

**Dipl.-Ing. Dr. Erwin Blümner, München. Verfahren zur kontinuierlichen Destillation von Mineralölen und gleichzeitigen chemischen Umsetzung von Mineralölen und ähnlichen Flüssigkeiten**, dad. gek., daß die zu destillierenden Flüssigkeiten im Gemisch mit Gasen, z. B. Wasserstoff, durch eine von außen beheizte Metallschmelze in fein verteiltem Zustande hindurchgeleitet und dabei mit Katalysatoren in Berührung gebracht werden, die in der Metallschmelze als verteilend wirkende Füllkörper oder als Einsatz enthalten sind<sup>1)</sup>. — Der Vorteil des neuen Verfahrens besteht darin, daß das in der Hauptmenge vorhandene Badmetall die Verunreinigung (Schwefelverbindungen) aufnimmt und hiermit eine Vergiftung des Katalysators ausschließt. Zeichn. (D. R. P. 439 712, Kl. 23 b, Gr. 5, vom 31. 7. 1921, ausg. 17. 1. 1927, vgl. Chem. Zentr. 1927 I 1396.) on.

**Comp. Industrielle des Moteurs à Explosion, Paris, und Daniel Perrier, Unieux (Frankr.). Reinigungsapparat für Öle, insbesondere Schmieröle von Explosionsmotoren u. dgl.**, der die Unreinigkeiten mit Hilfe der Schleuderkraft ausscheidet, dad. gek., daß in einem Behälter ein um eine vertikale Achse drehbarer Verteiler vorgesehen ist, der zwei Gruppen von senkrechten oder schrägen Kammern und zwei horizontale Kammern enthält, welche letztere die Ausbreitung des zu reinigenden Öles in einer dünnen Schicht ermöglichen, in der Weise, daß die inneren senkrechten oder schrägen Kammern das gereinigte Öl und die äußeren die ausgeschiedenen Unreinigkeiten aufnehmen. — Es wird so eine gründliche Reinigung gewährleistet. Ferner vermeidet man durch die konzentrische Anordnung der Rippen für die Bildung der senkrechten bzw. schrägen Kammern die Entstehung von Wirbeln, die in der Weise, die Wirkung der Schleuderkraft teilweise auszugleichen. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 417 862, Kl. 23 a, Gr. 4, vom 14. 3. 1924, ausg. 24. 8. 1925.) on.

**Compagnie Industrielle des Moteurs à Explosion (C. I. M. P.), Paris, und Daniel Perrier, Unieux (Frankr.). Reinigungsapparat für Öle, insbesondere Schmieröle, von Explosionsmotoren u. dgl.** nach Patent 417 862<sup>2)</sup>, gek. durch die besondere Anordnung von konzentrisch kreisringförmige Kammern bildenden Rippen, die alle mit der unteren Wandung des Verteilers aus einem Stück bestehen können oder die in solcher Weise ausgebildet sind, daß von je zwei benachbarten Rippen die eine mit der unteren Wandung des Verteilers und die andere mit der oberen Wandung aus einem Stück besteht. — Durch die vorliegenden Verbesserungen des umlaufenden Verteilers wird eine Verbesserung der Wirkungsweise des im Hauptpatent beschriebenen Apparates erzielt. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 439 711, Kl. 23 a, Gr. 4, vom 1. 12. 1925, ausg. 18. 1. 1927, vgl. Chem. Ztrbl. 1927 I 1397.) on.

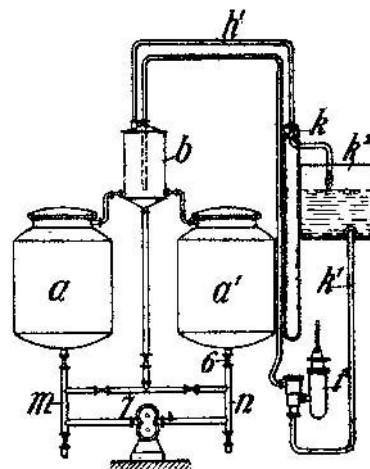
**Philip Triest Sharples, Philadelphia (V. St. A.). Verfahren zur Verarbeitung von paraffinhaltigem Rohpetroleum**, dad. gek., daß von dem Rohpetroleum die leichteren Bestandteile (Gas, Benzin, Brennöl) so abdestilliert werden, daß die Schmierölkomponten im Rückstand in ungekracktem Zustande verbleiben, und daß dieser Rückstand als Ganzes in an sich bekannter Weise entparaffiniert wird, indem man ihn nach Verdünnung und Fällung des Paraffins durch Abkühlung der Zentrifugierung in einer Zentrifuge mit undurchlässiger Wandung vorzugsweise in Gegenwart einer Trägerflüssigkeit unterwirft, worauf die Weiterverarbeitung der nun paraffinfreien Ölmasse in beliebiger geeigneter Weise erfolgen kann. — Der Erfolg ist eine erhöhte Ausbeute an hochwertigem Schmieröl bei vereinfachtem Betrieb und vereinfachter Betriebsanlage. Zeichn. (D. R. P. 441 868, Kl. 23 c, Gr. 1, vom 28. 2. 1922, ausg. 16. 3. 1927, vgl. Chem. Ztrbl. 1927 I 2623.) on.

### 13. Farbstoffe, Textilindustrie.

**C. R. Linkmeyer, Bad Sulz. Verfahren zur Herstellung künstlicher Fäden**, dad. gek., daß die Einzelfäden des endlos gesponnenen Fadenbündels beim Spinnen mit Stellen von geringerer Haltbarkeit versehen werden und durch Spannen des Fadenbündels die Einzelfäden an den schwachen Stellen in kurze Fasern zerlegt werden. — Durch die mit der Neuerung verbundene Verkürzung des Arbeitsganges ist ein technischer

und zugleich wirtschaftlicher Fortschritt erreicht. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 443 413, Kl. 29 a, Gr. 6, vom 7. 2. 1925, ausg. 28. 4. 1927.) on.

