

phosphaten mit Schwefelsäure zur Darstellung von Phosphorsäure. Zunächst wären, wie es für die Phosphorsäure geschehen ist, die Beständigkeitsbedingungen der Calciumsulfate in Schwefelsäure zu bestimmen.“

Die Herren D'Ans und Höfer haben damit bereits selber eine genügende Erwiderung auf ihre obigen Ausführungen gegeben.

Sven Nordengren.

#### Schlußwort.

Unser Hinweis, daß das System  $\text{CaSO}_4\text{—H}_2\text{SO}_4$  noch nicht in dem Umfange untersucht ist, wie dies von uns für das System  $\text{CaSO}_4\text{—H}_3\text{PO}_4\text{—H}_2\text{O}$  geschah, und unser Ausdruck

des Wunsches, daß dieses noch erfolgen möge, wird als wissenschaftliche Erwiderung gegen uns selbst ausgelegt, obwohl von Sven Nordengren nicht bestritten werden kann, daß die Gleichgewichtsverhältnisse der Calciumsulfatformen in beiden Systemen grundsätzlich die gleichen sind, was am besten hervorgeht, wenn man bei gleichen Temperaturen nicht Säurekonzentration schlechtweg, sondern Säurekonzentration mit gleichem Wasserdampfdruck zueinander in Beziehung setzt. Diese Analogie von  $\text{H}_2\text{SO}_4$ - und  $\text{H}_3\text{PO}_4$ -Wirkung wird z. B. in dem Schweizer Patent Nr. 164831 der A. B. Kemiska Patenter, letzter Absatz, rechte Spalte, Seite 3, und Patentanspruch 12 hervorgehoben.

D'Ans. Höfer.

## FACHSITZUNGEN ZUM REICHSTREFFEN FRANKFURT (MAIN)

### Verein Deutscher Zuckertechniker.

Hauptversammlung vom 4. bis 7. Juli 1937 in Wiesbaden.

Direktor Dr. Classen, Gronau: „Zuckerverluste in den Schwemm- und Waschwässern.“ [Zusammenfassender Bericht über zwei Preisarbeiten der Betriebsassistenten Bielitzer und Radbruch<sup>1)</sup>.]

Bereits 1891 sind von Claassen, Dormagen, später von Loisinger und Pellet eingehende Untersuchungen angestellt worden. Es ergab sich, daß die Verluste an dieser Stelle im Mittel 0,02—0,03% auf Rübe betragen, im Höchsthalle 0,05 bis 0,10%. Seitdem hat die Beförderungsart der Rüben erhebliche Änderungen erfahren, an Stelle der Abladung von Hand ist in erheblichem Ausmaß diejenige durch Greifer oder die Abspülung mittels Wasserstrahl getreten, dadurch konnte in der Höhe der Zuckerverluste eine Änderung eingetreten sein.

Die Untersuchungen von Bielitzer und Radbruch erstrecken sich auf sechs Zuckerfabriken. Es wurde die Menge der Schwemm- und Waschwässer an Hand der Leistungsschilder und der gemessenen Stromaufnahme der vorhandenen Pumpenaggregate ermittelt. Den Zuckergehalt dieser Wässer stellte Bielitzer nach der bereits von Claassen angewandten Methode fest durch Polarisation nach vorhergehendem Eindampfen, während Radbruch — der die Wässer von 5 Fabriken zu untersuchen hatte — um auf das lange dauernde Eindampfen verzichten zu können, in den Wässern enthaltenen Zucker invertierte, sodann Müllersche Lösung zufügte<sup>2)</sup> und das ausgeschiedene Kupferoxydul titrimetrisch bestimmte. Der Einfluß der im Schwemmwasser vorhandenen sonstigen reduzierenden Stoffe wurde dadurch ausgeschlossen, daß die Wässer auch vor Eintritt in die Schwemmen nach demselben Verfahren untersucht wurden. Als Mittel fand Bielitzer einen Verlust von 0,043% in den Schwemm- und Waschwässern, Radbruch einen solchen von 0,04—0,05% in den Schwemm- wässern und 0,03—0,04% in den Waschwässern, d. h. etwa das Doppelte dessen, was vor 45 Jahren gefunden worden ist. Die Erklärung hierfür dürfte vor allem in der stärkeren Beschädigung der Rüben durch die heutige Abladetechnik liegen. So wurde festgestellt, daß durch die Eisenbahn angelieferte Rüben, die also mehrfach umgeladen waren, größere Zuckerverluste erlitten. Die höchsten Verluste, bis zu 0,15%, traten bei Rüben auf, die mittels Greifer aus Kähnen entladen und dann aus Seilbahnwagen ausgeschüttet worden waren. Dies ist durchaus erklärlich, da der Zucker fast nur aus den verletzten Stellen rasch in das Wasser übertritt und die Gesamtfläche an Verletzungen bei der zuletzt beschriebenen Verladetechnik am größten ist. Andererseits ergaben sich die niedrigsten Verluste bei den Rüben, die mittels Elfa-Anlage — d. h. durch Abspritzen mit einem Wasserstrahl — in die Schwemmen eingelagert worden waren. Die Art des Einbringens aus der Schwemme in den Schwemmkanal hat keinen Einfluß auf die Höhe der Zuckerverluste, es ist also gleich, ob die Rüben nach alter Art eingehackt, oder durch Elfa-Anlagen eingespritzt werden.

