

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Kautschuktechnologische Konferenz in London, Mai 1938.

Die Kautschuktechnologische Konferenz ist stets der Treffpunkt der Kautschukinteressenten aus Wissenschaft und Wirtschaft für die ganze Welt. Sie fand im vergangenen Jahre (23.—25. Mai) in London statt und gab durch über 100 Einzelreferate einen umfassenden Überblick über den heutigen Stand der Kautschukwissenschaft. Die Tagung zählte über 500 Teilnehmer, von denen 43 aus Deutschland gekommen waren.

Die Vorträge wurden ihrem Inhalt entsprechend in folgende Gruppen zusammengefaßt:

1. Dauerhaftigkeit von Gummi.
2. Chemie.
3. Physik.
4. Synthetischer Kautschuk.
5. Allgemeine Technologie.
6. Anwendungen von Gummi.
7. Füllstoffe.
8. Plantagen.
9. Latex.

Die wichtigsten Vorträge sind in der Folge ausführlich referiert. In Anbetracht der wissenschaftlichen Bedeutung der Konferenz sind auch die übrigen am Schluß jeder Gruppe kurz zusammengefaßt.

1. Die Dauerhaftigkeit von Gummi.

Als Hauptthema der Tagung war die Behandlung von Untersuchungen bezeichnet worden, welche die Haltbarkeit, Dauerfestigkeit und Alterungsbeständigkeit von Kautschuk und Gummi betreffen. Hier wurde deshalb besonders umfangreiches Erfahrungsmaterial vorgelegt.

A. G. Milligan u. J. E. Shaw, Admiralty Engineering Laboratory, West Drayton: „*Die Bestimmung der Absorption von Sauerstoff durch vulkanisierten Kautschuk in Luft.*“

Die künstliche Alterung von Weichgummi wird heute in der Regel bei höheren Temperaturen (*Geer*-Alterung bei 70° in Luft oder *Beyer-Davis*-Alterung bei 70° in Sauerstoff von 20 atm) dadurch ermittelt, daß man den Abfall der Zerreißfestigkeit unter dem Einfluß der Alterung bestimmt. Dieses Verfahren ist zeitraubend. Vortr. schlagen daher als ergänzenden Kurzversuch die Messung der in Luft von Gummiproben adsorbierten Sauerstoffmenge vor, die in einem kleinen Apparat volumetrisch ermittelt wird. Als Maß für die Alterungsanfälligkeit wird die Geschwindigkeit der Sauerstoffsorption zu Versuchsbeginn (bei 82°) betrachtet. Ihr wurde für 41 Gummiqualitäten der Abfall der Zerreißfestigkeit bei Alterung gegenübergestellt und gute Übereinstimmung erhalten. Der Oberflächeneinfluß wird durch Raspeln der Gummiproben ausgeschaltet, da bei großer Oberfläche Oberflächenunterschiede meßtechnisch nicht mehr ins Gewicht fallen. Die Untersuchung des Temperatureinflusses zeigt, daß sich um so geringere Unterschiede zwischen den einzelnen Qualitäten ergeben, bei je höherer Temperatur gemessen wird.

J. T. Blake u. P. L. Bruce, Simplex Wire and Cable Co., Cambridge, Mass.: „*Die Wirkung von Licht auf unvulkanisierten Kautschuk.*“

Wird unvulkanisierter Kautschuk in Gegenwart von Luft dem Licht ausgesetzt, so wird er in zunehmendem Maße klebrig. Diese Erscheinung tritt in Abwesenheit von Luft nicht ein und ist an eine bestimmte Zusammensetzung des Lichts nicht gebunden. Verschiedene Lichtquellen unterscheiden sich nur durch die Zeit der Bestrahlung, welche nötig ist, um die gleiche Klebrigkeit zu erreichen. Die Erscheinung ist vor allem an ultraviolettem Licht nicht gebunden und nicht auf Ozon zurückzuführen. Es handelt sich zweifellos um eine Oxydation des unvulkanisierten Kautschuks, welche meist von einer Bildung von Peroxyden begleitet ist.

Diese Oxydation des unvulkanisierten Kautschuks unter dem Einfluß von Licht kann durch Katalysatoren im positiven und negativen Sinn beeinflußt werden. Es zeigte sich nun überraschenderweise, daß die heute allgemein für vulkanisierten Kautschuk benutzten Alterungsschutzmittel (z. B. Phenyl-β-naphthylamin) die Entwicklung der Klebrigkeit, d. h. also die Oxydation von unvulkanisiertem Kautschuk, sogar beschleunigen. Andere Stoffe, vor allem Schwefel, verzögern bei unvulkanisiertem Kautschuk die Entstehung der Klebrigkeit und vermögen auch die die Oxydation beschleunigende Wirkung der herkömmlichen Alterungsschutzmittel zu beseitigen. Vortr. unterscheiden deshalb Stoffe, welche vor Oxydation durch

Sauerstoff schützen (wie die Alterungsschutzmittel für vulkanisierten Kautschuk), von Stoffen, welche vor Oxydation durch oxydierende Agenzien, wie etwa Peroxyde, schützen (wie Schwefel in unvulkanisierten Kautschukmischungen bei Einwirkung von Licht).

Dr. H. Roelig, I. G. Leverkusen: „*Über die dynamische Bewertung der Dämpfung und Dauerfestigkeit von Weichgummi-Vulkanisaten.*“

Im Reifen und bei der Schwingungsisolierung wird Gummi unter Ausnutzung seiner elastischen Eigenschaften dynamisch, d. h. durch Wechselseiten beansprucht. Um Vulkanisate, die für diese Verwendungszwecke bestimmt sind, bewerten zu können, müssen deshalb auch ihre physikalischen Eigenschaften dynamisch, d. h. bei Beanspruchung durch wechselnde Lasten, ermittelt werden. Man erhält so Grundlagen für die Berechnung von Gummifederungen für die Schwingungsisolierung sowie für den Vergleich von Naturkautschuk- und Bunaqualitäten, die für den Reifenbau bestimmt sind. Es wird ein Apparat beschrieben, mit Hilfe dessen die Dämpfungs- (Hysterese-) Schleifen von Gummiproben optisch aufgezeichnet werden. Aus ihnen können die dynamischen Werte der wichtigsten elastischen Eigenschaften, nämlich der Dämpfung und des E-Moduls (der Federkonstante), ermittelt werden. Der Einfluß der physikalischen Versuchsbedingungen, wie der Vorlast, Wechselseit, Frequenz und Temperatur, auf die Dämpfung bei Druckbeanspruchung wird gezeigt. Ferner wurde der Einfluß der Gestalt der Probe, der Vulkanisation und der Herstellungsart der Proben geprüft. Die Meßmethode erlaubt, den Einfluß der Mischungszusammensetzung der Gummiqualität auf die elastischen Eigenschaften zu prüfen. Sie gestattet Dauerversuche über längere Zeiträume bis zur Zerstörung der Probe und ermöglicht dadurch die Bestimmung der Wechselfestigkeit der Gummiqualität. Es steht nichts im Wege, die Methode auf ganze Maschinenteile anzuwenden und z. B. die Dämpfung und Federkonstante ganzer Reifen zu ermitteln.

A. van Rossem u. P. Dekker, Delft: „*Die Oxydationsprodukte von Gummi.*“

Die Hauptursache für die Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften von Gummi durch die Alterung ist seine Oxydation. Man kann deshalb die im Verlauf der Alterung entstehenden Oxydationsprodukte als ein Maß für die Alterungsanfälligkeit einer Gummiqualität betrachten. Vortr. bestimmen diese Oxydationsprodukte, indem sie vor und nach der Alterung Gummiproben zunächst mit Aceton und darauf mit einer alkoholischen Pottaschelösung extrahieren. Den Rückstand der letztgenannten Extraktion bezeichnen sie als „Oxydationsprodukte“. Diese Meßmethode läßt bereits im frühesten Stadium der Alterung deutlich die Oxydation erkennen, und schon bei fortschreitender Vulkanisation zeigt sie ein Ansteigen der Oxydationsprodukte. Das etwas langwierige Meßverfahren eignet sich besonders zur Beurteilung der Alterungseigenschaften von Gummitellern, aus denen sich Zerreißproben nur schwer entnehmen lassen, z. B. von Gummitellern für Gasmasken.

Aus den übrigen Vorträgen dieser Gruppe sei folgendes mitgeteilt:

Für die Gleichmäßigkeit bei der Verarbeitung von Kautschuk liefert die Oxydierbarkeit einen zuverlässigen Anhalt¹⁾. — Die Bestimmung der Oxydationsneigung nach der manometrischen Methode gibt schnell Anhaltspunkte bei der Prüfung von Fertigwaren²⁾. So wurde der Einfluß der Vulkanisationsbedingungen und des Weichmacher-, Füllstoff-, Beschleuniger- und Schwefelgehaltes der Mischung auf die Qualität des Vulkanisates geprüft. — Zur Beurteilung der Alterungseigenschaften kann die direkte Bestimmung von Sauerstoff in Gummi nach *Ter Meulen* dienen³⁾. — Die Messung der Oxydationsgeschwindigkeit von Gummi bei konstantem Druck bzw. bei konstantem Volumen der Sauerstoffatmosphäre

¹⁾ C. Dufraisse, Paris: „Oxydierbarkeit als Qualitätsprüfung.“
²⁾ C. Dufraisse u. J. le Bras, Paris: „Bestimmung der Oxydationsneigung nach der manometrischen Methode.“