**Robert Mohr, Eibergen (Holland). Vorrichtung zum Bleichen von Textilgut mittels Sauerstoff- oder Ozonflotte nach Patent 421 906**, dad. gek., daß bei Anordnung von zwei gleichzeitig



oder einzeln benutzbaren Bleichkesseln das einerseits an die besondere Druckpumpe (Kompressor <sup>i</sup>), andererseits an die den Druckflüssigkeitsüberschuß in einen Vorratsbehälter (<sup>k</sup>) zurückleitende Überdruckleitung (<sup>k</sup><sup>1</sup>) mit Regelventil (<sup>k</sup>) angeschlossene Druckgefäß (<sup>b</sup>) sowohl in den Gesamtkreislauf durch beide Bleichkessel (<sup>a</sup>, <sup>a</sup><sup>1</sup>) als auch in die Kreisläufe durch die einzelnen Kessel einschaltbar ist, indem zwischen die absperrbar unten an die beiden Bleichkessel angeschlossenen Saug- und Druckstutzen (<sup>m</sup> und <sup>n</sup>) der Kreislaufpumpe eine gegen jeden der Stutzen absperrbare und drosselbare Verbindungsleitung (<sup>7</sup>) eingeschaltet ist, die mit dem Druckgefäß (<sup>b</sup>) und den oberen Anschlüssen der beiden Bleichkessel in Verbindung steht. — Es ist hier die Änderung und Gleichhaltung des Druckes während der Behandlung möglich und dabei der Druckabfall ausgleichbar, der in dem jeweils von oben nach unten durchströmten Bleichkessel unterhalb des Gutes entsteht. Weitere Anspr. (D. R. P. 441 269, Kl. 8 a, Gr. 18, vom 28. 11. 1924, ausg. 1. 3. 1927, vgl. Chem. Ztrbl. 1927 I 2244.) on.

**Soc. pour la Fabrication de la Soie „Rhodiaseta“, Paris. Verfahren zur Herstellung von Kunstfäden aus Cellulosederivaten nach dem Trockenspinnverfahren** innerhalb einer ganz oder fast ganz geschlossenen, von einem Gasstrom durchflossenen Zelle, gek. durch einen derartigen sekundären Gasumlauf, daß in einer mittleren Zone der Zelle Gase entzogen werden und in der Nähe der Spindüsen, gegebenenfalls erwärmt, wieder zugeführt werden. — Die Erfindung ist dazu bestimmt, in einfacher Weise die unabhängige Regelung der Temperatur in der Düsengegend und gleichzeitig in einer an Dämpfen reichen Atmosphäre in einem beliebig langen Teil der Zelle zu bewirken. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 443 414, Kl. 29 a, Gr. 6, vom 13. 1. 1926, Prior. Großbrit. vom 18. 9. 1925, ausg. 30. 4. 1927.) on.

**Enrichetta Conte, Centallo, Cuneo, Italien. Verfahren zum Mustern von Samt oder ähnlichen Stoffen.** Das Verfahren gestattet, durch einfaches Nieder- oder Plattdrücken der Florhaare auf Samt abwechslungsreiche Muster hervorzubringen. Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 443 558, Kl. 8 b, Gr. 29, vom 21. 1. 1925, ausg. 29. 4. 1927.) on.

## Versamlungsberichte.

### 1. Hauptversammlung der Deutschen Kautschukgesellschaft.

Essen, 12. und 13. Juni 1927.

Vorsitzender: Dr. Max Clouth.

Die vor etwa 1 Jahr gegründete Deutsche Kautschukgesellschaft (Wissenschaftliche Vereinigung der Kautschuk-Chemiker und -Ingenieure) hielt ihre 1. Hauptversammlung in Essen ab. Zum Vorsitzenden wurde Dr. Max Clouth, der stellvertretende Vorsitzende des Reichsverbandes der Deutschen Kautschukindustrie, gewählt.

Prof. Dr. R. Pummerer, Erlangen: „Zur Konstitution des Kautschuks“.

Man könnte daran denken, die Moleküleigenschaften für die in den kolloidalen Lösungen beobachteten Erscheinungen

<sup>1)</sup> Vgl. vorstehendes D. R. P. 338 846.

<sup>2)</sup> Vgl. vorstehendes Patent.