Eine weitere Ursache für die heutige Höhe der Zuckerverluste dürfte darin zu suchen sein, daß der Zuckergehalt der Rüben erheblich höher ist als vor 45 Jahren. Bei Verwendung

von etwa 45° warmem Schwemm- und Waschwasser traten 0,03% höhere Verluste auf als bei Verwendung von Wasser von 15—25°. Dieser Einfluß wird um so stärker, je länger die Rüben in dem warmen Wasser verbleiben. Die Zuckerverluste in den Rübenwäschen zeigten geringere Schwankungen, sie sind von der Verlade- und Abladetechnik unabhängig und rühren von den Verletzungen her, die die Rüben in den Wäschen selbst erleiden. Die Einzeluntersuchungen, deren Durchschnitte vorstehend genannt worden sind, zeigen außerordentliche Abweichungen voneinander, dies ist jedoch durchaus erklärlich, so daß die errechneten Durchschnittszahlen als praktisch richtig anzusehen sind. Sie haben im übrigen auch gezeigt, daß die Zuckerverluste in den einzelnen Fabriken, insbes. in den Schwemm- wässern, sehr stark voneinander abweichen.

Aussprache: Dr. Troje, Brieg: In Brieg ist die Waschwassermenge erheblich kleiner, als in den Arbeiten angegeben. Dies erklärt sich durch die volle Ausnutzung der Rübenwäsche in Brieg. Sowohl im Interesse einer gründlichen Reinigung der Rüben als auch zur Vermeidung von Zuckerverlusten, ist es stets wesentlich, die Rübenwäschen nicht größer zu bauen, als eben erforderlich. Auch die Schwemmwassermengen sind bei voller Ausnutzung der Schwemmen niedriger.

Obering, M. Stunz, Magdeburg: „Sind mechanische Luftpumpen in der Zuckerindustrie noch erforderlich?“

Vortr. schlägt vor, die mechanischen Luftpumpen durch Dampfstrahlsauger zu ersetzen, die in folgender Weise arbeiten sollen: Der von der Verkochstation abgesaugte Brüden wird wie bisher in den vorhandenen Einspritzkondensatoren niedergeschlagen, die übrigen Gasen werden von drei hintereinandergeschalteten Dampfstrahlsaugern verdichtet. Dabei wird hinter jedem Strahlsauger eine Zwischenkühlung mittels Röhrenwärmeaustauscher vorgenommen, der von Rohsaft oder kaltem Scheidesaft durchströmt wird. Die Wärmeaustauscher sind auch saftseitig hintereinandergeschaltet, Saft und Abdampf passieren sie in gleicher Reihenfolge. Für 1 kg vom Kondensator abzusaugendes Gasgemisch sollen 5 kg Dampf von 15 atü erforderlich sein, mithin je 100 kg Rübenverarbeitung in Weißzuckerfabriken 4,125 kg Kessel- dampf, in Rohzuckerfabriken 2,475 kg. Den schlechten Wirkungsgrad der Dampfstrahlsauger hält Vortr. für unbedenklich, da deren Abdampf restlos verbraucht werden kann. Für die Einführung der Strahlsauger spräche neben ihrer Einfachheit und dem Wegfall von Reparaturen auch die Möglichkeit, die Temperatur im Kondensator auf 30° herunterzudrücken, so daß bei niedrigerer Temperatur gekocht werden kann als bisher. Man wäre dann in der Lage, in den Kochapparaten infolge der größeren Temperaturdifferenz mit kleineren Heizflächen auszukommen.

