand von Arbeit und mit welchem Erfolg die Reinigung der Filterflächen durchzuführen ist. Schließlich sind die Lebensdauer und die Kosten für den Ersatz unbrauchbar gewordener Filter zu ermitteln. Es ist durchaus möglich, daß

sich daraus neue und für die weitere Entwicklung der Wasserreinigungstechnik wichtige Gesichtspunkte ergeben.

Karl Henning.

### **Erwiderung.**

Bei meiner Arbeit „Die Bedeutung der Membranfilter für die Filtration von Wasser, insbesondere Trinkwasser<sup>1)</sup>“ war nicht beabsichtigt, wirtschaftliche Fragen zu erörtern. Mich interessierte nur das rein wissenschaftliche Problem der Wasserreinigung mit Hilfe der mir schon seit Jahren bekannten Membranfilter, die ich verschiedentlich mit sehr guten Erfolgen angewendet habe. Lediglich bei der Untersuchung von Wässern, so auch von diesem sehr eisenreichen Wasser, das auch nach der Filtration durch ein Kiesfilter noch sehr schwach getrübt war, leisteten mir die Membranfilter gute Dienste und ergaben neue Gesichtspunkte für die Reinigung eines Wassers. Es kam mir bei den Filtrationsversuchen mit diesem Wasser, welches einem mineralischen Untergrund entstammt und durch irgendwelche Zuflüsse aus dem Moore auch organische Bestandteile enthält, darauf an, einen Weg zu zeigen, wie man evtl. auf einfache Weise ein einwandfreies Gebrauchs- oder Trinkwasser bekommen kann, welches besser ist als — wenigstens in manchen Fällen — durch einfache Kiesfiltration erhaltenes Wasser. Wieviel man nach einer Kiesfiltration noch mit Hilfe der Membranfilter aus dem Wasser herausholen kann, zeigen ja die in meiner Arbeit niedergelegten Resultate. Auf keinen Fall aber ist es möglich, Wasser, wenn dieses außerdem nötig ist, durch einfache Kiesfiltration zu entkeimen. Auch bei schleimigen Verunreinigungen im Wasser, die Henning besonders hervorhebt, sind die Membranfilter, wie Zsigmondy gezeigt hat<sup>2)</sup>, durch Zusatz von Ferrichlorid ebensogut verwendbar wie die Kiesfilter.

Ich möchte die Filtration von Wasser mit Hilfe der Ultrafiltration mit Membranfiltern, die sich auf eigene Versuche stützen, folgendermaßen zusammenfassen: 1. Für besondere Zwecke soll die Membranfiltration ein bedeutend reineres und entkeimtes Wasser (Hygiene, Krankenhaus, Molkerei, Mineralwasserfabriken, Wäschereien, Brauereien usw.) bringen, wobei diese Art der Filtration nicht als einzige Anlage gedacht zu sein braucht, sondern für diese Zwecke auch eine Ergänzanlage sein kann. 2. Die Filtration von Wasser mit Membranfiltern soll ferner da durchgeführt werden, wo es sich um kleinere Mengen handelt, also in Gehöften, kleinen Gemeinden, die sich evtl. keine Großanlagen leisten können, oder die Art des Wassers einer besonderen Reinigung bedarf. 3. Für Städte oder zur Filtration von tausenden Kubikmetern pro Stunde oder Tag sind selbstverständlich alle Oberflächenfilter ungeeigneter, wobei aber dennoch wieder Einzelbetriebe froh sein werden, Zusatzanlagen zu haben, die ein noch besseres, evtl. entkeimtes Wasser liefern werden. 4. Es handelt sich also nicht darum, entweder nur Kies- oder Sandfilter einerseits oder Membranfilter oder auch andere Filter andererseits zu benutzen, sondern einzig und allein um Ergänzung und Vervollkommnung für besondere Zwecke; man wird natürlich zweckmäßig erörtern, ob evtl. diese oder jene Anlage allein schon genügen wird. Von diesen Gesichtspunkten aus habe ich auf die Bedeutung der Membranfilter für manche Gebiete, wie auch Mooren, hingewiesen, in denen das für den allgemeinen Gebrauch geförderte Grundwasser schlecht, zwar meist nicht pathogen schlecht ist, aber unbedingt eine Reinigung braucht. Für solche Zwecke werden derartige Anlagen mit Ultrafilter, wie Liliput- und die E.K.-Filter, wie mir bekannt ist, schon viel im In- und Auslande gebraucht. Bei meinen Untersuchungen hat sich ebenfalls die Membranfiltration mit und ohne Vorfiltration ausgezeichnet bewährt.

Dr. W. Hoffmann.

### **Entgegnung.**

Leider geht der Verfasser auf den Kern meiner Ausführungen nicht ein. Ich betone nochmals, daß für die Brauchbarkeit eines Filters in der Praxis nicht nur der Filtrationseffekt entscheidend ist, sondern hauptsächlich auch die Leistung je Flächeneinheit zwischen zwei Reinigungen bei einem bestimmten Verschmutzungsgrad des Wassers und einer bestimmten Filtriergeschwindigkeit, der Erfolg der Reinigung selbst und die Kosten für etwa notwendig werdenden Ersatz.

<sup>1)</sup> Ztschr. Hyg., Infekt.-Krankh. 102, 97 [1924]; Chem. Ztrbl. 1924, II, 524.

<sup>2)</sup> Diese Ztschr. 45, 143 [1932].