verantwortlich zu machen und hierbei an die Größe des Moleküls, an seinen ungesättigten Zustand oder seine Form denken. Über letztere sind wir noch sehr im Dunkeln. Die organische Strukturlehre hat ihre Formeln in der Ebene entwickelt, aber wir führen auch Molekülsynthesen im Raum aus und können ohne 3-dimensionale Synthesen die hoch molekularen Stoffe nicht erforschen. Der Kautschuk ist die einfachste Verbindung hochmolekularer Art. Über seine Konstitution sind wir trotz der Arbeiten von Harries noch im unklaren. Der Ozonabbau gibt nur Aufschluß über 70–80 % der Materie, und es erhebt sich die Frage, ob der Kautschuk überhaupt einheitlich ist. Vortr. hat mit seinen Mitarbeitern sich mit der Reinigung des Kautschuks beschäftigt und ging hierbei vom konservierten Latex aus, da es nicht zweckmäßig war, technischen Kautschuk zu reinigen. Es konnte das Eiweiß aus der Latexemulsion restlos entfernt und ein analysenreiner Kautschuk erhalten werden, der keinen Sauerstoff mehr enthält. Mit der gereinigten Emulsion wurden Fraktionierungen durchgeführt, man erhält wie beim Rohkautschuk bei der Dehnung Interferenzerscheinungen. Durch fortlaufende Extraktion mit Äther konnte der Kautschuk in Gel-Kautschuk und Sol-Kautschuk getrennt werden, die beim Dehnen beide wieder Interferenzen zeigten, der Gel-Kautschuk etwas mehr als der Sol-Kautschuk, der sich schlechter dehnen läßt. Die beiden Fraktionen sind chemisch nicht sehr verschieden. Die Untersuchung der Absorption im Ultraviolett zeigte, daß sich der Gel-Kautschuk optisch wie der Sol-Kautschuk verhält, er ist nur durch Pigmente etwas braun gefärbt. Aus den Absorptionskurven kann man schließen, daß im Kautschuk keine dreiwertigen Kohlenstoffatome vorhanden sind. Vortr. ist der Meinung, daß der Gel-Kautschuk die einheitlichste Fraktion der Kautschukfraktionen ist. Bei der Reinigung des Gel-Kautschuks durch Lösen in Benzol, Quellen und Wiederfällen büßt der Gel-Kautschuk seine Überlöslichkeit in Äther ein, und hier setzen die Arbeiten über die Desaggregation des Kautschuks ein. Diese kann man auf verschiedene Weise vornehmen, man kann den Kautschuk wiederholt mit Lösungsmitteln behandeln, man kann durch Zusatz von Piperidin, Ammoniak oder anderen Beschleunigern, aber auch mit Essigsäure und Benzoësäure den Gel-Kautschuk ätherlöslich machen, auch kann man die Methode des Totwalzens anwenden, wobei chemisch nichts geschieht. Wir können also durch mechanische Mittel ein vorher ätherunlösliches Gebilde ätherlöslich machen. Man kann sich hierbei denken, daß die gewachsenen Formen, die im Kautschukmaterial vorhanden sind, vernichtet werden. Vortr. verweist auf ähnliche Erscheinungen, wie sie in der Kolloidchemie von Zocher bei Vanadinpentoxydsolen beobachtet wurden und verweist auf die Arbeiten von Katz über das Verhalten des Kautschuks bei der Röntgenuntersuchung. Wir haben im Gel-Kautschuk nicht Kristallisierung im landläufigen Sinne anzunehmen, sondern Aggregation, die man unterscheiden muß von den Associationen. Bei der fraktionierten Lösung des Kautschuks in Äther geht der Gel-Kautschuk in desaggregierten Gel-Kautschuk über, und dieser Vorgang ist umkehrbar. Sol-Kautschuk kann man nicht ohne weiteres dem desaggregierten Gel-Kautschuk gleichsetzen, aber im Sol-Kautschuk ist um so mehr desaggregierter Gel-Kautschuk enthalten, je höher die Fraktionen sind, die desaggregiert wurden. Man kann die Desaggregation als Alterungsvorgang auffassen. Aus den kryoskopischen Methoden der Molekulargewichtsbestimmung hat man auf ein hohes Molekulargewicht des Kautschuks geschlossen. Versuche des Vortr., Unterschiede zwischen Gel- und Sol-Kautschuk durch Variation der Lösungsmittel zu finden, führten zu keinem Ergebnis, beide Fraktionen verhalten sich hinsichtlich des Molekulargewichts gleich. Bei Verwendung von Campher als Lösungsmittel wurden bei raschen Arbeiten Depressionen gefunden, und man erhielt für das Molekulargewicht Werte zwischen 1100–1600, mit Benziliden-Campher erhielt man Werte zwischen 1500 bis 2000, ebenso mit Benzoësäure. Bei Verwendung von Mentholl gab eine 2%ige Lösung Molekulargewichtswerte zwischen 1100–1200, 1%ige Lösungen führten zu dem Wert 500–600, und dieser Wert blieb auch bestehen, wenn man zu ½%igen Menthollösungen überging. Dieser Wert wurde auch früher bei Hydro-Kautschuk und cyclisiertem Kautschuk gefunden, so daß man wohl Grund hat, der Zahl 500–600 eine besondere Be-

deutung zuzumessen, vielleicht auch der Zahl 1100–1200, die man als die des Doppelmoleküls bezeichnen könnte. Man könnte annehmen, daß in dem Molekulargewicht 600 etwa 8–9 Isoprene vereinigt sind. Vortr. verweist hier auf die Hypothese des Stammoleküls von Harries. Gegen die Zerfallshypothese von Staudinger, wonach wir es nicht mit dem Stammolekül, sondern mit Bruchstücken zu tun haben, die aus dem Makromolekül entstehen, spricht nach Ansicht Vortr. die Absorption und die Beständigkeit der Menthollösungen gegen Jod. Auch das hohe Molekulargewicht regenerierten Kautschuks spricht gegen die Zerfallshypothese. Die Feinstruktur des Kautschuks ist noch nicht erfaßt. Es muß eine weitere Aufgabe der Untersuchungen sein, den Ozonabbau mit reinem Kautschuk vorzunehmen, es müssen weiter die optischen Methoden und die Titration der Doppelbindungen damit gepaart werden. Es muß möglich sein, mit guten Methoden das Molekulargewicht titrimetrisch zu bestimmen. Da keine konjugierten Doppelbindungen optisch nachweisbar sind, scheint die Wahrscheinlichkeit für die Ringstruktur zu sprechen, es muß aber kein großer Ring sein, es können auch Ketten, an deren Ende Ringsysteme stehen, als Kautschukstruktur angenommen werden.

Df. Miedel. Frankfurt a. M.: „Chemische und physikalische Unterschiede zwischen Kautschuk und Guttapercha“.

Vortr. erörtert die Frage, ob zwischen Kautschuk einerseits und Guttapercha und Balata andererseits chemische Unterschiede vorhanden sind, die man für die physikalischen Eigenschaften der Stoffe verantwortlich machen kann. Guttapercha und Balata sind im normalen Zustand fest und erweichen beim Erhitzen auf 50–60°. Bei Guttapercha und Balata haben wir einen größeren Gehalt an fremden Bestandteilen und es ist möglich, daß die Harzbestandteile Einfluß auf die Plastizierung haben. Grundgedanke war, die Kohlenwasserstoffe möglichst rein in ihrer Gesamtheit darzustellen. Eine Reindarstellung von Guttapercha und Balata ist sehr schwierig, bei der Extraktion mit Petroläther und Äther ist es nicht sicher, ob man den ganzen Anteil an Kohlenwasserstoffen erhält. Um zu reinen Substanzen zu kommen, ist die Verwendung eines stark desaggregierenden Lösungsmittels, z. B. Chloroform und mehrfaches Ausfällen notwendig. Vortr. berichtet über einen einfachen Weg, um in kurzer Zeit aus Guttapercha und Balata den Kohlenwasserstoff in seiner Gesamtheit zu isolieren. Man setzt der 2–3%igen Chloroformlösung einige Tropfen Piperidin zu. Die unlöslichen Verbindungen flocken aus. Das Bild der Ausflockung ist bei Guttapercha und Balata verschieden und kann als Unterscheidungsmittel angewendet werden. Aus der klaren Lösung kann man durch einfache Fällung mit Aceton den Kohlenwasserstoff in analysenreiner Form in feinflockigem Zustand erhalten. Bei dem reinen Produkt ist die Plastizität beim Erwärmen auf 60° unversehrt erhalten geblieben. Guttapercha und Balata zeigen die Neigung zum Kristallisieren. Die Aufgabe, die Kristallite, die im Rohzustand in ungeordneter Form vorliegen, parallel zu richten, ist zu lösen, die Versuche haben gezeigt, daß dies nur eine Frage des Reinheitsgrades, der Vorbehandlung und Einhaltung bestimmter Temperaturen ist. Man kann dann bei Guttapercha und Balata auch Punktdiagramme erhalten. Ist Guttapercha einmal gezogen, dann sind die Kristallite präformiert, um auch bei geringer Einhaltung der Temperatur den Fasereffekt zu zeigen. Vortr. erörtert dann die bei Erwärmen und Abkühlen in gespanntem Zustand beobachteten Erscheinungen; qualitativ haben wir bei Guttapercha die gleichen Zustände, wie wir sie bei Kautschuk nach den Arbeiten von Feuchter kennen. Während aber Kautschuk unbegrenzt dehnbar ist, ist dies bei Guttapercha und Balata nur bis 150 % möglich. Die Dichte ist bei gedehntem und ungedehntem Guttapercha und Balata die gleiche. Die Neigung zum Kristallisieren deutet darauf hin, daß Guttapercha einheitlicher ist als Kautschuk. Chemisch ist kaum ein Unterschied zwischen Kautschuk und Guttapercha, der Ozonabbau ergibt das gleiche. Man könnte an eine teilweise Cyclisierung denken, aber die Absorptionskurve spricht dagegen. Vortr. glaubt nicht, daß die Unterschiede im Molekulargewicht liegen, denn Bestimmungen nach Rast haben ergeben, daß die Größenordnung des Molekulargewichts die gleiche wie beim Kautschuk (1200–1600) ist. Es bleibt noch die Möglichkeit einer Stereo-