Aussprache: Dr. Claassen, Köln: Die abzusaugenden Gas- mengen sind erheblich größer, offenbar hat Vortr. nur die aus dem Wasser stammende Luft berücksichtigt, nicht aber die Mengen, die infolge Undichtheit der Apparate und Armaturen abzusaugen sind. Dadurch ist der Dampfbedarf der Strahlsauger viel größer, als von Vortr. errechnet. Die Schwankungen der abzusaugenden Gasmenge machen eine Regelung der Strahlsaugerleistung erforderlich. Da jede Drosselung jedoch den Wirkungsgrad außerordentlich verschlechtert, ist eine Unterteilung jeder Stufe in zahlreiche kleinere Strahlsauger erforderlich. Die Hauptschwierigkeiten liegen jedoch in der Verwertung des Abdampfes. Die erste Zwischenkühlstufe dürfte wegen zu geringer Temperaturdifferenz zwischen dem Kühl- mittel (Rohsaft) und dem Abdampf des ersten Strahlsaugers praktisch

<sup>1)</sup> Zbl. Zuckerind. 45, Nr. 25a, S. III (Sonderbeilage) und Nr. 25b, S. 539 [1937].

<sup>2)</sup> Z. Ver. dtsh. Zuckerind. 86, 130, 332 [1936].

völlig wirkungslos sein. Auch in den weiteren Zwischenkühlern ist die Ausnutzung des Abdampfes der zweiten und dritten Strahlsaugerstufe schwierig, da er zu stark lufthaltig ist. Nach verschiedenen Versuchen — zuletzt von *Langen* — sinkt die Wärmeübergangszahl von 3150 WE/°C m<sup>2</sup> h bei 100%igem Wasserdampf auf 1775 bei 1% Luftgehalt und auf 750 bei 5% Luftgehalt im Dampf. Bei der Arbeitsweise nach *Stunz* würden 8% (!) Luftgehalt erreicht. Die als Wärmeüberträger wirkende Grenzschicht an den Kühlrohren hat einen noch viel größeren Luftgehalt. Auch die Verwendung des lufthaltigen Abdampfes für direkte Anwärmmung durch Einleiten in die zu erwärmende Flüssigkeit bereitet Schwierigkeiten. Redner sieht in der Arbeit von *Stunz* eine wertvolle Anregung, sie bedeutet die Stellung einer Aufgabe, aber noch nicht deren Lösung. — Dir. *Brukner*, Klein-Wanzleben, hält die Ausnutzung der lufthaltigen Abdämpfe der Strahlsauger für durchführbar, und zwar bei Verwendung als Kohlensäurepumpe. Er hat Versuche darüber vor 18 Jahren ausgeführt, konnte jedoch keine Wirtschaftlichkeit herausrechnen. — Dir. *Fricke*, Barum, warnt davor, Apparate einzubauen, die — wie die von *Stunz* vorgeschlagenen Strahlsauger — die Abdampfmenge vergrößern. Durch die ständig fortschreitende Mechanisierung steigt der Kraftbedarf und damit die Abdampfmenge. Es ist daher verfehlt, diese ohne zwingende Notwendigkeit zu erhöhen. — B. *Block*, Berlin, zweifelt die Berechnung von *Stunz* an und lehnt die Verwendung der Dampfstrahlsauger ab. — Dr. *Troje*, Brieg, spricht sich gegen den Einbau von Dampfstrahlsaugern für normalen Betrieb aus. Außer den bereits erwähnten Gründen spricht dagegen, daß eine Kupplung zweier Stationen geschaffen werde, die die Bedienung erschwere. Als Reserve-Aggregate können sie dagegen vorgesehen werden, da sie erheblich billiger als Pumpen sind und der schlechte Wirkungsgrad vorübergehend in Kauf genommen werden kann. — *Obering*, Gärtner (Firma *Körting*), Hannover: Viele Industriezweige verwenden heute nur noch Dampfstrahlpumpen. Es sind im praktischen Betrieb mit Dämpfen, die sogar 20% Luft enthalten hätten, Wärmeübertragungszahlen von 1500 WE/°C m<sup>2</sup> h erreicht worden, so daß hinsichtlich der Verwertung des Abdampfes keine Schwierigkeiten bestehen. Hoffentlich wird es auch in der Zuckerindustrie noch möglich sein, sich die Vorteile der Dampfstrahlpumpe zunutze zu machen.

Dir. *F. Brukner*, Klein-Wanzleben: „Der Mann an der Druckverdampfung“. (Wie soll man die Druckverdampfung regeln und bedienen?).

Vortr. erörtert zunächst die Vor- und Nachteile der automatischen und der Handregelung, bei der Druckverdampfung gibt er der Handregelung den Vorzug. Jeder Verdampfungsanlage ist ein bestimmtes Schema hinsichtlich Safttemperaturen und -dichten sowie Dampfdrücken zugrunde gelegt, das aufrechterhalten werden muß, auch wenn in anderen Stationen Schwankungen auftreten. Als Ergebnis einer 6jährigen Entwicklungsarbeit hat Vortr. folgende Bedienungsanweisung herausgegeben:

Sofort wirksam werdende Regelbeziehungen.