³⁾ H. I. Cramer, I. J. Sjöthun u. L. E. Oneacre, Akron: „Direkte (analytische) Bestimmung von Sauerstoff in Gummi.“

ergibt, daß diese Oxydationsgeschwindigkeit vom Sauerstoffdruck unabhängig ist und sich mit der Temperatur nach der Arrheniusschen Gleichung ändert⁴⁾. Die Tiefe, bis zu welcher Sauerstoff eindringt, wurde mit Temperatur, Sauerstoffdruck, Gasdurchlässigkeit und Oxydationsgeschwindigkeit in Beziehung gesetzt. — Mit Hilfe von Peroxyden und Nitroverbindungen gelingt es, die Alterung von Kautschukvulkanisaten unter bestimmten Voraussetzungen zu verlangsamen⁵⁾. — Gegen den beschleunigten Alterungsversuch bei hohen Temperaturen werden Einwände erhoben⁶⁾; um eine beschleunigte Alterung bei Zimmertemperatur zu erzielen, wird für die Prüfmischungen schnell alternder Wildkautschuk oder aceton-extrahierter Plantagenkautschuk verwendet. Es wurden so Alterungsschutzmittel und Beschleuniger auf ihre Schutzwirkung hin untersucht. — Bei der Prüfung von Gummi-mischungen mit ultraviolettem Licht ändert sich die Fluoreszenz mit zunehmender Vulkanisation und zunehmender natürlicher und künstlicher Alterung⁷⁾. — Der Alterungsversuch im Geer-Ofen verringert, verglichen mit natürlicher Alterung, die Unterschiede zwischen gut und schlecht alternden Gummisorten und sagt vor allem über die Alterung im Licht nichts aus⁸⁾. — Die Wasseraufnahme von Gummi steigt mit fortschreitender Alterung und kann durch Alterungsschutzmittel verringert werden⁹⁾. — Bei mit Latex imprägniertem Baumwollgewebe kann man z. B. mit Diphenylamin und einigen Farbstoffen als Alterungsschutzmittel günstige Wirkung erzielen¹⁰⁾. — Untersucht wurde ferner der Einfluß der Alterung von mit Latex behandelter Wollefaser auf das Verhalten beim Waschen mit alkalischer Seifenlösung¹¹⁾. — Bei der physikalischen Prüfung des Gebrauchsverhaltens von nackten und umspinnenden Gummifäden wird der Bestimmung des Moduls und des Hystereseverhaltens besondere Bedeutung beigemessen¹²⁾. — Die Potentiale aller guten Alterungsschutzmittel liegen zwischen 0,65 und 0,90 V. Umgekehrt aber sind Potentiale dieser Größe noch kein Beweis für gute Alterungsschutzwirkung¹³⁾. — Bei Keton-Amin-Verbindungen bestehen Zusammenhänge zwischen chemischem Aufbau und Alterungsschutzwirkung¹⁴⁾. — Schließlich werden die heute üblichen Alterungsschutzmittel und Alterungsprüfmethoden erörtert¹⁵⁾. — Die Kältebeständigkeit von Gummi kann durch Verringerung des Füllstoffgehaltes der Mischung und durch gute Ausvulkanisation verbessert werden¹⁶⁾. — Verglichen werden ferner Härte und Zerreißfestigkeit bei hohem und normalem Schwefelgehalt der Mischung¹⁷⁾. — Bei Mischungen mit höherem Schwefelgehalt sind Verhärtung und bleibende Formänderung in der Kälte niedriger¹⁸⁾. — Modul und innere Reibung (Dämpfung) von Naturkautschuk- und Neoprene-Vulkanisaten wurden bei Frequenzen bis zu 875/s nach einer dynamischen Methode gemessen und der Einfluß der Vulkanisat-

⁴⁾ L. B. Morgan u. W. J. S. Naunton, Manchester: „Der Mechanismus der Oxydation von Gummi und seine Bedeutung für beschleunigte Alterungsversuche.“

⁵⁾ S. Minatoya u. T. Ando, Tokio: „Alterungsverlangsamung von vulkanisiertem Kautschuk mittels Peroxyden u. Nitroverbindungen.“

⁶⁾ B. Marzetti, Turin: „Beschleunigter Alterungsversuch bei Zimmertemperatur.“

⁷⁾ S. Oberio, Mailand: „Alterungsfluoreszenz von vulkanisiertem Kautschuk.“

⁸⁾ J. R. Scott, Croydon: „Vergleich beschleunigter und natürlicher Alterung unter verschiedenen Bedingungen.“

⁹⁾ J. A. Robertson, Edinburgh: „Wirkung der Alterung auf die Wasseraufnahme von Gummi.“

¹⁰⁾ H. P. Stevens u. R. Gaunt, London: „Alterungsversuche mit lateximprägniertem (Baumwoll-) Gewebe.“

¹¹⁾ C. M. Blow, Leeds: „Die Alterung von mit Latex behandelter Wollefaser.“

¹²⁾ J. P. Griffiths u. C. R. Pinell, Barking: „Methoden für die Prüfung von Gummifäden.“

¹³⁾ C. M. Doede, Akron: „Zusammenhang zwischen dem kritischen Oxydationspotential und der Alterungsschutzwirkung von Alterungsschutzmitteln für Gummi.“

¹⁴⁾ R. L. Sibley, Nitro, W. Va.: „Keton-Amin-Verbindungen als Alterungsschutzmittel.“

¹⁵⁾ M. Combet u. C. Vilquin, Paris: „Moderner Alterungsschutz von Gummwaren.“

¹⁶⁾ M. Sagajlo, J. Bobinska u. H. Saganowski, Warschau: „Verhalten von Gummi bei tiefen Temperaturen.“

¹⁷⁾ A. A. Sommerville, New York: „Die Eigenschaften von zwei ungefüllten Gummimischungen in der Kälte.“

¹⁸⁾ J. H. Carrington, Manchester: „Prüfung von Gummi in der Kälte.“

sation und der Ermüdung auf diese Eigenschaften untersucht¹⁹⁾. — Die Meßmethode der Bestimmung der Rückprallelastizität wird erweitert durch die gleichzeitige Bestimmung der Eindringtiefe des Pendelhammers und eine genauere Definition des Energieverlustes (der Dämpfung)²⁰⁾. — Außer einer Meßmethode zur Bestimmung der Einreißfestigkeit von Reifenlaufflächenmischungen²¹⁾ und Berstdruckprüfungen von Gummimembranen und gummierten Gewebeproben²²⁾ wird vorgeschlagen, die optimale Vulkanisation nicht nach der Zerreißfestigkeit, sondern nach Modul, Härte, Elastizität und Abnutzungswiderstand zu beurteilen²³⁾.

2. Chemie.

N. Bekkedahl, National Bureau of Standards, Washington, D. C.: „Anwendung der Thermodynamik auf die Kautschukchemie.“

Es wird durch Anwendung thermodynamischer Überlegungen auf die Polymerisation von Isopren zu Naturkautschuk der Versuch gemacht, die günstigsten Bedingungen für diese Polymerisation aufzufinden. Zu diesem Zweck wird die Änderung des freien Energieinhaltes berechnet, die sich durch die Polymerisation ergibt; hieraus errechnet sich die Gleichgewichtskonstante der Polymerisation, welche die günstigsten Reaktionsbedingungen angibt, jedoch über die Polymerisationsgeschwindigkeit nichts aussagt. Die Änderung des freien Energieinhaltes (des thermodynamischen Potentials) ergibt sich aus der Reaktionswärme und der Entropieänderung während der Reaktion. Diese sind vom Vortr. aus der Verbrennungswärme und der spezifischen Wärme (bei konstantem Druck) für sorgfältig gereinigten Naturkautschuk und für Isopren berechnet worden. So ergeben sich Beziehungen für die Abhängigkeit der freien Energie der Polymerisation von Druck und Temperatur. Es zeigt sich, daß für Temperaturen unter 800° K (527° C) Kautschuk stabiler ist als Isopren. Über dieser Temperatur neigt die Reaktion der Depolymerisation zu.

W. F. Busse u. E. N. Cunningham, Physical Research Laboratory, B. F. Goodrich Co., Akron, Ohio: „Die Mastikation des Naturkautschuks und die damit verbundenen Oxydationsvorgänge.“

In einem Laboratoriums-Banbury-Mischer wurden Versuche durchgeführt, um den Einfluß der Temperatur auf den Grad der Mastikation festzustellen, für welchen Plastizitätsmessungen den Maßstab lieferten. Den geringsten Mastikationseffekt erhält man (in Luft) bei etwa 110°, bei Temperaturerhöhung auf etwa 150° oder bei Temperatursenkung auf 70° kann er auf das 4–5fache gesteigert werden. Der Mastikationseffekt bei höheren Temperaturen wird auf Oxydation zurückgeführt, die ja auch bei der thermischen Erweichung ohne Mastikation wirksam ist; der Mastikationseffekt bei niedrigen Temperaturen wird mit einer mechanischen Aktivierung des Kautschuks begründet. Es wurde ferner die Wirkung von reinem Sauerstoff, Stickstoff und ozonisiertem Sauerstoff auf die Mastikation bei verschiedenen Temperaturen geprüft, sowie der Einfluß verschiedener Weichmacher; die meisten, z. B. Mineralöl und Fettsäure (verglichen mit dem Temperatur-einfluß) fördern die Mastikation nur wenig. Nur einige Vulkanisationsbeschleuniger, z. B. die Hydrazine, zeigen infolge ihrer Wirkung als Katalysatoren der Oxydation eine beschleunigende Wirkung auf die Mastikation.

I. Williams, E. I. Du Pont de Nemours u. Co., Wilmington, Del.: „Über die Verteilung des gebundenen Schwefels im vulkanisierten Kautschuk und die Folgerungen, die sich daraus für die Theorie von der Schwefelbrückebildung bei der Vulkanisation ziehen lassen.“

Es wird über Versuche berichtet, die dazu bestimmt sind, die Theorie nachzuprüfen, daß die charakteristischen Eigen-

¹⁹⁾ W. J. S. Naunton u. J. R. S. Waring, Manchester: „Ermüdung von Gummi.“

²⁰⁾ F. B. Jones u. W. H. Pearce, Birmingham: „Der Gebrauch des Pendelhammers bei der Gummiprüfung.“

²¹⁾ T. G. Levi, Mailand: „Meßmethode zur Bestimmung der Einreißfestigkeit von Reifenlaufflächenmischungen.“

²²⁾ H. Bradley, London: „Berstdruckprüfungen von Gummimembranen und gummierten Gewebeproben.“

²³⁾ J. Behre, Hamburg: „Neue Gesichtspunkte für die physikalische Prüfung von Gummi.“

schaften des vulkanisierten Kautschuks auf Schwefelbrückenbildung zwischen benachbarten Kautschukmolekülen zurückzuführen seien.