isomerie der Moleküle. Vielleicht sind Spuren fremder Bestandteile für die Unterschiede der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk, Guttapercha und Balata verantwortlich zu machen.

Dipl.-Ing. Ros s b a u d, Frankfurt a. M.: „Die Röntgenoskopie des Kautschuks und verwandter Substanzen“.

Das Auftreten der Interferenzen im Kautschuk steht im Zusammenhang mit seinen Eigenschaften, aber dieser Zusammenhang ist sehr kompliziert und wir können noch kein Bild von der Struktur des Kautschuks entwerfen. Die Interferenzpunkte ändern bei verschiedenem Dehnungsgrade ihre Lage nicht und sie treten erst bei einem bestimmten Dehnungsgrade, 80 bis 100%, in Erscheinung. Nach Mark hat man präformierte Kristallite in gequollenem Zustand anzunehmen, bei der Dehnung tritt Entquellung auf, und es treten die Interferenzen in Erscheinung. Bei 80% Dehnung sind nicht genug Kristallite entquollen. Bei geringer Dehnungsgeschwindigkeit kann man den Kautschuk weitgehend isotrop dehnen, es hängt das Auftreten der Interferenzen mit der Dehnungsgeschwindigkeit zusammen. Weiter ist das Auftreten der Interferenzen abhängig von der Rohkautschukart. Vortr. erörtert dann die Unterschiede bei Kautschuk und Guttapercha und Balata. Im gedehnten Zustande kann man bei dem gereinigten Guttapercha und Balata auch schöne Punktdiagramme erhalten, die bei beiden Produkten so ähnlich sind, daß eine Unterscheidung nicht möglich ist. Über die Größe des Elementarkörpers kann man bei Guttapercha und Balata ebensowenig eine Aussage machen wie bei Kautschuk. Die Zusammenhänge zwischen den Interferenzen und dem gedehnten Zustand des Kautschuks sind viel komplizierter, als man bisher immer annahm.

Dr. J. R. K a t z, Amsterdam: „Probleme der Polymerisation von gedehntem Kautschuk“.

Bei der Untersuchung eines Kautschukstückes fand Vortr. kristallinische Struktur. Das Auftreten der Kristalle kann man aber nur verstehen, wenn man über das Verschwinden des amorphen Zustandes etwas mehr weiß. Vortr. hat eine Reihe organischer flüssiger Substanzen untersucht, um einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten des amorphen Ringes und der Struktur aufzufinden. Es zeigt sich, daß der amorphe Ring immer der gleiche blieb, wenn das aus der Flüssigkeit entstandene Polymerisat untersucht wurde. Nach K e e s o m muß man aus dem Molekular-Volumen der Flüssigkeiten den Durchmesser des amorphen Ringes berechnen können unter der Annahme der dichtesten Kugelpackung. Der amorphe Ring wird durch den mittleren Abstand der Moleküle bestimmt. Bei der Polymerisation ändert sich der Durchmesser des amorphen Ringes nicht mehr. Man kann bei synthetischem Kautschuk sehen, woraus er polymerisiert ist, denn der amorphe Ring ist bei Isopren größer als bei Erythren und noch größer bei Dimethylerythren. Bei der Dehnung tritt eine Verbreiterung des Ringes auf, und man hat eine Orientierung der Moleküle innerhalb des amorphen Zustandes anzunehmen. Inwieweit das auftretende Spektrum als Interferenz des amorphen Ringes aufzufassen ist, bleibt noch abzuwarten. Man weiß noch nicht, ob die Interferenz kristallinisch oder amorph ist, jedenfalls tritt aber eine Ordnung der Moleküle in der Dehnungsrichtung auf. Bei der Dehnung von natürlichem Kautschuk gibt es eine kritische Dehnung, bei der die Interferenzen auftreten, unter der kritischen Dehnung zeigen sich keine Interferenzen. Die Erscheinungen deuten darauf hin, daß erst innerhalb des amorphen Zustandes eine Ordnung auftritt und dann erst Kristallbildung.

Prof. Dr. S t a u d i n g e r, Freiburg i. B.: „Über den Zusammenhang von chemischer Konstitution und physikalischen Eigenschaften des Kautschuks“.