Impuls	Hilfe
1. Spannung im Saftdampf III	Frischdampf zur Stufe I
2. Dicksaftdichte	Dicksaftförderung
3. Dünnsaftvorräte	Überströmung (Brüden)

Bei Veränderung eines der Impulse — verursacht durch Schwankungen in anderen Stationen des Betriebes — ist also nur im Sinne der „Hilfe“ zu verfahren, und die Bedienung einer Druckverdampfungsanlage ist damit auf die einfachste, aber unbedingt zuverlässige Formel gebracht. Voraussetzung ist das Vorhandensein der „Überströmungen“, d. h. der Verbindungen vom Brüdenraum der I. Stufe — unter Umgehung der Heizkammer der II. Stufe — zum Brüdenraum der II. Stufe und damit zur Heizkammer der III. Stufe, von der Abdampfleitung nach Brüdenraum I und von Brüdenraum II nach Brüdenraum III. Es wird dadurch bei Saftmangel die Verdampfungsstation nur soweit ausgenutzt als nötig ist, um die normale Dicksaftdichte zu erreichen. Dies ist nicht unwirtschaftlicher als der von *Thielepape*, Maltzsch, gewählte Weg, den Dicksaft in solchen Fällen „überschwer“ werden zu lassen und durch Verdünnen mit Wasser dann auf normale Dichte herunterzubringen. Dagegen besteht bei der letztgenannten Arbeitsweise die Gefahr, daß die Dicksaftfarbe leidet. Auch das Inbetriebsetzen der Fabrik gestaltet sich bei der *Bruknerschen* Arbeitsweise sehr einfach.

Aussprache: Wie Vortr. auf eine Frage von Ing. *Block*, Charlottenburg, erwidert, ist die *Bruknersche* Regelmethode nicht nur bei der schematisch gezeigten reinen dreistufigen Druckverdampfung anwendbar, sondern auch bei komplizierteren Anlagen

mit Unterdruckstufen. — Dr. *Troje* hält eine automatische Regelung für erforderlich in Rücksicht auf die immer größer werdenden Schwierigkeiten, geeignetes Bedienungspersonal zu finden. — Dr. *Claassen* wirft ein, daß auch die Regelgeräte sachgemäßer Wartung bedürfen. — Dir. *Hrudka*, Stöbnitz, berichtet, daß in den ihm bekannten ausländischen Fabriken von einer automatischen Regelung der Verdampfungsstationen abgesehen wird. Wenn diese der Normalleistung der Fabrik richtig angepaßt ist, so sind die auftretenden Schwankungen zu gering, um die Anlage einer automatischen Regelung zu rechtfertigen. — Dir. *Lillienskiöld*, Dormagen, warnt noch davor, den Betrieb der Verdampfungsstation allein vom wärmewirtschaftlichen Standpunkt zu leiten, es ist besser, 0,5% mehr Dampf zu brauchen, als etwa durch „Über-eindicken“ die Farbe des Dicksaftes und damit des Zuckers zu verschlechtern.

Dr. *H. David*, Stuttgart-Cannstatt: „Ultra-Schallwellen“.

Vortr. schildert Wesen und Herstellung der Ultra-Schallwellen, die erhebliche mechanische Wirkungen auszulösen vermögen. Den Chemiker interessiert vor allem die Möglichkeit, sowohl Aufschwemmungen in den kolloidalen Zustand überzuführen als auch Kolloide auszuflocken. Ferner öffnen sich der Werkstoffprüfung neue Wege. Praktische Anwendung finden die Ultra-Schallwellen bereits in der Photochemie, ferner zur Staubbekämpfung und Entnebelung. Auch die Zuckerindustrie wird vielleicht noch davon Gebrauch machen, als Beispiel wird die Saftreinigung und Wasserrücknahme genannt.

Dr. *P. Scholz*, Gauhauptstellenleiter im Amt für Technik, Gau Hessen-Nassau, Frankfurt (Main): „Rohstoffe und Neustoffe im Vierjahresplan.“

Betriebsdirektor *G. Hrudka*, Stöbnitz: „Erfahrungen und Erlebnisse in der Zuckerindustrie Irlands und der Türkei.“

Vortr. zeigte an Hand von Lichtbildern, daß die neu erbauten Zuckerfabriken Irlands und der Türkei allen neuzeitlichen Anforderungen genügen. Die Erklärung liegt darin, daß die meisten Zuckerfabriken Deutschlands in jahrzehntelanger Arbeit aus kleinsten Anfängen zu dem heutigen Umfange erweitert worden sind, während die Zuckerfabriken in Irland und in der Türkei erst in den letzten Jahren erbaut sind und daher alle bisherigen Erfahrungen und Neuerungen von vornherein in planvoller, übersichtlicher Anordnung verwenden konnten.