Einige mit Schwefel ohne oder in Gegenwart organischer Beschleuniger vulkanisierte ungefüllte Kautschukmischungen wurden mit Hilfe eines Peptisationsmittels (Piperidin) bei etwa 95° in aromatischen Lösungsmitteln gelöst, das Sol fraktioniert, die einzelnen Fraktionen mit Alkohol ausgefällt und für die einzelnen Fraktionen der Gehalt an gebundenem Schwefel, die physikalischen Eigenschaften (Zerreißfestigkeit, Zerreißdehnung und Modul) sowie die Löslichkeit bestimmt. Hieraus hat Vortr. folgende Schlüsse gezogen: 1. Bei der vorgenommenen Peptisation sind Schwefelbrücken offenbar nicht unterbrochen worden. 2. Es besteht keine Beziehung zwischen den physikalischen Eigenschaften der Vulkanisate einerseits und dem Gehalt an gebundenem Schwefel oder der Neigung zur Peptisation andererseits. 3. Löslichkeit und Peptisationsneigung steigen mit dem Gehalt an gebundenem Schwefel. 4. Die Vulkanisate mit den besten physikalischen Eigenschaften zeigen in bezug auf den Gehalt an gebundenem Schwefel in den einzelnen Fraktionen die größte Ungleichmäßigkeit, während man nach der Theorie der Schwefelbrückenbildung annehmen sollte, daß gleichmäßige Verteilung des Schwefels die besten physikalischen Eigenschaften ergibt. 5. Nach Verdampfung des Lösungsmittels aus den einzelnen Fraktionen erhält man Filme von beträchtlicher Zerreißfestigkeit, offenbar ohne daß dazu Schwefelbrücken vorhanden sein müssen. In dem Gesamtbefund vermag Vortr. keinerlei Stütze zugunsten der Schwefelbrückentheorie zu finden.

R. G. R. Bacon u. E. H. Farmer, Organic Chemistry Department, Royal College of Science; Rubber Producers' Research Association, London: „Über die Reaktion von Maleinsäureanhydrid mit Naturkautschuk.“

Daß Maleinsäureanhydrid, das für sich keine Polymerisationsneigung besitzt, z. B. mit Styrol und Vinylacetat Heteropolymerivate bildet, ist bekannt. Vortr. untersucht nun die Reaktion von Maleinsäureanhydrid mit Naturkautschuk in Lösung und in Gegenwart von Benzoylperoxyd. Dabei erfolgt offenbar eine Brückenbildung durch Maleinsäureanhydrid zwischen Doppelbindungen des Naturkautschuks, wobei diese abgesättigt werden. Benzoylperoxyd ist für die Reaktion nötig, scheint aber nur als Katalysator zu wirken. Die Reaktionsprodukte enthielten zwischen einigen Prozenten bis herauf zu 120% Maleinsäureanhydrid, auf Naturkautschuk gerechnet. Sie unterscheiden sich in ihren physikalischen Eigenschaften wesentlich von Naturkautschuk. Mit zunehmendem Gehalt an Maleinsäureanhydrid haben sie zunächst zähe, gummähnliche, dann faserige Struktur, und schließlich erhält man harte spröde Harze. Gleichzeitig nimmt ihre Löslichkeit in Lösungsmitteln für Naturkautschuk ab, in Lösungsmitteln für Maleinsäureanhydrid zu. Es wurde der Einfluß verschiedener Versuchsbedingungen, insbes. des Mengenverhältnisses von Naturkautschuk zu Maleinsäureanhydrid, der Benzoylperoxydmenge, des Lösungsmittels, der Konzentration der Lösung, der Zeit und der Temperatur auf die Reaktion untersucht. Vortr. mißt den erhaltenen Produkten technische Bedeutung bei, vor allem als Ausgangsstoffen für weitere chemische Reaktionen.

H. Staudinger, Freiburg: „Löslicher und unlöslicher Kautschuk.“

Wird eine Kautschuklösung der Einwirkung von Sauerstoff ausgesetzt, so wird der ursprünglich lösliche Kautschuk unlöslich, d. h. er wird ein Kolloid von beschränkter Quellbarkeit. Unter Sauerstoffausschluß tritt diese Veränderung nicht ein; sie läßt sich damit erklären, daß die Fadenmoleküle des Kautschuks durch Sauerstoffbrücken in 3dimensionale Makromoleküle übergeführt werden. Spuren von Sauerstoff genügen, um dies herbeizuführen. Bei länger andauernder Einwirkung von Sauerstoff wird der Kautschuk wieder löslich. Der so aus dem unlöslichen Kautschuk erhaltenen lösliche Kautschuk ist aber nicht mehr identisch mit dem ursprünglich vorhandenen löslichen Material. Er ist vielmehr durch die Einwirkung des Sauerstoffs oxydativ abgebaut, d. h. die Makromoleküle sind in kleinere niedrigere molekulare Teile aufgespalten worden. Auch bei völligem Sauerstoffausschluß, aber bei Einwirkung von Licht, wird der ursprünglich lösliche Kautschuk unlöslich. Dies ist zurückzuführen auf eine Reaktion zwischen den Doppel-

bindungen benachbarter Fadenmoleküle, welche also ebenfalls zu einer Brückenbildung führt. Bei der Polymerisation des Styrols zu Polystyrol bewirken geringe Zusätze von Divinylbenzol (0,01%) eine ähnliche Brückenbildung und Entstehung dreidimensionaler Makromoleküle.

Behandelt werden ferner die Gründe für die Kautschukelastizität — man sucht nach Möglichkeiten, die innere Struktur des Kettenmoleküls z. B. durch Brückenbildung oder Mischpolymerisation abzuändern²⁴⁾ —, die photochemische Polymerisation von Chloroprene und verwandter Moleküle unter dem Einfluß einer Bestrahlung²⁵⁾ —, Darstellung von cyclisiertem Kautschuk, insbes. Umbildungen durch Halogene, und seine Eigenschaften besonders im Hinblick auf die Anstrichtechnik²⁶⁾. — Schließlich wird vorgeschlagen, die Acetonextraktion im Dunkeln oder schnell auszuführen, da sonst bis zu 25% zu hohe Werte erhalten werden²⁷⁾. — Die in guten Ultrabeschleunigern enthaltene CS-SH-Gruppe oder die ihr entsprechende Sulfide sind nicht immer mit guter Beschleunigerwirkung verbunden. Unter den organischen Basen erwies sich Piperidin als bester Aktivator für Ultrabeschleuniger²⁸⁾. — Bei der Vulkanisation von oxydiertem Kautschuk (Rubbone) steht bei niedriger oxydierten Produkten die Menge des gebundenen Schwefels in Einklang mit der Erhöhung der Sättigung durch die Oxidation²⁹⁾. — Wegen der ständigen Abscheidung von Spuren Salzsäure bei chloriertem Kautschuk sind Stabilisatoren erforderlich; die besten stabilisierenden Agentien sind Äthylenoxyd und seine Derivate, weil sie Salzsäure binden, ohne den pH-Wert des chlorierten Produktes zu ändern³⁰⁾.

3. Physik.

Da die Behandlung des Hauptthemas: „Dauerhaftigkeit von Gummi“ die Arbeiten über Alterung und dynamische Prüfverfahren von Gummi vorwegnahm, verblieb für die Gruppe Physik als Arbeitsgebiet besonders das Studium der elektrischen und wärmetechnischen Eigenschaften von Gummi und seines Verhaltens gegen Feuchtigkeit, sowie die Erforschung seiner Struktur.

C. Zwicker, Institut für Kautschuk-Technologie, Delft: „Dielektrische Verluste von Naturkautschuk.“

An einer Reihe von Rohkautschuksorten sowie an unvulkanisierten und vulkanisierten Mischungen von Naturkautschuk sind bei verschiedenen Frequenzen die dielektrischen Verluste (der elektrische Verlustwinkel) gemessen worden. Die Kurve, welche den Verlustwinkel in Abhängigkeit von der Frequenz (zwischen 100 und 10⁶ Hertz) darstellt, zeigt dabei i. allg. zwei charakteristische Maxima, von denen das bei niedrigen Frequenzen dem Einfluß der Füllstoffe zugeschrieben, das bei hohen Frequenzen auf das Dipolverhalten des Schwefels zurückgeführt wird.

J. T. Blake u. H. A. Morss jun., Simplex Wire and Cable Co., Cambridge, Mass.: „Mathematische Behandlung der Wasseraufnahme von Gummi.“

Die experimentelle Bestimmung an verschiedenen Mischungen zeigt, daß die Wasseraufnahme entweder nach einer bestimmten Zeit einem Endwert zustrebt oder aber sich unbeschränkt fortsetzt, ohne einen Endwert zu erreichen. Im Hinblick auf die Schwierigkeiten der theoretischen Ableitung einer Gleichung, welche mit den Versuchsergebnissen übereinstimmt, stellen die Vortr. für jeden der beiden Fälle eine empirische Gleichung auf, welche am besten ihren Meßergebnissen entspricht. Sie setzen für den Fall, daß die Wasseraufnahme einem Endwert zustrebt:

$$X/X_\infty = C \log(T/A^2) + B$$

²⁴⁾ E. K. Rideal, Cambridge: „Innere Struktur des Kautschuks.“

²⁵⁾ J. L. Bolland u. H. W. Melville, Cambridge: „Photochemische Polymerisation von Chloroprene und verwandter Moleküle.“

²⁶⁾ H. P. Stevens u. C. J. Miller, London: „Darstellung von cyclisiertem Kautschuk, insbes. Umbildungen durch Halogene.“

²⁷⁾ H. P. Stevens u. J. W. Rowe, London: „Bemerkungen über den Acetonextrakt von Kautschuk.“

²⁸⁾ G. S. Whiby, Ottawa, u. H. E. Simmons, Akron: „Versuche mit Vulkanisationsbeschleunigern.“

²⁹⁾ H. P. Stevens u. F. J. W. Popham, London: „Vulkanisation von oxydiertem Kautschuk.“

³⁰⁾ W. Becker, Leverkusen: „Beitrag zum Problem der Stabilisierung von chloriertem Kautschuk.“

und für die Fälle, in welchen kein Gleichgewichtszustand erreicht wird:
 $X = KTN$.