Vortr. tritt der von Prof. P u m m e r e r geäußerten Auffassung über die Konstitution entgegen und verweist auf die Untersuchungen an Modellprodukten synthetischer Stoffe, auf die Arbeiten von H e ß und von B e r g m a n n, der darauf hingewiesen hat, daß die klassische organische Chemie nicht mehr imstande ist, die Konstitutionsformel der Cellulose und des Kautschuks aufzustellen. So zeigen die Modellversuche, daß der Formaldehyd hoch polymer ist. Der Paraformaldehyd ist das

Modell der Cellulose. Vortr. hat als Modell des Kautschuks das Metastyrol untersucht, das bei tiefer Temperatur steinhart ist, bei 100–120° aber elastische Eigenschaften zeigt. Bei Polystyrolen kann man nachweisen, daß starke Polymerisation im chemischen Sinne erfolgt ist. Die Frage, wie die Endvalenzen besetzt sind, ist noch nicht gelöst. Wir können keine einheitlichen Produkte isolieren wie bei den einfachen organischen Stoffen. Beim Metastyrol haben wir Polymerisation angenommen, weil man chemische Reaktionen durchführen kann, ohne daß sich das Molekulargewicht ändert. Wir müssen auch beim Kautschuk große Moleküle annehmen, weil wir weitgehende Umwandlungen vornehmen können, bei denen das Gewicht der großen Moleküle nicht geändert wird, z. B. bei der Hydrierung. Der Hydro-Kautschuk hat noch ein sehr hohes Molekulargewicht, das um so höher ist, je vorsichtiger man hydriert. Beim Kautschuk haben wir gegenüber den anderen Kolloiden einen Unterschied. Vortr. verweist auf den Unterschied zwischen Seife, die ein assoziiertes Kolloid ist, und Kautschuk, das er als Eukolloid bezeichnet und dessen Moleküle bei tiefgreifenden Veränderungen wie Bromierung und Phosphidsalzhherstellung usw. unverändert erhalten bleiben. Zu diesen Anschauungen stehen die Ausführungen von P u m m e r e r im Gegensatz. Vortr. glaubt, daß es wichtig ist, gerade der Molekulargewichtsbestimmung große Aufmerksamkeit zu schenken. Er nennt die Arbeiten von G r ü n über die Molekulargewichtsbestimmung von Glyceriden. Nach den osmotischen Methoden findet man zu kleine Molekulargewichte. Es wäre sehr wichtig, wenn auch physikalische Untersuchungen darüber angestellt würden, wie weit die Molekulargewichtsbestimmungen nach den osmotischen Methoden möglich sind. Vortr. faßt den Kautschuk trotz der überraschenden Ergebnisse von P u m m e r e r als großes Molekül auf. Er glaubt, daß sich beim Kautschuk so große Gebilde entwickeln, daß sie gerade bei gewöhnlicher Temperatur beständig sind, bei 100° tritt Verkracken auf, das bei höherer Temperatur noch stärker wird. Je höher das Lösungsmittel siedet, desto kleinere Bruchstücke werden aus dem Kautschuk herausgeholt. Die Unterschiede zwischen Kautschuk und Guttapercha müssen bei höherer Größenordnung liegen. Wenn man bei tieferer Temperatur cyclisiert, sind sie verschieden. Das Gebiet der hochmolekularen Stoffe muß von verschiedenen Gesichtspunkten aus bearbeitet werden. Bei den Modellversuchen an Formaldehyden hat es sich gezeigt, daß durch die Röntgenversuche man bei großen Molekülen nichts über die Größe der Moleküle aussagen kann. Wir können wohl diese Strukturierung erkennen, aber nichts über die Größe des Moleküls aussagen.

Dr. St. R e i n e r, Duisburg: „Kautschuk als dielektrisches Material“.

Das dielektrische Verhalten der Stoffe wird gekennzeichnet durch die Leitfähigkeit und die Dielektrizitätskonstante. Die Leitfähigkeit eines Isolierstoffes schwankt je nach der Herstellung, sie hängt von der Feuchtigkeit und der Temperatur ab. Ein Stoff hat um so wertvollere Eigenschaften als Isolator, je weniger Elektronen er abgibt. In allen festen Körpern entstehen beim elektrischen Durchgang die dielektrischen Verluste. Kautschuk hat noch eine geringe Leitfähigkeit. Der Stromdurchgang durch Isolierstoffe äußert sich durch Wärmebildung; wenn die Wärme nicht abgeleitet werden kann, so kann die Isolierung dadurch aufgehoben werden. Die Verwendung des Kautschuks als Isoliermaterial ist schon sehr alt, sie reicht bis in die Jahre 1870–1880 zurück. Die Bearbeitung von Vulkanisaten ist wie bei den anderen Gummiarten. Als Installationsmaterial und Leitungsmaterial ist der Kautschuk unersetzbar. Bekanntlich spielen geringe Mengen Feuchtigkeit bei der elektrischen Prüfung eine große Rolle. Es ist daher eine sorgfältige Trocknung erforderlich. Die dielektrischen Eigenschaften des Isolators sind um so günstiger, je einheitlicher der Stoff aufgebaut ist. Die Isolationsbedingungen für Gummiadern sind in fast allen Ländern verschieden, so ist in Deutschland für Leitungen ein Gehalt von 33% Kautschuk vorgeschrieben mit den entsprechenden mineralischen Zusatzstoffen und 3% Paraffinkohlenwasserstoffen. Die Adern müssen nach 24stündiger Wässerung noch 2000 Volt Spannung ½ Stunde aushalten. Bei Hochspannungskabeln muß die Prüfung ausgedehnt werden auf den Isolierungswiderstand, auf

die dielektrischen Verluste und die Kapazität. Festigkeit und Dehnung spielen nur eine sekundäre Rolle, da Zug- oder Dehnungsbelastung selten vorkommen. Wesentlicher sind die Knicke. Nach den vom Verband deutscher Elektrotechniker gegebenen Vorschriften müssen die Gummihüllen mindestens 33,3% Kautschuk enthalten, der nicht mehr als 6% Harz enthalten darf. Die Zusatzstoffe einschließlich Schwefel dürfen höchstens 66,7% betragen. Von organischen Füllstoffen ist nur Zusatz von festem Paraffin bis höchstens 5% gestattet. Das spezifische Gewicht des Adergummis soll mindestens 1,5 sein. Die Ausführung der Analyse beschränkt sich auf die Ermittlung der acetonlöslichen Bestandteile, Paraffinkohlenwasserstoff, Schwefel und Harz, auf die chloroformlöslichen Bestandteile, die Füllstoffe und die in alkoholischer Kalilauge löslichen Bestandteile. Es ist zu wünschen, daß die Vorschriften des V. D. E. abgeändert oder präzisiert werden. Vortr. würde vorschlagen, daß der Verband deutscher Elektrotechniker ein Mischungsrezept vorschreibt.