## Deutsche Kautschuk-Gesellschaft.

### X. Hauptversammlung

in Frankfurt (Main) vom 5. bis 7. Juli 1937

Sitzung am 6. Juli 1937.

Vorsitzender: Dr. *Konrad*, Leverkusen.

Dr. *Jr. N. H. van Harpen*, den Haag: „Die Kinetik der Koagulation des Hevea-Milchsafte und die Abtrennung der Hydratantsäure.“

Referat fehlt!

Dr. *O. Bächle*, Köln-Holweide: „Über die Eigenschaften von Buna-Latex.“

Die für das kolloidchemische Verhalten von Buna-Latex maßgeblichen Eigenschaften sind nur in einigen Punkten, und auch da nur graduell, von den Natur-Latex-Eigenschaften verschieden. Die die disperse Phase bildenden Bunateilchen sind negativ geladen. Die Konzentration der dispersen Phase beträgt etwa 30%. Eine Konzentrierung ist bei Buna S-Latex möglich. Die Buna-Latex-Teilchen haben einen etwa 4mal kleineren Durchmesser als die Natur-Latex-Teilchen. Bei gleicher Konzentration haben Buna S- und Buna N-Latex eine etwas höhere Viskosität als Natur-Latex. Buna S-Latex unterscheidet sich außerdem durch eine anormale Temperaturabhängigkeit der Viskosität. Abhängig von der Konzentration und dem Alkaligehalt verdickt Buna S-Latex reversibel bei Temperaturen wesentlich oberhalb 0°. Die Stabilität von Natur- und Buna-Latex zeigt große Ähnlichkeit. Reiner

<sup>\*)</sup> Vgl. *Schmid*, „Ultraschall u. chem. Forschung“, diese Ztschr. 49, 117 [1936].

30%iger Buna-Latex und auch komplette Latexmischungen besitzen ausreichende Haltbarkeit, mit Ausnahme von gasrühhaltigen Mischungen. Die Erscheinungsform der Koagulation ist etwas andersartig; während Natur-Latex häufig unter allmählichem Eindicken und unter Bildung eines zusammenhängenden Klumpens koaguliert, scheidet sich in den meisten Fällen das Buna-Koagel in feinen Flöckchen ab, ohne daß nennenswerte Viscositätsänderungen festzustellen wären.

Im Gegensatz zum Natur-Latex-Serum ist das Buna-Latex-Serum sehr einfach zusammengesetzt. Es enthält Substanzen seifenartiger Natur und ist alkalisch eingestellt. Die Zusammensetzung und das Verhalten der Bunastanz im Buna-Latex sind identisch mit den gleichen Eigenschaften des Buna. Man kann also auch aus Buna-Latex Gegenstände mit erhöhter Alterungs- und Hitzebeständigkeit und besonders aus Buna N-Latex Artikel mit erhöhter Ölbeständigkeit herstellen. Buna neigt zum Cyclisieren im Gegensatz zum Naturkautschuk, welcher oxydationsanfällig ist. Buna wird deshalb, auch als Latex, durch einen Stabilisator vor dieser unerwünschten Veränderung geschützt. Mischungstechnik, Verarbeitung und Vulkanisation entsprechen weitgehend der Verarbeitungsweise von Natur-Latex.

Dr.-Ing. W. Philippoff, KWI für Chemie, Abt. Heß, Berlin-Dahlem: „Vergleichende viscosimetrische Messungen an Lösungen von Crepe-Kautschuk und Buna“.

Auf Grund der Erfahrungen bei Untersuchungen von Nitrocellulose schien es zweckmäßig, die Ergebnisse auf die Lösungen von natürlichem und künstlichem Kautschuk zu übertragen. Verwendet wurde wegen seiner leichteren Löslichkeit Buna 115 gelöst in käuflichem Tetrachloräthan. Zum Vergleich wurde ein mastizierter heller Crepe in Toluol verwendet. Die Aufnahme der Fließkurve von jeweils 10%igen Lösungen zeigte Unterschiede, die mit einer verschiedenen Verteilung der Teilchengröße bei gleicher mittlerer Teilchengröße gedeutet werden konnten. Die Messungen an verschiedenen Konzentrationen in einem Schubspannungsbereich ergeben qualitativ ähnlichen Verlauf wie bei Kautschuk und Nitrocellulose: eine S-förmige Fließkurve. Die Konzentrationsabhängigkeit der Viscosität  $\eta$  folgt erst oberhalb 3% der für Kautschuk gültigen Formel, bei kleineren Konzentrationen ist die Viscosität größer, als sie nach der aufgestellten Formel sein sollte, was den Erfahrungen an künstlichen Polymeren entspricht. Weiterhin wurden Messungen der Temperaturabhängigkeit der Viscosität zwischen +100 und -80° angestellt, die einen ähnlich kleinen Temperaturkoeffizienten wie bei Kautschuk ergaben. Es wurde eine ausgeprägte Alterung festgestellt, die sich in einer Viscositätsverminderung mit der Zeit äußert und bei Gegenwart von Luft und Licht auftritt. Zusammenfassend ergibt sich, daß die Buna 115-Lösungen sich etwa so verhalten, wie man von vornherein für einen künstlichen Kautschuk erwarten sollte; sie haben Eigenschaften, die einerseits dem Kautschuk, andererseits den künstlichen Polymeren verwandt sind.