Darin bedeutet: X die Wasseraufnahme in der Zeit T , A die Dicke der Probeplatte und X_0 den Endwert der Wasseraufnahme für den Fall, daß der Gleichgewichtszustand erreicht wird. C , B , K und N sind Konstanten, die von den Eigenschaften der Gummiqualität abhängen.

S. D. Gehman, J. E. Field u. R. P. Dinsmore, Goodyear Tire u. Rubber Co., Akron, Ohio: „Eine Röntgenstudie am Hydrochlordkautschuk.“

Hydrochlordkautschuk hat ein kristallisches Röntgenspektrum. Vortr. beobachtete die Röntgenspektren von ungedehntem Kautschuk während der Einwirkung von Salzsäure und schließt daraus, daß im Verlauf dieser Reaktion eine gewisse Cyclisierung eintritt. Das kristallische Röntgenspektrum wurde bei verschiedenen Darstellungsarten von Hydrochlordkautschuk erhalten. Hydrochloriertes Balata ergab dagegen ein amorphes Röntgenspektrum.

Auch der Einfluß der Temperatur auf die Kristallstruktur von Hydrochlordkautschuk wurde geprüft. Das Spektrum wird bei 110° amorph. Rekrystallisation erfordert entweder längere Zeit oder eine Auflockerung des Gefüges etwa durch ein Lösungsmittel. Die Gegenwart, auch einer größeren Menge des Lösungsmittels, stört die kristallische Struktur nicht, scheint sogar die Kristallisation zu unterstützen, bis schließlich bei noch stärkerer Quellung die starken orientierenden Kräfte des Hydrochlordkautschukmoleküls nicht mehr standhalten. Bei Temperaturen über 90° wird Hydrochlordkautschuk elastisch und kann gereckt werden. Das Röntgendiagramm von gerecktem Hydrochlordkautschuk wird hinsichtlich der Kristallstruktur vom Vortr. analysiert, die Gitterabstände der Einzelzelle werden errechnet.

W. A. Gibbons, R. H. Gerke u. G. R. Cuthbertson, U. S. Rubber Products, Inc., Passaic, N. J.: „Eine Schnellmethode zur Bestimmung des Vulkanisationsgrades, der T-50-Versuch.“

Der T-50-Versuch ist dazu bestimmt, schnell den Vulkanisationsgrad von Weichgummivulkanisaten festzustellen. Er ergänzt die dem gleichen Zweck dienende langwierigere Bestimmung des freien oder gebundenen Schwefels sowie der Zerreißfestigkeit und des Moduls. Gummiproben werden bis nahe an ihre Zerreißfestigkeit gedehnt, bis auf -40° abgekühlt und dann entlastet. Bei Wiedererwärmung wird dann jene Temperatur bestimmt, bei welcher 50 % der ursprünglichen Dehnung wieder rückgängig gemacht sind. Die so erhaltene Temperatur (der T-50-Wert) steht in enger Beziehung zu dem Wert des gebundenen Schwefels und damit zum Vulkanisationsgrad. Je niedriger diese Temperatur ist, desto höher ist der Gehalt des Vulkanisats an gebundenem Schwefel, desto weiter ist also die Vulkanisation vorgeschritten. Für verschiedenartige Mischungen, welche kein Zinkoxyd enthalten, ist die Beziehung zwischen T-50-Wert und gebundenem Schwefel identisch, während sie bei zinkoxydhaltigen Mischungen jeweils verschieden verläuft.

C. W. Kosten, Delft: „Das Verhalten von Gummi bei statischer und dynamischer Druckbeanspruchung.“

Die Anwendung von Gummi als technischer Baustoff für die Schwingungsisolierung in elastischen Maschineneinrichtungen und Kupplungen erfordert die Kenntnis von Eigenschaften, welche die übliche Bewertung von Vulkanisation nicht liefern kann. Zu diesen Eigenschaften gehören in erster Linie der Elastizitätsmodul und die Dämpfung des Gummis. Nach einer Darstellung der mathematischen Grundlagen der Schwingungsisolierung und der heute über dieses Gebiet verfügbaren Literatur berichtet Vortr. über eigene Versuche zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls und der Dämpfung bei dynamischer Druckbeanspruchung. Da die im ruhenden Zustand ermittelten Meßwerte für den dynamischen Betrieb, d. h. für den Betrieb mit wechselnden Lasten, nicht anwendbar sind, so haben derartige dynamische Versuche praktische Bedeutung. Es wird der zahlenmäßige Unterschied zwischen den statischen und dynamischen Werten des Elastizitätsmoduls meßtechnisch festgestellt und ferner die Abhängigkeit des E-Moduls und der Dämpfung von der Höhe der Druckbelastung, von der Form der Gummifeder und von der Frequenz ermittelt.

B. D. Porritt, Research Association of British Rubber Manufacturers, Croydon: „Untersuchungen über die Natur und die Eigenschaften von Hartgummi.“

Es wird über Forschungsarbeiten berichtet, welche sich mit den heute für Hartgummi wesentlichsten Problemen, nämlich 1. der Oberflächenzerstörung durch atmosphärische Einflüsse, 2. der plastischen Formänderung bei höheren Temperaturen und 3. dem Einfluß des Kautschuk-Schwefel-Verhältnisses und der Vulkanisationsbedingungen auf die physikalischen Eigenschaften befassen.

1. Die Oberflächenzerstörung ist auf einen Abbau der Kautschuk-Schwefel-Verbindung unter Bildung von Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure zurückzuführen. Die Messungen des elektrischen Oberflächenwiderstandes unter Berücksichtigung des Feuchtigkeitseinflusses zeigen, daß die Zersetzung einer Oberflächenschicht von molekularer Dicke bei Hartgummi genügt, um seinen guten Oberflächenwiderstand zu zerstören. Diese Feststellung läßt es unwahrscheinlich erscheinen, daß die Oberflächenzerstörung durch neutralisierende Füllstoffe oder lichtabsorbierende Pigmente verhindert werden kann.

2. Die Untersuchung der plastischen Formänderung von Hartgummi bei höheren Temperaturen ergibt bei einer bestimmten Temperatur eine „Fließgrenze“, und die bleibende Formänderung nach Entlastung in Abhängigkeit von der Temperatur zeigt ein charakteristisches Maximum. Hartgummi verhält sich also wie ein Stoff von zweiphasiger Struktur, für dessen plastisch-elastisches Verhalten sich ein theoretisches Modell mathematisch entwickeln läßt. Das sog. Fließen von Hartgummi ist weitgehend umkehrbar und deshalb streng genommen kein plastisches Verhalten. Das Fließen von Hartgummi kann weitgehend ohne Schädigung der dielektrischen Eigenschaften durch kieseläsurehaltige Füllstoffe (z. B. Kieselgur) verringert werden.

3. Die Wirkung verschiedener Kautschuk-Schwefel-Verhältnisses und veränderter Vulkanisationszeit auf die mechanischen und elektrischen Eigenschaften sowie auf die Wasseraufnahme und die Quellung in organischen Lösungsmitteln wird bei Kautschuk-Schwefel-Mischungen weitgehend geprüft. Die Eigenschaften von Hartgummivulkanisaten sind dabei nicht allein vom Vulkanisationskoeffizienten abhängig, weil bei der Bildung von Hartgummi neben der Verbindung des Kautschuks mit dem Schwefel offenbar noch ein Polymerisationsprozeß oder ein analoger Vorgang auftritt, der die gleiche Wirkung wie die Reaktion zwischen Kautschuk und Schwefel herverruft, aber einen niedrigeren Vulkanisationskoeffizienten hat.

H. A. Daynes, Research Association of British Rubber Manufacturers, Croydon: „Praktische Schlüsse aus der Theorie von der Diffusion von Wasser durch Gummi.“

Eine quantitative Kenntnis von der Diffusion von Wasser durch Gummi und der Wasseraufnahme von Gummi ist für die Gummitechnik von großer Bedeutung. So erfordert die Trocknung von Rohkautschuk einen hohen Anteil der Produktionskosten, die dielektrischen Eigenschaften von solierenden Kabelmanteln der Schwach- und Starkstromtechnik sind stark feuchtigkeitsabhängig, die Wasserdampfdurchlässigkeit von Verpackungsmaterialien und der Einfluß der Quellung auf die mechanischen Eigenschaften von Vulkanisaten sind ebenfalls von praktischem Interesse.

Ohne Kenntnis des zeitlichen Verlaufes der Feuchtigkeitsaufnahme oder -abgabe können diese Fragen nicht behandelt werden. Die früher häufig angewendete Gleichung für die Diffusion von Gasen liefert falsche Ergebnisse, da die Wasseraufnahme den Dampfdruck nicht proportional ist, sondern bei höherer relativer Feuchtigkeit viel steiler verläuft als bei niedriger. Ferner verläuft diese Beziehung zwischen Konzentration und relativer Feuchtigkeit auch für verschiedene Gummimischungen sehr verschieden. Eine Berücksichtigung dieser Tatsachen führt zu folgenden Schlüssen:

1. Selbst bei gleicher Endfeuchtigkeit können die Zeitkonstanten der Feuchtigkeitsaufnahme bei verschiedenen Mischungen verschieden sein. Kurzversuche zeigen daher unter Umständen beim Vergleich zu geringe Unterschiede in der Wasseraufnahme. 2. Die Trocknungskurven erreichen viel schneller ihren Endwert als die Quellungskurven, was versuchstechnisch mit Vorteil ausgenutzt werden könnte, indem man

vor und nach der Trocknung statt vor und nach der Quellung mißt. 3. Je höher der Dampfpartialdruck ist, dem die Probe ausgesetzt wird, desto länger wird die Zeit, die bis zur Erreichung des Endzustandes verstreicht.