Der angekündigte Vortrag von Ph. Schidrowitz, London: „Über die Vulkanisation von konzentriertem Latex“ wurde in Abwesenheit des Verfassers in deutscher Übersetzung von Dipl.-Ing. Mildner verlesen.

Die Vulkanisation von konzentriertem Latex ist bereits vor zwei Jahren von Schidrowitz versucht worden. Es hat die Pastenform den Vorteil, daß Füllstoffe leichter eingeführt und gleichmäßiger verteilt werden können. Man kann nun in Pastenform vulkanisieren, indem man das Vulkanisationsmittel vor oder nach der Konzentrierung einverleibt. Man kann mit sauren Mitteln, basischen Reagenzien oder Schutzkolloiden arbeiten und der bei größerer Konzentration zu erwartenden großen Neigung zur Koagulation entgegenwirken. Latex mit 5% Ammoniak konnte ohne Schutzkolloide vulkanisiert werden. Als Schutzkolloide konnten Seife, Alkalien, Aluminate, Kasein verwendet werden. Für die Konzentrierung kann jedes geeignete Verfahren angewandt werden, aber die Beständigkeit des Produkts hängt vom Konzentrierungsverfahren ab. Es wurde nun bei Vulkanisation bei niedrigen Temperaturen der Einfluß des Zusatzes des Vulkanisationsmittels vor und nach der Konzentrierung untersucht. Die Vulkanisation von Latex kann nicht nur bei niedrigen Temperaturen, sondern auch unter Druck durchgeführt werden. Es wurde der Einfluß verschiedener Beschleuniger auf die Druckvulkanisation von konzentriertem Latex untersucht. In Tabellen wurde die Dehnung bei Belastung von 600 bis 1040 gr/qm angegeben, ferner die Reißfestigkeit und die Dehnung beim Reißen. Die erhaltenen Werte geben befriedigende Ergebnisse.

Dr. A. van Rossem, Delft: „Die mechanischen Eigenschaften von Kautschuk bei hohen Temperaturen“.

Vortr. überbringt zunächst die Grüße der 1920 gegründeten Institution of the rubber Industry, London, die für die englische Kautschukindustrie erfolgreich gearbeitet hat, sowie die Grüße der Research association of the British Rubber and Tyre Industry. Dann berichtet er über Versuche, die er gemeinsam mit H. van der Meyden ausgeführt hat. Will man über den Vulkanisationsprozeß eine Theorie aufstellen, so muß man die mechanischen Eigenschaften bei den Vulkanisationstemperaturen kennen. Kautschukartikel werden oft bei hohen Temperaturen verwendet, so müssen Automobilreifen im Betrieb hohe Temperaturen aushalten können. Vortr. untersuchte einige mechanische Eigenschaften des Kautschuks bei erhöhten Temperaturen. Es zeigt sich ein Zusammenhang zwischen dem Optimum der Zugfestigkeit bei normaler Temperatur und dem Zeitpunkt des Sprödigwerdens bei einem Vulkanisationskoeffizienten von 3,0–3,2. Die Sorten, die bei gewöhnlicher Temperatur ein schlechtes Optimum der Zugfestigkeit haben, werden leicht spröde. Bei längerem Erhitzen werden die Vulkanisationskoeffizienten höher. Die Untersuchung verschiedener Füllstoffe zeigte, daß Gummi, der längere Zeit braucht, bis er spröde wird, die Eigenschaften auch bei Verwendung von Gasschwarz behält. Die Untersuchung der Härte bei höherer Temperatur, die mit dem Shoreschen Durometer an Gummi mit 9,5 Teilen Gummi und 7,5 Teilen Schwefel ausgeführt wurde, zeigte, daß bei hohen Vulkanisationsgraden die Härte bei 147° größer war als bei Zimmertemperatur. Die

gleichen Verhältnisse erhält man auch bei Verwendung von Gasschwarz. Für den Zusammenhang zwischen Härte und Temperatur ergab sich, daß bei niedrigen Vulkanisationskoeffizienten die Härte bei höherer Temperatur kleiner wird, bei höheren Vulkanisationskoeffizienten steigt die Härte mit der Temperatur. Es wurde dann der Zusammenhang zwischen Festigkeit und Härte bei vulkanisiertem Kautschuk bei den Temperaturen 16,5 und 147° gemessen und die Festigkeit in kg/qcm bei der Dehnung von 100–600% ermittelt. Weiter wurde die Plastizität durch Druckversuche bestimmt, und zwar wurde hierzu ein 1922 in Delft konstruierter Apparat, ein Plastometer, verwendet, welches gestattet, die Formänderungen unter bestimmtem Druck vorzunehmen. Der Zusammenhang zwischen der Dicke in Millimeter und der Dauer des Drucks für Kautschukplatten, die während ansteigender Zeiten vulkanisiert wurden, zeigt, daß je länger die Vulkanisation war, desto geringer der Eindruck, der erzielt wurde. Bei längerer Vulkanisationszeit nimmt die elastische Nachwirkung schnell ab. Auch bei vulkanisiertem Kautschuk kann man Plastizität erreichen, wenn man bei 147° arbeitet.

Dr. L. Hock, Gießen: „Kautschuk und Kautschukmischungen vom Standpunkt energetischer Betrachtungsweise“.