Dr. H. Roelig, Leverkusen: „Neue Prüfmethode an Weichgummi.“

Für Gummidichtungen und Maschinenfedern, die für Fahrzeug- und Flugzeugmotoren sowie für stationäre Maschinen große Bedeutung haben, werden hohe Standfestigkeit, Quellbeständigkeit und genau definierte Federeigenschaften verlangt, welche eine Prüfung der elastischen Eigenschaften, des Kriechverhaltens und der Quellung in ihrer Wirkung auf die mechanischen Eigenschaften nötig machen. Bei Wechselbeanspruchung, welche für Gummifederungen und für Luft- und Vollgummireifen typisch ist, ist das Arbeitsvermögen des Weichgummis wesentlich, da durch zu starke Energieverluste im Weichgummi hohe Erwärmung und in der Folge Alterung und Zermürbung verursacht werden. Es wurde deshalb statisch und dynamisch das Arbeitsvermögen (die Dämpfung) von Vulkanisaten

geprüft, beispielsweise der Einfluß der Wechsellast, der Beanspruchungsfrequenz und der Alterung untersucht. Es ist naheliegend, zukünftig derartige Prüfmethode auf den ganzen Reifen zu übertragen und so auf dem Weg einer zerstörungsfreien Reifenprüfung Aufschlüsse über den Wert seines Aufbaues zu gewinnen. Messungen des Abriebs der Lauffläche vervollständigen dieses Bild. Bei der Entwicklung von Kabelmischungen sind der innere Isoliermantel des Metalleiters und der Schutzmantel, welcher den mechanischen und chemischen Schutz übernimmt, zu unterscheiden. Unter den für den Isoliermantel wesentlichen elektrischen Eigenschaften ist der Verlustwinkel<sup>6)</sup> die empfindlichste, er gestattet einen guten Überblick über Feuchtigkeits- und Temperatureinflüsse sowie über den Einfluß der Alterung und einzelner Füllstoffe. Vom Schutzmantel wird geringe Feuchtigkeitsdurchlässigkeit und in besonderen Fällen, z. B. bei Zünd- und Röntgenkabeln, Ozonbeständigkeit verlangt, für die ebenfalls Meßergebnisse vorliegen. Die Vielseitigkeit der Probleme, die heute bei der Weichgummiprüfung möglichst schnell gelöst werden müssen, erfordert ein einheitliches meßtechnisches Vorgehen aller interessierten Kreise und darauf aufbauend eine baldige Normung der wesentlichsten Meßverfahren.

W. B. Wiegand, New York: „Über neue Prüfmethode von Gasrüh.“

Referat fehlt!

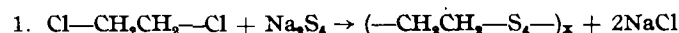
Dr. D. J. van Wijk, Delft: „Kerbzähigkeitsbestimmung an vulkanisiertem Kautschuk.“

Referat fehlt!

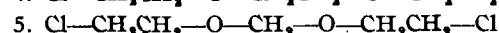
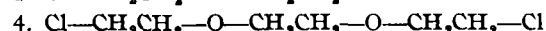
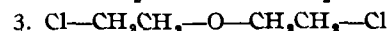
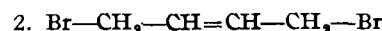
#### Sitzung am 7. Juli 1937.

Dr. G. Spielberger, Leverkusen: „Thioplaste, deren Herstellung und Verwendung.“

Vortr. berichtet über die Herstellung hochmolekularer kautschukähnlicher Körper aus Dihalogenderivaten der aliphatischen und aliphatisch-aromatischen Reihe mit Alkalipolysulfiden. Die einfachste Reaktion ist die nach Formel 1, wobei Äthylenchlorid mit Natriumtetrasulfid ein gelbes kautschukähnliches Kondensat durch eine Kettenreaktion bildet.