In Gummimischungen ergeben die Zinkoxyde mit der kleinsten Teilchengröße und mit dem geringsten Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen die besten dielektrischen Eigenschaften; dagegen erhöhen Ruße die D.K. und den Verlustwinkel und erniedrigen den spezifischen Widerstand um so mehr, je kleinere Teilchengröße sie haben und je besser sie in der Mischung verteilt sind²¹⁾. — Wie eine Röntgenstudie zeigte, ist die Einzelzelle des Naturkautschuks monoklin (nicht orthorhombisch). Auch von Butadien, Isopren und Chloropren wurden Röntgenspektren aufgenommen²²⁾. — In einer Untersuchung über Kautschukelastizität wird nachgewiesen, wie das Kautschukmolekül stets dem Zustand größter Wahrscheinlichkeit zustrebt und sich darin wie ein Gas verhält²³⁾. Es wird eine Zustandsgleichung für den idealen Kautschuk abgeleitet, welche die Berechnung des Molekulargewichts der Hauptvalenzketten ermöglicht. Außerdem sind aber noch die Wechselwirkungen benachbarter Moleküle in Betracht zu ziehen. — Aus Torsionsausschwingversuchen niedriger Frequenz bei kleiner Verformung wird die „innere Reibung“ (Dämpfung) und der Schubmodul für Gummi errechnet²⁴⁾. — Schließlich wird eine kritische Zusammenstellung der heute bekannten wichtigsten mechanischen, wärmetechnischen, optischen und elektrischen Konstanten vom Naturkautschuk gegeben²⁵⁾ und unter Hinweis auf die deutsche Unterscheidung zwischen Kautschuk und Gummi internationale Zusammenarbeit empfohlen zur Erzielung einer klaren Terminologie für Kautschuk²⁶⁾.

4. Synthetischer Kautschuk und Kunststoffe.

E. Badum, Felten u. Guilleaume, Carlswerk, A.-G., Köln-Mülheim: „Synthetischer Kautschuk Buna als Isolierstoff für Seekabel.“

Seit Jahren bemüht sich die Kabeltechnik, Guttapercha als Isolierstoff für Seekabel zu ersetzen oder durch Mischung mit anderen Isolierstoffen zu strecken. Amerikanische und englische Versuche führten zu einer Verbesserung der dielektrischen Eigenschaften von Guttapercha durch Mischung mit von Proteinen befreitem Naturkautschuk. Eine Verbesserung brachte auch die Mischung von entharztem Guttapercha mit besonderen Weichmachern.

Synthetischer Kautschuk Buna ist frei von unerwünschten Verunreinigungen und erspart somit eine besondere Aufbereitung, wie sie bei Naturkautschuk und Guttapercha notwendig war. Die Norddeutschen Seekabelwerke in Nordenham haben Mischungen von Buna mit gereinigter Guttapercha oder Balata entwickelt, welche Isoliermantel für Seekabel liefern, die sowohl in elektrischer als auch in

Tabelle.
Dielektrische Eigenschaften von Isolierstoffen für Seekabel.

Isolierstoff	DK bei 5000 Hz	$\frac{tg\delta}{\text{ bei } 5000 \text{ Hz}}$
Guttapercha (unge reinigt)	8,8	$10-20 \cdot 10^{-4}$
Balata	8	$8 \cdot 10^{-4}$
Paragutta (Guttapercha + gereinigter Naturkautschuk + Weichmacher)	2,6	$1-3 \cdot 10^{-4}$
K-Gutta (gereinigte Guttapercha + Weichmacher)	2,6	$1-3 \cdot 10^{-4}$
Buna + gereinigte Guttapercha + Weichmacher	2,6-2,2	$2-0,8 \cdot 10^{-4}$

mechanischer Hinsicht befriedigen. Die dielektrischen Eigenschaften dieser Mischungen zeigen die besten bisher bei solchen Isolationen erreichten Werte (siehe Tabelle). Die Mischungen haben sich, wie mehrjährige Erfahrungen zeigen, im praktischen Kabelbetrieb bewährt.

²¹⁾ A. R. Kemp u. D. B. Herrmann, New York: „Dielektrische Messungen beim Studium der Verteilung von Ruß und Zinkoxyd in Gummimischungen.“

²²⁾ B. J. C. Clews, London: „Die Struktur von Kautschuk.“

²³⁾ H. Mark, Wien: „Kautschukelastizität und Gaselastizität.“

²⁴⁾ A. J. A. van der Wyk u. K. H. Meyer, Genf: „Die innere Reibung von vulkanisiertem Kautschuk.“

²⁵⁾ L. A. Wood, Washington: „Die physikalischen Konstanten von Kautschuk.“

²⁶⁾ T. R. Dawson, Croydon: „Terminologie für Kautschuk.“

M. Jones: „Vulkanisationseigenschaften von Neopren.“

Da sich die Verarbeitungs- und Vulkanisationsbedingungen des synthetischen Kautschuks dem Wunsch des Verbrauchers entsprechend möglichst wenig von denen des Naturkautschuks unterscheiden sollen, werden die Vulkanisations-eigenschaften von Neopren mit denen von Naturkautschuk an Hand von einfachen Grundmischungen verglichen. Die Vulkanisationsgeschwindigkeit („Anvulkanisation“) ist verschieden, Neopren zeigt eine sofort einsetzende, stetig steigende Anvulkanisation, während Naturkautschuk viel später, aber um so schneller, einsetzt. Vorr. schlägt mit Recht vor, die „optimale Vulkanisation“ für Neopren nicht nach dem günstigsten Wert der Zerreißfestigkeit abzuleiten, sondern nach dem Minimum der Quellung in Verbindung mit geringer, bleibender Formänderung und hoher Elastizität. Die Vulkanisationszeit, welche der optimalen Quellbeständigkeit entspricht, liegt bei Neopren höher als die, welche die günstigste Zerreißfestigkeit liefert. Schwefel ist für die Vulkanisation von Neopren nicht erforderlich, ergibt aber eine Verbesserung der Elastizität bei einer Verschlechterung der Hitzebeständigkeit. Mehrwertige Phenole (z. B. Brenzcatechin) haben in geringen Mengen auf Neopren eine ähnliche Wirkung wie organische Beschleuniger auf Naturkautschuk.

T. I. Garner u. J. Westhead, Leicester: „Eigenschaften synthetischer, kautschukähnlicher Stoffe bei Alterung in Öl und Luft.“

Es werden die ölbeständigen, synthetischen Polymerisate, u. zw. sowohl die chemisch dem Naturkautschuk verwandten, wie Buna, Neopren und Sovpren, als die organischen Polysulfide, wie Perduren, Thiokol, Ethanit und Vulkaplas, aufgezählt und an typischen Vertretern dieser Vulkanisate das Betriebsverhalten bei Alterungsversuchen in Öl und Luft bei 70° untersucht. Gemessen wurde an einfachen Versuchsmischungen von Thiokol F, Neopren und Perbunan die Quellung in Öl und ferner Härte, Zerreißfestigkeit, Zerreißdehnung und Modul. Die Ölquellung ist bei den Neopren-Mischungen am größten, während bei Perbunan-Mischungen und Thiokol I' ein kleiner Gewichtsverlust eintritt, der bei Perbunan auf einen Verlust an löslichem Weichmacher zurückzuführen ist. Bei Thiokol F finden sich im Quellmittel schwefelhaltige Verbindungen, welche sich z. B. in Ölumlaufräumungen nachteilig auswirken können. Die Zerreißfestigkeit im ungealterten Zustand ist für Thiokol F wesentlich geringer als bei Neopren und Perbunan. Wesentlich für Perbunan ist die Erhöhung der Festigkeit durch Zusatz von aktivem Ruß. Eine ähnliche verstärkende Wirkung ist bei Neopren nicht zu erzielen. Besonders die Alterung in Heißluft ergibt für alle drei Werkstoffe eine gute Widerstandsfähigkeit; dabei ergibt sich unter dem Einfluß der Alterung eine gewisse Verstrammung.

Dr. P. Stöcklin, I. G. Leverkusen: „Die Entwicklung der quellbeständigen Kautschukarten in Deutschland.“

Es werden die quellbeständigen deutschen Polymerisate, welche vulkanisierbar sind, in ihrem Aufbau, ihren Eigenschaften und Anwendungen behandelt. Zu ihnen gehören:

1. Die Butadien-Acrylsäurenitrit-Mischpolymerisate Perbunan und Perbunan extra,
2. Die Thioplaste, und zwar Perduren G (Dichloräthyläther + Natriumpolysulfid), Perduren H (Dichloräthyl formaldehydacetat + Natriumpolysulfid) und Perduren SP (eine wässrige Suspension von Perduren H),
3. Die Mischungen von Perbunan und Perduren wie Perduren L.