Der Vortr. hat sich mit seinen Mitarbeitern mit dem energetischen Problem in bezug auf Kautschuk, sowohl als Rohkautschuk als auch in Mischung mit Füllstoffen beschäftigt. Er berichtet zunächst über Versuche über den Jouleschen Effekt. Es konnte zwischen Wärmetönung und Dehnungsgraden eine geradlinige Proportionalität nachgewiesen werden. Es wurde die Wärmetönung in Beziehung zur mechanischen Arbeit, die bei der Dehnung aufzuwenden ist, gesetzt. Die ideale Dehnungsarbeit müßte mit steigender Temperatur größer werden. Daß sie beim Kautschuk abnimmt, erklärt sich daraus, daß sich die Dehnungsarbeit zusammensetzt aus der Reibungsarbeit und der Maximalarbeit, und daß die Reibungsarbeit, die den größten Teil ausmacht, einen negativen Temperaturkoeffizienten hat. Die Verfestigung durch Füllstoffe beruht auf den Grenzflächenkräften. Um die Grenzflächenenergien zu ermitteln, müssen wir unsere Meßmethoden noch sehr verfeinern. Aus kalorimetrischen Messungen kann man vorher sagen, wie gut eine Kautschukmasse gemischt wurde. Maßgebend ist die relative oder prozentische Benetzung. Das Ziel der Untersuchungen ist, trotz steigender Zufuhr von Füllstoffen diese nicht als Ballast, sondern als erforderlich zuzusetzen. Wenn in einer Füllstoffmischung zunehmende Mengen von Füllstoff als Ballast enthalten sind, wird die Reibungsarbeit erhöht. Die Aufgabe besteht darin, die Grenzflächenkräfte zwischen Kautschuk und Füllstoffen kennenzulernen. Durch eine Überschlagerrechnung ist es bereits gelungen, die gemeinsame Grenzflächenarbeit, die auf 1 qcm der Oberfläche entfällt, zu ermitteln, und man erhält Werte von der gleichen Größenordnung, wie man sie in den Tabellen über die Grenzflächenarbeit allgemein findet.

Dr. F. Kirchhof, Harburg a. d. E.: „Über die Oxydation von Kautschuk vom technisch-wissenschaftlichen Standpunkt“.

Kautschuk kann bei Ausschluß von Licht, Luft und Oxydationsmitteln eine lange Lebensdauer erreichen. Durch den Luftsauerstoff treten Veränderungen ein, die entweder den Rohkautschuk und schwach vulkanisierten Kautschuk betreffen oder in Veränderungen der Vulkanisate bestehen. Praktisch von Bedeutung sind nur die Veränderungen letzterer Art, da Rohkautschuk in geringen Mengen den Veränderungen unterliegt. Aus den bisherigen Arbeiten über die Oxydation von Kautschuk (Harries, Pummerer, Großfeld, Robertson usw.) kann man schließen, daß die Existenz langer Kohlenstoffketten von 40 Kohlenstoffatomen wahrscheinlich gemacht ist und daß bei der Oxydation vorwiegend hochmolekulare Alkohole und innere Oxyde entstehen. Aldehyde und Säuren entstehen erst bei weiterer stärkerer Oxydation. Charakteristisch für die Oxydationsprodukte ist die starke Neigung zur Verharzung besonders beim Erwärmen. Die vielen Versuche zeigen auch die Abhängigkeit der Natur der Oxydationsprodukte von der Konzentration der Kautschuklösung und der Oxydationsmittel. Über die Ursache des Leimigwerdens sind die Ansichten geteilt. Früher hat man Oxydation als Ursache ange-

sehen. Die Versuche von Spence deuten darauf hin, daß es sich um Aggregationsänderungen des physikalischen Zustandes handelt. Die Wirksamkeit der als Konservatoren bekannt gewordenen Alterungsschutzmittel beruht auf den reduzierenden Wirkungen, andererseits auch darauf, daß sich bei der Oxydation dunkel gefärbte Stoffe bilden, die einen Schutz des Kautschuks bedeuten. Über die Einwirkung des Lichts liegen insbesondere Arbeiten von Henri vor, der die Einwirkung des ultravioletten Lichts auf Kautschuk untersuchte und fand, daß Rohgummi im Vakuum unter der Einwirkung des ultravioletten Lichts nur in Gegenwart von Sauerstoff Veränderungen erleidet. Kairo Asano fand Wirkungen der ultravioletten Strahlen in inerten Gasen. Nach den Untersuchungen von Porritt und von Jamasaki über die Wirkung des ultravioletten Lichts auf vulkanisierten Kautschuk hängt die Intensität der Veränderung, die der Kautschuk erleidet, vom Vulkanisationsgrad ab und davon, ob die Vulkanisate sich im extrahierten oder nicht extrahierten Zustande befinden. Die Veränderung des Kautschuks ist abhängig von der Sonnenlichtdurchlässigkeit der Gummisorten, und die Lichtdurchlässigkeit bzw. Oxydationsgeschwindigkeit von extrahierten und nicht extrahierten Vulkanisaten scheint mit dem Schwefelgehalt zusammenzuhängen. Endlich geht der Vortr. noch ein auf die katalytische Wirkung von Schwermetallverbindungen, auf die Oxydation und Vulkanisation. Kupfer und Mangan wirken zerstörend. Nach Weber ist schon bei  $\frac{1}{10}$  ‰ Kupfer die schädliche Wirkung erkennbar. Es ist dies sehr wichtig, weil jährlich große Mengen von Gummierungen zugrunde gehen, wahrscheinlich durch die Anwesenheit von nicht erkannten Schwermetallverbindungen, die als Katalysatoren eine Rolle spielen. Es müßte deshalb in der Gummiindustrie die Frage geregelt werden, bis zu welchen Kupfermengen Stoffe, die für die Gummierungen in Frage kommen, zulässig sind.

Dr. U. Voß, Hannover: „Das Problem der Maschinenkraft-erkennung“.

Es handelt sich nicht um die effektive Pferdekraftzahl, die in der Industrie maßgebend ist, sondern um die intensive Pferdestärke und um die Frage, wie billig mit der Kraft gearbeitet werden kann. Um in der deutschen Kautschukindustrie einen Aufschwung zu erzielen, ist die wirtschaftliche Berücksichtigung überaus wichtig; es soll nicht nur die Statistik im gewöhnlichen Sinne, sondern auch vorwärtsarbeitende Statistik geschaffen werden. Die Hochschule in Hannover ist bereit, falls die Fabrikanten die nötigen Unterlagen schaffen, solche Zweck-Statistiken auszuarbeiten. Es soll versucht werden, eine Persönlichkeit zu gewinnen, die die Bearbeitung dieser Fragen in die Hand nimmt. Das Ziel ist und muß sein: die Schaffung eines Kautschukinstituts.

## Reichsausschuss für Metallschutz.

Berlin, 5. Mai 1927.

Vorsitzender Prof. Dr. E. Maass, Berlin.

Direktor Dr. Stern, Berlin: „Über die Verwendung bituminöser Stoffe in der Praxis“.