Als andere, teilweise wichtige Ausgangsmaterialien werden 1,4-Dibrom-buten-(2) (2),  $\beta$ ,  $\beta'$ -Dichlor-diäthyläther (3), Glykoldi-( $\beta$ -chloräthyl)-äther (4) und das Formaldehydacetal des Äthylenchlorhydrins (5)



erwähnt. Die letzten drei Produkte geben mit Alkalipolysulfid gut brauchbare Kondensate.

Wertvollere Produkte entstehen bei der Behandlung mit Alkalihydroxyden oder -sulfiden, die aus den in wässriger Suspension vorliegenden Anfangskondensationsprodukten Schwefel herauslösen, so daß sie in gummithechnischer Hinsicht meist wesentlich verbessert werden; aus Tetra- oder Pentasulfiden entstehen Di- oder Trisulfide. Vortr. besprach eingehend die theoretische Erklärung der Festigkeits- und Elastizitätszunahme bei diesem Prozeß, die er durch einen Übergang von ringförmigen Körpern in lange Ketten erklärt.

Auch einige andere Methoden zur Herstellung der Kondensationsprodukte wurden erwähnt.

Sowohl die Anfangskondensate als auch die Nachbehandlungsprodukte lassen sich wie Kautschuk mit Füllstoffen ver-

<sup>4)</sup> S. a. Philippoff, Die Viscositätseigenschaften von Kautschuklösungen, diese Ztschr. 49, 593 [1936].

<sup>5)</sup> Vgl. Wulff u. Schwindt, „Dielektr. Verlustmessung“, diese Ztschr. 50, 72 [1937].

arbeiten, formen, spritzen und durch Erhitzen „vulkanisieren“. Es entstehen gummiähnliche, elastische Vulkanisate, die den Vorzug sehr guter Quellfestigkeit mit guter Wasser- und Standfestigkeit vereinigen. Hauptsächlich Zinkoxyd bewirkt diese Vulkanisation; die beim Kautschuk bekannten, nicht basischen Beschleuniger wirken ebenfalls gut, bringen aber nicht den starken Effekt wie beim Naturkautschuk. Als Füllstoff muß Ruß verwendet werden, wenn Wert auf gute Quellfestigkeit gelegt wird. Die Vulkanisation wurde als eine durch Zinkoxyd katalysierte Schwefelvernetzung zwischen den einzelnen Polysulfidbindegliedern erklärt im Gegensatz zu einer anderen Auffassung, die diese als Oxydation hochmolekularer Dimercaptide betrachtet.

Zum Schluß ging Vortr. auf die Eigenschaften der Vulkanisate der auf dieser Basis hergestellten Kondensationsprodukte ein. Diese Kondensationsprodukte sind als Perdurene der I. G. Farbenindustrie A.-G. und als Thiokole der Thiokol Corporation im Handel. Mit den Perdurenen lassen sich z. B. bei Perduren H Zerreißfestigkeiten von 85 bis 90 kg/cm<sup>2</sup> bei etwa 400% Dehnung und einer Elastizität von rund 31 bis 33 nach Schopper und recht guter Kerbzähigkeit sowie niedriger Quellung erreichen. Perduren G ist noch quellfester, hat aber niedrigere mechanische Werte. Es zeigt sich aber trotzdem einer quellfesten Kautschukmischung weit überlegen. Dann wurde noch Perduren Sp erwähnt, das als Suspension ausgezeichnet wetterbeständige „Gummierungen“ bei ähnlicher Verarbeitung wie Latex liefert.

Dr. R. Schwarz, Ludwigshafen: „Über Kunststoffe unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Gummiindustrie.“

Die technisch wichtigsten Polymerisationsharze sind diejenigen der Vinylverbindungen, und an diesen Harzen wurde der Verlauf der Polymerisationsreaktion studiert. Man weiß heute, daß die Vinylpolymerisate aus Fadenmolekülen bestehen, bei denen die Monomeren durch Hauptvalenzen zu diesen Makromolekülen verbunden sind. Die Gestalt der Fadenmoleküle und ihre Anordnung ist bisher noch nicht eindeutig sichergestellt. Kautschuk zeigt beim Dehnen eine Kristallisation. Die gleiche Erscheinung wurde noch erheblich deutlicher bei Oppanol B gefunden, das im Gegensatz zu Kautschuk einen gesättigten Kohlenwasserstoff darstellt. Die Vinylharze sind Thermoplaste, sind also im Gegensatz zu Kondensationsharzen nicht härter, sondern sie erweichen bei einer bestimmten Temperatur und werden dann so weit plastisch, daß sie verformbar sind. Durch Abkühlung tritt wieder Verfestigung ein. Eine chemische Veränderung erfolgt bei der Einwirkung von Wärme nicht, so daß die Überführung von dem festen in den plastischen Zustand durch Temperaturerhöhung immer wieder möglich ist. Weiterhin sind die Vinylharze infolge Fehlens der Doppelbindungen nicht vulkanisierbar.