Die geschichtliche Entwicklung von Perbunan geht zurück auf die Erkennung der Bedeutung des Butadiens unter den Dien-Kohlenwasserstoffen und seine technische Herstellung durch die I. G. Durch Emulsionspolymerisation von Butadien und Acrylsäurenitrit erhält man das hervorragend quellbeständige Perbunan, welches darin Naturkautschuk weit übertrifft und gleichzeitig dessen elastische Eigenschaften erreicht. Die Verarbeitung von Perbunan erfolgt auf den für Naturkautschuk üblichen Maschinen. Mineralische Füllstoffe und besonders Ruß erhöhen die mechanische Widerstandsfähigkeit von Perbunan, geeignete Weichmacher ver-

bessern seine Plastizität und Verspritzbarkeit im unvulkanisierten, seine Elastizität im vulkanisierten Zustand. Auch Perbunan wird wie Naturkautschuk mit Schwefel in Gegenwart organischer Beschleuniger vulkanisiert. Außer durch seine Quellbeständigkeit gegen Öl, Benzin, Fett und viele andere Agenzien übertrifft Perbunan Naturkautschuk an Alterungsbeständigkeit, Hitzebeständigkeit und Abriebfestigkeit. In elektrischer Hinsicht ist Perbunan ein Halbleiter. Perbunan extra übertrifft bei etwas geringerer Elastizität Perbunan an Quellbeständigkeit. Unter den Reaktionsprodukten von dihalogenierten aliphatischen Verbindungen mit Metallpolysulfiden sind die Perdurene die wichtigsten. Ihre Vulkanisation in Gegenwart von Zinkoxyd wird als Oxydationskondensation gedeutet. Zusatz von Naturkautschuk erleichtert die Verarbeitung. Die Perdurene unterscheiden sich von Perbunan durch höhere Quellbeständigkeit, an mechanischer Widerstandsfähigkeit und Elastizität sind sie ihm unterlegen. Infolge des Fehlens von Doppelbindungen in ihrem chemischen Aufbau sind die Perdurene gegen oxydierende Einflüsse, vor allem auch gegen Ozon besonders beständig. Ist schon Perbunan wesentlich gasundurchlässiger als Naturkautschuk, so liegt Perduren noch günstiger.

Je nach den Anforderungen an die mechanischen und chemischen Eigenschaften finden wir Perbunan und Perduren in der Technik angewendet: Perbunan für Dichtungen, Stulpdichtungen, Maschinenfundamente, Keilriemen, Kabelschutzmäntel und als elektrisch leitendes elastisches Material, Perbunan und Perduren für Druckwalzen und Drucktücher, Membranen und Schutzkleidung, Perduren für ozonbeständige Kabelmäntel.

Dr. v. Rosenberg, Ludwigshafen: „**Kunststoffe mit kautschukähnlichen Eigenschaften.**“

Es werden die wichtigsten heute angewendeten thermoplastischen, d. h. nicht kondensierbaren und nicht vulkanisierbaren Kunststoffe besprochen und mit Weichgummi verglichen.

Die Thermoplaste lassen sich in 3 Hauptgruppen einteilen:

1. Die Polyacrylsäureester (z. B. „Plexigum“ und „Akronal“) und bestimmte hochpolymere gesättigte Kohlenwasserstoffe (z. B. „Oppanol B“),
2. Polyvinylchlorid und seine Mischpolymerivate (z. B. „Igelit“ und „Mipolam“), ferner die Cellulosederivate (z. B. Äthyl- und Benzylcellulose),
3. Iortexartige Emulsionen synthetischer Polymerivate, welche ähnlich wie Kautschuk-Latex zur Anwendung kommen.

Die mechanischen Eigenschaften der Thermoplaste werden meist von denen der Vulkanisate übertroffen. So sind die besprochenen neuen Kunststoffe nicht in dem Maße hochelastisch wie Kautschukvulkanisate, was besonders bei höheren Temperaturen zum Ausdruck kommt. Die technische Überlegenheit der neuen Polymerivate liegt in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen viele Chemikalien und gegen oxydierende Einflüsse. In elekrotechnischer Hinsicht ist die Vereinigung guter isolierender Eigenschaften mit Ozon- und Coronabeständigkeit ein Vorteil. Zur Verbesserung ihrer mechanischen Eigenschaften können die Thermoplaste mit Kautschuk gemischt werden, wobei anschließend eine Vulkanisation nötig wird.

Die Verarbeitung der besprochenen Produkte erfolgt oft unter Zusatz von Weichmachern, deren richtige Wahl für die Eigenschaften der Mischung entscheidend ist. Der charakteristische Unterschied gegenüber der Verarbeitung von Gummi liegt bei den Thermoplasten in dem Fortfall der Vulkanisation und in der häufig nötigen höheren Verarbeitungstemperatur.

Die wichtigsten Industrien für die Anwendung der neuen Stoffe sind die Gummibindustrie, die Kabelindustrie, die Hersteller von Kunstleder, gummierten Stoffen und Klebemitteln, sowie viele Industrien, welche Latex als Bindemittel verwenden.

Die Herstellung und Entwicklung der Thermoplaste hat in Deutschland, U.S.A. und England bereits große Fortschritte zu verzeichnen, und in vielen anderen Industrieländern werden sie mit Interesse erprobt. Das Beispiel der U.S.A. zeigt, daß sich die Produkte auch neben Kautschuk behaupten und neue Anwendungen sichern, so daß man sie nicht als Ersatzstoffe für Kautschuk bezeichnen kann.

5. Allgemeine Technologie.

H. A. Leduc, Office National des Recherches et Inventions, Bellevue: „**Die Anwendung von Hochfrequenz in der Gummibindustrie.**“

Die niedrige Wärmeleitfähigkeit von Gummi führt in der Gummibindustrie oft zu Schwierigkeiten, besonders bei der Vulkanisation von dicken Wandstärken und von Schwammgummi. Hier kann die Anwendung von elektrischen Hochfrequenzfeldern Vorteile bringen. Legt man Gummi zwischen die Elektroden eines elektrischen Hochfrequenzgenerators (es wurden Wellenlängen von 15—60 m verwendet), so tritt als Folge der dielektrischen Verluste bei Wandstärken bis über 20 cm eine so gleichmäßige Erwärmung ein, daß nur Temperaturdifferenzen von 1 bis 2° festzustellen sind. Geringe Zusätze von Füllstoffen, wie Ruß oder Zinkweiß, erhöhen die dielektrischen Verluste und damit die Wärmewirkung des elektrischen Feldes. Das Verfahren kann Anwendung finden: 1. für Vulkanisation von Schwammgummi, von Gummibelägen für Walzen und von dicken Formartikeln. Für die Vulkanisation von 1 kg Gummi bei 140° benötigt man 0,2 bis 0,3 kWh. 2. Für die thermische Koagulation von Latex. So können aus Glas- oder Porzellandüsen Gummifäden oder Gummischläuche verspritzt und Textilfäden oder Metalldrähte umspritzt werden. Es sind bei Versuchen des Vortr. mit einer Energiequelle von 100 W aus 15—20 Düsen Gummifäden von 1 mm Dmr. mit einer Geschwindigkeit von mehreren m/s hergestellt worden.

Bei einer neu entwickelten Plastizitätsmessung wird an Probezylinern zwischen parallelen Platten die Belastung bestimmt, um eine bestimmte Zusammendrückung in einer bestimmten Zeit zu erreichen, ferner die Erholung nach Entlastung und einer bestimmten Zeit und endlich diejenige Last, welche nach Entfernung der äußeren Kraft eine Erholung gerade verhindert³⁷⁾. — Von Hoekstra stammt ein schnell arbeitendes Plastometer für Gummifabriken, welches ebenfalls auf der Kompression von Proben beruht³⁸⁾. — Unterschiede in der Rohkautschukqualität bleiben über die Verarbeitung bis zum Enderzeugnis, dem vulkanisierten Reifen, erhalten und nachweisbar³⁹⁾. — Im Hinblick auf die Anwendung für die kontinuierliche Vulkanisation in Kabelwerken wurden Versuche mit Schnellvulkanisation bei hohen Temperaturen (196°) durchgeführt⁴⁰⁾. — Durch Verarbeitung von Chlorkautschuk auf einer Spritzmaschine läßt sich ein poröses Material geringer Dichte erhalten⁴¹⁾. — Zum Schluß wird berichtet über die Entwicklung der „Vereinigung für die Gummibindustrie in Japan“, welche 670 Mitglieder zählt und über eine eigene Zeitschrift verfügt⁴²⁾.

6. Anwendungen von Kautschuk.

Die Gruppe behandelte die stets noch wachsende Zahl von Anwendungen des Kautschuks vor allem in der Kabelindustrie, im Maschinenbau, in der Textilindustrie und in der Landwirtschaft. Hier besonders unter Hinweis auf die Verwendung von Luftreifen für Traktoren und bespannte Fahrzeuge⁴³⁾. — Es wird errechnet, daß die Ausrüstung aller französischen landwirtschaftlichen Fahrzeuge mit Luftreifen, welche mit einer 33—50%igen Zugkraftersparnis verbunden wäre, einen Mehrverbrauch von 20000—30000 Jahrestonnen Kautschuk zur Folge hätte⁴⁴⁾. — Beschrieben wird ein neuer Typ eines Kissenreifens mit sehr breiter, flacher Lauffläche,

³⁷⁾ H. Odenwald u. T. Baader, Hannover: „Über die Kontrolle der Verarbeitbarkeit von Rohkautschuk und Kautschukmischungen.“

³⁸⁾ J. Hoekstra, Venlo: „Schnell arbeitendes Plastometer für Gummifabriken.“

³⁹⁾ M. M. Heywood, Brentford: „Einfluß schnell und langsam vulkanisierender Rohkautschuksorten auf das Endprodukt.“

⁴⁰⁾ R. Thiollet, St. Denis: „Schnellvulkanisation bei hohen Temperaturen.“

⁴¹⁾ C. A. Redfern u. P. Schidrowitz, London: „Verarbeitung von Chlorkautschuk auf einer Spritzmaschine.“

⁴²⁾ T. Yamazaki, Osaka: „Die Entwicklung der Vereinigung für die Gummibindustrie in Japan.“

⁴³⁾ A. Hay, London: „Die Anwendungen und die Aussichten von Gummi in der Landwirtschaft.“