Die Bitumina sind wahrscheinlich im wesentlichen das Ergebnis sekundärer Umbildungsprozesse der Erdölkohlenwasserstoffe. Als typische Vertreter bituminöser Stoffe werden der Trinidad-Asphalt, der Bermudez-Asphalt und der Gilsonit näher besprochen. Es ist anzunehmen, daß der Gilsonit ein außerordentlich hochpolymerisiertes Erdölbitumen darstellt und somit den Grad der Beständigkeit erreicht, der es gerade zu einem so außerordentlich wertvollen Rohstoff für die Lackindustrie macht. Ferner werden die mexikanischen Öle als wichtigste und ergiebigste Rohstoffquelle für Bitumina gekennzeichnet. Für die Gewinnung der Bitumina aus Rohölen sind zwei Arten zu unterscheiden: Rückstandsbitumina und geblasene Bitumina, die beide in größtem Maßstabe gewonnen werden. Das Rückstandsbitumen wird durch den sog. Toppingsprozeß oder Skimmingsprozeß erhalten. Man destilliert das Gasolin, die Naphtha und etwas Gasöl ab, ohne die eigentliche Schmierölfraktion zu entfernen. Nachdem etwa 30 % des Öles abgetrieben sind, sammelt man das Rückstandsbitumen in große Bassins, von wo es nach entsprechender Abkühlung den Vorratsbehältern zugeführt wird.

Die Eigenschaften der Rückstandsbitumina hängen ab: von der Art des Erdöls, von dem Grad der Destillation und von der Sorgfalt, mit der die Destillation ausgeführt worden ist. Je mehr flüchtige Bestandteile man abtreibt, um so härter fällt das Rückstandsbitumen aus. Hier besteht aber die Gefahr der Überhitzung, denn oberhalb 350° beginnt die Zersetzung des Öles, und man erhält ein depolymerisiertes Bitumen mit minderwertigen Eigenschaften. Zur Vermeidung der Überhitzungsgefahr arbeitet man auch vielfach mit überhitztem Wasserdampf. Hierdurch werden die leichter flüchtigen Bestandteile unter Schonung des Bitumens so gut wie restlos ausgetrieben. Grundsätzlich hiervon verschieden ist derjenige Prozeß, durch den man die geblasenen Bitumina gewinnt; sie werden hergestellt durch Einblasen von Luft oder eines Gemisches von Luft und Wasserdampf in das auf 275° erhitzte Asphaltöl. Hierbei verlieren die Öle etwa 25% an flüchtigen Bestandteilen, die natürlich aufgefangen werden. Die entstehenden ungesättigten Kohlenwasserstoffe kondensieren sich unter Bildung hochmolekularer Körper. Die geblasenen Bitumina haben kautschukähnliche Eigenschaften und sind infolge ihrer hohen Kondensation verhältnismäßig wenig temperaturempfindlich. Mit der höheren Kondensation sind allerdings auch gewisse Nachteile verbunden; die geblasenen Asphalte sind kurz, es fehlt ihnen die Duktilität, und je länger man bläst, um so weniger duktil werden sie. Mengenmäßig an erster Stelle steht die Anwendung der Bitumina als Bindesubstanz im Straßenbau. Die Anwendung von Bitumen als Bindesubstanz wurde allgemein, als man die natürlichen Vorkommnisse von Asphaltstein ganz verließ und Mineralgemische bestimmter Zusammensetzung mit Bitumen mischte und in heißem Zustand auf die Straße aufbrachte. Es sind im Laufe der Zeit verschiedene Arbeitsmethoden entwickelt worden, die im wesentlichen darauf hinauslaufen, die Hohlräume des Steinmaterials in möglichst vollkommener Weise mit Bitumen als Bindesubstanz auszufüllen und dadurch eine elastische Zwischenschicht in dem mechanisch festen, aber unnachgiebigen Steinmaterial zu erzielen. Als Ausführungsform werden der Asphaltmakadam und der Asphaltbeton besprochen. Eine andere Methode besteht darin, das Steinmaterial mit Beton in Form wäßriger Emulsionen zu mischen. Ein zweites, sehr bedeutungsvolles Anwendungsgebiet von Bitumen ist seine Anwendung für die Herstellung von sog. teerfreien Pappen. Man versteht hierunter Pappen, die eine Bitumenimprägnierung und einen Bitumenüberzug haben und infolge dieser Überkleidung mit einer dichten und hochelastischen Bitumenschicht außerordentlich widerstandsfähig sind. An die Beschaffenheit dieser Bitumenmischungen werden außerordentlich hohe Anforderungen gestellt. Während in früherer Zeit die mit Teer getränkten Pappen vorherrschten, breitet sich neuerdings das Anwendungsgebiet der Bitumenpappen mehr und mehr aus.

Außer für die Bitumenbedachung findet das Bitumen eine weitgehende Anwendung zum Schutze des Betons, und zwar sind Anstriche mit Bitumenlösungen oder mit Bitumenemulsionen am besten geeignet. Ersetzt man in einem Beton den Zement vollständig durch Bitumen, so bekommt man den Asphaltbeton, dessen Anwendung im Straßenbau bereits oben erwähnt wurde; diese Massen zeichnen sich natürlich auch durch hohe Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse aus und können daher im Apparatebau nützliche Verwendung finden. Man kann auch nach der Art der Ziegelsteine Steine herstellen, die ungemein beständig sind.

Die Bitumina bilden ferner den wichtigen Grundstoff für die Herstellung von Schutzfarben, Lacken und zahlreichen Spezialmassen. Die Bitumenfarben sind für den Schutz von Metallen, besonders von Eisen, Holz, Mauerwerk von sehr großer Bedeutung und sind durch ein ungewöhnlich hohes Maß von Widerstandsfähigkeit gegen viele zerstörende Einflüsse ausgezeichnet. So verschiedenartig die Anwendungsgebiete dieser Farben sind, so verschieden sind auch ihre Anwendungsformen.

Wir verbinden mit dem Begriff Bitumen den Begriff der Unveränderlichkeit oder wenigstens der Schwerangreifbarkeit, und diese Auffassung ist auch zweifellos berechtigt. Es sind persische und ägyptische Skulpturen aus der Zeit 2500 v. Chr. gefunden worden, an denen Bitumen Verwendung gefunden