⁴⁴⁾ P. Petithuguenin, Paris: „Gummi in der französischen Landwirtschaft und die Propagandazentrale des französischen Kautschuk-Institutes.“

guter Kühlung und geringer Wärmeentwicklung durch innere Walkarbeit⁴⁵⁾. — Ferner wird ein Überblick über die Organisation des dänischen Reifenmarktes gegeben⁴⁶⁾. — Mit Hilfe von Pendelmaschinen werden die Beziehungen zwischen Schlupf und übertragbarer Leistung für Gummi-, Balata- und Lederrriemen untersucht⁴⁷⁾. — Wenn es gelingt, Geruch und Alterung auszuschalten, können gummierte Sisalfasern an Stelle von Rößhaar ein neues Anwendungsgebiet für Gummi werden. Beim Naßspinnen des Flachs kann persische Buchsbaumwalzen durch Gummiwalzen ersetzt werden⁴⁸⁾. — Ein Vortrag beschäftigt sich mit der Herstellung umsponnener feiner Gummifäden und ihrer Anwendung als Kette und Schuß in elastischen, allseitig dehnbaren Geweben⁴⁹⁾, ein weiterer mit der textiltechnischen Wertung von Gummifäden, wobei die vorteilhaften Eigenschaften von aus Latex hergestellten Fäden betont werden⁵⁰⁾. — Die als Trockner in den Ölacken enthaltenen Metallsalze wirken auf die Gummilösung ungünstig ein; Alterungsschutzmittel bringen zwar eine Verbesserung, verlängern aber die Trockenzeiten zu sehr⁵¹⁾. — Am Beispiel der elastischen Lagerung einer Schiffsmaschine, das mathematisch behandelt wird, werden die Vorteile der Schwingungsisolierung durch Gummifederungen gezeigt⁵²⁾. — Erörtert werden die bei der Herstellung von naturgummiisierten Kabeln zu lösenden Fragen, wie die Ozonbeständigkeit der Isolation, die Kabelverbindungen und -endverschlüsse und die Vermeidung der Beeinflussung des Gummis durch den Kupferleiter⁵³⁾, ferner die zahlreichen Maßnahmen, um eine Gummisolierung für Hochspannungsbeanspruchung geeignet, vor allem ozonbeständig zu machen — auch die synthetischen Kautschukarten, wie Buna und Perbunan, werden kurz in die Betrachtung einbezogen⁵⁴⁾ — sowie Probleme, welche Hochspannungsgummikabel betreffen, wie die dielektrischen Eigenschaften von Gummi, den ozonfreien oder ozonbeständigen Kabelaufbau, sowie leitende und halbleitende Gummimischungen⁵⁵⁾. — Auch die Kautschukderivate, welche durch chemische Behandlung von Kautschuk gewonnen werden, wie oxydierter, chlorierter, hydrochlorierter und cyclisierter Kautschuk, werden besprochen⁵⁶⁾.

7. Mischungsbestandteile.

Bei der Gruppe, welche sich mit den Mischungsbestandteilen der Kautschukmischungen befaßte, standen in erster Linie die Ruße, und zwar sowohl ihre Herstellungsverfahren als ihre Eigenschaften und ihre Bewertung im Mittelpunkt des Interesses.

Kolloidale Ruße in Kautschuk-Schwefel-Mischungen beschleunigen die Vulkanisation. Bei der Verwendung von Beschleunigern stören unter Umständen die selektiven Adsorptionseigenschaften der Ruße. Die pH-Zahl wird als beste Kennziffer für ihr Verhalten bei der Vulkanisation angesehen⁵⁷⁾. — Die Kälteprüfung nach dem T 50-Versuch liefert bei der Beurteilung des Vulkanisationsgrades von Rußmischungen bessere Anhaltspunkte als die Zerreißfestigkeit⁵⁸⁾. — Es wird ein Verfahren beschrieben zur Gewinnung von Gasruß

⁴⁵⁾ G. Venosta, Mailand: „Fortschritte an Reifen für schwere Lastwagen.“

⁴⁶⁾ H. Kjølsen, Kopenhagen: „Die Organisation des dänischen Reifenmarktes.“

⁴⁷⁾ S. A. Brazier, W. Holland-Bouyer u. C. E. Mellers, Manchester: „Das Betriebsverhalten von Flachriemen und Keilriemen.“

⁴⁸⁾ W. H. Gibson, Lambeg, Irland: „Die Verwendung von Kautschuk in der Leinen- und Sisal-Industrie.“

⁴⁹⁾ J. K. Eblewhite, Leicester: „Entwicklung und Probleme bei der Herstellung elastischer Gewebe.“

⁵⁰⁾ W. Davis, Nottingham: „Verwendung von Gummifäden in gestrickten elastischen Geweben.“

⁵¹⁾ C. Krauz u. I. Franta, Prag: „Versuche mit gummihaltigen Ölacken.“

⁵²⁾ K. Oeser, Berlin: „Gummi als elastische Lagerung.“

⁵³⁾ J. Forster u. F. Lion, Wien: „Probleme in der Kabelindustrie.“

⁵⁴⁾ A. M. Jamey, Lyon: „Die Anwendung von Gummi in Hochspannungskabeln.“

⁵⁵⁾ H. Heering, Berlin-Siemensstadt: „Hochspannungsgummikabel.“

⁵⁶⁾ H. Barron, London: „Kautschukderivate.“

⁵⁷⁾ W. B. Wiegand u. J. W. Snyder, New York: „Einfluß kolloidalen Rußes auf die Kautschukvulkanisation.“

⁵⁸⁾ G. L. Roberts, Charleston, W. Va.: „T 50-Versuch bei der Beurteilung des Vulkanisationsgrades von Rußmischungen.“

auf anderer als auf Naturgasbasis⁵⁹⁾). — Beim Vergleich der Meßverfahren für die Beurteilung von Rußen in Gummimischungen ergeben sich Unterschiede beim dynamischen Druckversuch, T 50-Versuch, bei der Bestimmung der Rückparallelastizität und der dielektrischen Eigenschaften für Mischungen mit gleichen Zug-Dehnungs-Diagrammen⁶⁰⁾). — Auf 100 t Kautschukverbrauch kommen heute in der Welt schon 25 t Verbrauch an Regenerat⁶¹⁾; beschrieben werden die Wärmeregenerierung nach Clapp, das Säureverfahren nach Mitchell und das Alkaliverfahren nach Marks. In Mischungen wäßriger Suspensionen von Polystyrol und Polyacrylsäureestern mit Naturkautschuklatex werden die Eigenschaften der mit Essigsäure erzielten Koagulate bestimmt⁶²⁾.

8. Plantagen.

H. R. Braak, Staatliche Guttapercha-Pflanzung, Tjipetir, Java: „Alterungsbeständigkeit von Guttapercha und Balata.“

Guttapercha und Balata werden heute in den Urwäldern Holländisch-Indiens und Südamerikas von Eingeborenen aus Anzapfungen an Bäumen gewonnen; doch gibt es in Westjava auch holländische Guttapercha-Plantagen, auf welchen man Guttapercha als Extrakt aus Blättern gewinnt. Die verschiedenen Arten von Wildgutta, Balata und Plantagengutta unterscheiden sich durch ihre Reinheit. Je reiner die Produkte sind, desto alterungsanfälliger sind sie. Vortr. hat die Alterungsbeständigkeit der verschiedenen Sorten bei UV-Licht einer Quarzlampe untersucht; vor und nach der Alterung wurden Zerreißfestigkeit und Gehalt an Feuchtigkeit und Harzen bestimmt. Der grundlegende Unterschied im Alterungsverhalten von Wildbalata, Wildgutta und gewöhnlicher gelber Plantagengutta einerseits und entharzter Balata und besonders sorgfältig gereinigter weißer Plantagengutta andererseits besteht darin, daß die ersten Sorten noch natürliche Alterungsschutzmittel enthalten, welche den letzteren ganz oder teilweise beim Reinigungsprozeß entzogen wurden. Man kann reine Gutta sowohl durch künstliche Alterungsschutzmittel als auch durch Kautschukserum und Kautschukproteine schützen. Auch durch Beimischung von Kautschuk selbst wird die Alterungsbeständigkeit von Gutta verbessert. Die Wahl des Alterungsschutzmittels hängt auch vom Verwendungszweck der Gutta ab; bei Golfbällen (weiße Farbe), Seekabeln (elektrische Eigenschaften) und Riemen und Transportbändern (Wirkung auf das Gewebe) sind jeweils andere Gesichtspunkte maßgebend. Neuerdings wird Gutta auch ohne Alterungsschutzmittel im Vakuum (bei 0,3 mm Hg, den Partialdruck 10%iger Feuchtigkeit miteingerechnet) in Zinnbehältern gelagert und versandt.

Die Alterungerscheinungen an alkalisch behandeltem Rohkautschuk beim Lagern und die damit verbundene Klebrigkeitsbildung werden auf ein Abbauprodukt zurückgeführt, das sich unter dem Einfluß des Alkalins bildet und als Katalysator der Oxydation dient⁶³⁾. — Bei Vergleich von Erzeugnissen verschiedener Plantagen besteht zwischen Farbe und Plastizität kein eindeutiger Zusammenhang⁶⁴⁾. — Es wird vorgeschlagen, die Ungleichmäßigkeit des Rohkautschuks nach dem Vorbild von Para-Kautschuk durch einheitlichere Latex-Aufbereitung zu verringern⁶⁵⁾. — Ein Vortrag behandelt die Probleme bei der Erzeugung von Latex und Rohkautschuk auf Plantagen, von der Boden- und Pflanzenpflege bis zur Behandlung von Latex und Rohkautschuk⁶⁶⁾, ein weiterer⁶⁷⁾ die Notwendigkeit,

⁵⁹⁾ G. Bruni u. T. G. Levi, Mailand: „Die Gewinnung von Gasruß auf anderer als auf Naturgasbasis.“

⁶⁰⁾ I. Grogan, New York: „Meßverfahren für die Beurteilung von Rußen in Gummimischungen.“

⁶¹⁾ P. Alexander, Berlin: „Die hundertjährige Geschichte der Kautschuk-Regeneriererverfahren.“

⁶²⁾ R. G. R. Bacon, E. H. Farmer u. P. Schidrowitz, London: „Einmischung von polymerisierten Harzen in Naturkautschuk.“

⁶³⁾ O. de Vries, Groningen: „Das Verhalten von Rohkautschuk nach Behandlung mit Alkalien.“

⁶⁴⁾ J. D. Hastings, Kuala Lumpur: „Plastizität und Farbe von Smoked Sheet.“

⁶⁵⁾ V. Cayla, Paris: „Die Ungleichmäßigkeit des Rohkautschuks.“

⁶⁶⁾ B. J. Eaton, East Grinstead: „Die Probleme bei der Erzeugung von Latex und Rohkautschuk auf Plantagen.“

⁶⁷⁾ E. de Wildeman, Brüssel: „Die Zusammensetzung der Latices in ihrer Beziehung zum Leben der Pflanze.“

auf viel breiterer Basis, als es bis heute für Hevea geschehen ist, einen Vergleich aller Latexarten vorzunehmen, welche Kautschuk oder ihm verwandte Substanzen enthalten. — Ein Prüfgerät wurde entwickelt, das Aufschluß geben soll über den später zu erwartenden Ertrag und das die frühzeitige Ausscheidung von Pflanzen ermöglicht, welche eine schlechte Ausbeute erwarten lassen^{68).}

9. Latex.

Die Verarbeitung von Kautschuk in Form von Latex gewinnt immer größere technische Bedeutung, was sich aus den zahlreichen Beiträgen über die Prüfung von Latex und über das Studium seiner kolloidalen Eigenschaften ergibt.

A. R. Kemp, Bell Telephone Laboratories, New York: „Zusammensetzung und kolloidale Eigenschaften von Balata-Latex.“

Es wurden 2 Sorten von Balata-Latex untersucht: eine weiße wertvollere mit höherem Kohlenwasserstoffgehalt und eine rote Sorte. Balata-Latices sind sehr stabil, sie können durch Säuren oder Salze nicht koaguliert werden, wohl aber durch Alkohol und Aceton. Die Teilchengröße schwankt zwischen 0,1 und 2,5 μ bei einem mittleren Durchmesser von 0,5 μ . Die Teilchen haben kugelförmige Gestalt. Es wird eine vollständige Analyse des Balata-Latex gegeben. Die durch Extraktion gewonnenen Harze sind zähe Flüssigkeiten, welche beim Stehen Kristalle des β -Amyrinacetats abscheiden. Die wasserlöslichen Bestandteile des Latex sind Proteine, Kohlenhydrate und Salze. Auch die wichtigsten physikalischen Daten für Balata-Latex wurden ermittelt; so die Dichte, der Brechungskoeffizient, die Dielektrizitätskonstante und die Verbrennungswärme. Der Brechungskoeffizient von Balata-Latex zeigt mit abnehmender Temperatur zwischen 35° und 37° einen Knick, was auf Kristallisation in diesem Temperaturbereich schließen läßt.

D. F. Twiss u. A. S. Carpenter, Dunlop Rubber Co., Ltd., Birmingham: „Zusammensetzung und charakteristische Eigenschaften von Kautschuk im Hevea-Latex.“

Es wird zunächst der Charakter der an der Oberfläche von Latexteilchen adsorbierten stabilisierenden Schutzschicht von Proteinen besprochen. Die Wirkung künstlicher Stabilisatoren wird erklärt. Die Entproteinierung von Latex durch mehrmaliges Auflösen und Zentrifugieren reduziert auch den Proteingehalt auf der Oberfläche der Latexteilchen, wie die Messung der pH-Zahl erweist. Ausführlich beschrieben werden ferner die äußeren Erscheinungen, unter denen sich bei Zugabe verschiedener Aufrahmmittel (z. B. Natriumalginat und Methylcellulose) die Aufrahmung vollzieht, vor allem die Form, in der die Teilchen ausgeschieden werden, und die Bewegungen der Trennfläche zwischen Rahm und Serum. Es wird die „optimale Konzentration“ des Aufrahmmittels bestimmt, d. h. jene minimal nötige Menge, bei der gerade ein kautschukfreies Serum erhalten wird. Die Geschwindigkeit der Aufrahmung ist bei der optimalen Konzentration am größten. Für die Zeitfunktion, nach welcher das Serumvolumen bei der Aufrahmung wächst, wird eine mathematische Beziehung angegeben. Es wird dann eine Theorie für die Aufrahmung entwickelt, wobei besonders auf den Zusammenhang zwischen Viscosität und Aufrahmwirkung des Aufrahmmittels hingewiesen wird. Bei der Aufrahmung von Dispersionen von mehr als einer dispersen Phase begünstigen Aufrahmungsmittel die Gleichmäßigkeit der Mischung.

Für die Latex-Stabilität ist das elektrokinetische Potential der Teilchen von Bedeutung. Bei der Prüfung der Wirkung höherer Alkalikonzentration ergab sich eine Verringerung der kataphoretischen Wanderungsgeschwindigkeit und des elektrokinetischen Potentials infolge einer die OH-Adsorption überwiegenden Adsorption von Natrium-Ionen. Bei Vulkanisationsversuchen ergab sich die Vermutung einer nicht völlig zusammenhängenden Proteinhülle der Teilchen^{69).} — Die KOH-Zahl, d. h. die Zahl der g KOH pro 100 g Kautschuk,

⁶⁸⁾ P. J. S. Cramer, Wassenaar: „Prüfung junger Gummibaume mit einem Spezialmesser.“

⁶⁹⁾ E. A. Hauser u. M. Bender, Cambridge, Mass.: „Betrachtung der elektrokinetischen Vorgänge im Latex.“

welche dem Endpunkt der elektrometrischen Titration von Latex entspricht, gibt gleichzeitig auch jene Menge KOH an, welche für die optimale Stabilität von Latex (welcher Zinkoxyd und keine anderen Bestandteile enthält) nötig ist^{70).} — Mikroskopisch beobachtet wurde der Mechanismus der Aufrahmung von Hevea-Latex, welcher in einem bei der Aufrahmung gewonnenen Serum verdünnt war^{71).} — Die Wasserabsorptionsfähigkeit ist bei Rohkautschuk proportional dem Proteingehalt, bei vulkanisiertem Kautschuk dagegen proportional der Menge an wasserlöslichen Stoffen^{72).} — Erläutert werden die physikalischen Grundlagen und Methoden der Weißmessung in ihrer Anwendung auf Latex^{73),} sowie die relative Bestimmung der Farbe von Latex und die Prüfung des Gehaltes an trockener Kautschuksubstanz sowie die Prüfung der Zerreißfestigkeit und Stabilität^{74).} — Zur Prüfung von Latex-Hilfsprodukten auf ihren Einfluß auf Vulkanisation, Lösungsmittelbeständigkeit und Stabilität wird der Vulkanisationsgrad mit Hilfe der bleibenden Dehnung, die Quellbarkeit mit Hilfe eines Filmberstversuches und die Stabilität durch Verarbeitung auf der Streichmaschine ermittelt^{75).} — In einer Untersuchung über den Einfluß von kolloidalem Ton auf Kautschuk wird festgestellt, daß Bentonit vulkanisierte Latex-Filme beträchtlich verstärkt und ihre Quellbeständigkeit erhöht^{76).} — Die Beeinflussung kolloidaler Eigenschaften von Latex wird durch Beobachtung der Wirkungsweise verschiedener Schutzkolloide (Casein, anionische und kationische Seifen) an Ölemulsionen und Latex untersucht^{77).} — Schließlich werden Herstellung und Eigenschaften von Halogenderivaten des Kautschuks aus Latex beschrieben^{78).}

⁷⁰⁾ H. F. Jordan, Passaic, N. J.: „Die Bestimmung der KOH-Zahl und ihre Anwendung auf Zinkoxyd-Latex-Mischungen.“

⁷¹⁾ C. F. Vester, Delft: „Mechanismus der Aufrahmung von Hevea-Latex.“

⁷²⁾ R. J. Noble, Malden, Mass.: „Gereinigter Latex und Rohkautschuk.“

⁷³⁾ W. H. Willott, Croydon: „Farbmeßung und ihre Anwendung in der Gummiindustrie.“

⁷⁴⁾ E. A. Murphy, Birmingham: „Prüfung und Überwachung von Latex-Lieferungen.“

⁷⁵⁾ C. F. Flint, Manchester: „Prüfung von Latex-Hilfsprodukten auf ihren Einfluß auf Vulkanisation, Lösungsmittelbeständigkeit und Stabilität.“

⁷⁶⁾ A. van Rossem u. J. A. Ploosier, Delft: „Über den Einfluß von kolloidalem Ton auf Kautschuk.“

⁷⁷⁾ C. M. Blow, Leeds: „Die Beeinflussung kolloidaler Eigenschaften von Latex.“

⁷⁸⁾ H. C. Baker, London: „Herstellung und Eigenschaften von Halogenderivaten des Kautschuks aus Latex.“

NEUE BUCHER

Anorganische Chemie. Von Karl A. Hofmann und Ulrich R. Hofmann. 8. Auflage. XVI und 796 Seiten. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1939. Preis geb. RM. 22.—.

Sieben Jahre sind seit dem Erscheinen der letzten Auflage des altbewährten Lehrbuches der anorganischen Chemie von K. A. Hofmann verstrichen. In dieser langen Zeitspanne hat die anorganische Chemie in praktischer und theoretischer Hinsicht beträchtliche Fortschritte gemacht. Einige andere gute und die verschiedenen Bedürfnisse berücksichtigenden Lehrbücher der anorganischen Chemie sind inzwischen erschienen. Aber trotzdem vermißte man in ihrer Reihe doch stets eine Neuauflage desjenigen Werkes, das in früheren Jahrzehnten als das bewährteste und beliebteste Lehrbuch der anorganischen Chemie galt. So wird die jetzt erschienene 8. Auflage, die von Vater und Sohn Hofmann gemeinsam bearbeitet worden ist, freudig begrüßt werden.

Der Charakter des Werkes ist unverändert geblieben. Nach wie vor ist es getragen von der Freude am Experiment und der Wertschätzung der experimentellen Ergebnisse. Es bringt wie kein zweites Lehrbuch eine große Fülle von Tatsachenmaterial und eignet sich aus diesem Grunde nicht nur als Lehrbuch, sondern auch als Nachschlagewerk für den in der Praxis stehenden Chemiker. Die Ernte der experimentellen Forschung in den letzten sieben Jahren ist nach einer kritischen Sichtung in den bisherigen Inhalt eingefügt worden. Unsere theoretischen