Die Vinylharze, die als Kunststoffe für die Gummiindustrie von Interesse sind, sind einmal harte Produkte an Stelle von Hartgummi und weiche, elastische Kunststoffe an Stelle von Weichgummi. An Stelle von Hartgummi haben folgende Kunststoffe bereits eine Verwendung gefunden: Polystyrol für Käbme und Igelit für Formartikel wie Akkumulatorenkästen, Rohre, Stäbe, sowie für Separatorenzwischenichten, für chemikalienfeste Auskleidungen u. ä. An Stelle von Weichgummi interessieren vor allem die Acrylsäureester, die Oppanole, ferner Igelit, Mowilit, Polyvinylalkohol und Povimal.

Die größte Bedeutung haben bisher die Igelite erlangt, die durch Zusatz von Weichmachungsmitteln in den verschiedenen Weichheitsgraden eingestellt werden können und ganz allgemein dort anwendbar sind, wo nicht die hohe Elastizität des Kautschuks sowie eine sehr hohe Wärmebeständigkeit gefordert wird. Solche Kombinationen zeichnen sich durch hervorragende Alterungs- sowie sehr gute Chemikalienfestigkeit aus und finden bereits Anwendung für Profilschnüre, Schläuche, Dichtungen, für kalandrierte Gewebe und vieles andere mehr. Auch in der Kabelindustrie haben die Igelite als Isolationsmaterial Verwendung gefunden.

Polyvinylalkohol und Povimal sind in Verbindung mit Weichmachungsmitteln vor allem für treibstoffeste Schläuche und Dichtungen vorgesehen.

Acronale und Oppanole sind im Gegensatz zu den Igeliten von Natur aus weich und elastisch und zeigen gegenüber Kautschuk mancherlei Vorteile, die Acronale z. B. ausgezeichnete Benzin- und Ölfestigkeit, die Oppanole sehr gute Chemikalienbeständigkeit sowie gute dielektrische Werte. Weiterhin sind diese Kunststoffe alterungsbeständig. Sie können allein sowie in Mischung mit natürlichem und künstlichem Kautschuk verwendet werden. Durch den Zusatz dieser Kunststoffe sind dann gegenüber reinen Kautschukmischungen Verbesserungen in mancher Beziehung möglich.

Da diese oder ähnliche Kunststoffe auf Polyvinylharzbasis auch in rohstoffreichen Ländern eine Bedeutung erlangt haben, ist damit der Beweis erbracht, daß hier keine „Ersatzprodukte“ vorliegen, sondern daß diese Kunststoffe für die Technik einen Fortschritt bedeuten.

Dr. F. Kirchhof, Mannheim-Rheinau: „Moderne Probleme der Altkautschuk-Regeneration.“

Referat fehlt!

## Kunststofftagung Frankfurt (Main). Nachtrag.

Dr. R. Nitsche, Berlin: „Welche Wünsche hat der Elektrotechniker für die Entwicklung der Kunststoffe?“<sup>\*)</sup>

In einem Rückblick auf die bisherige Entwicklung der Kunststoffe wird gezeigt, welchen hervorragenden Anteil die Elektrotechnik, insbesondere der Ausschuß für Isolierstoffe des VDE gemeinsam mit dem Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, der Physikal.-Techn. Reichsanstalt, der „Techn. Vereinigung von Fabrikanten gummi freier Isolierstoffe E. V.“ und der Wirtschaftsgruppe Elektro-Industrie an der Förderung der Kunststoffe als elektrische Isolierstoffe in den letzten 3 Jahrzehnten haben, gekennzeichnet durch Schaffung von Prüfverfahren, Klassifizierung, Typisierung und amtliche Überwachung.

Für den jetzigen Stand der Entwicklung der Kunststoffe als elektrische Isolierstoffe ist zu fordern: Schaffung eindeutiger Bezeichnungen, Aufstellung international anwendbarer Kurzbezeichnungen, Ausbau der Typisierung und vor allem schnelle Erweiterung und Verbreitung der noch lückenhaften Stoffkenntnisse, um Fehlanwendungen zu verhüten, andererseits neue Anwendungsgebiete zu erschließen.

Die Wünsche für die weitere Entwicklung decken sich vielfach mit denen des Ingenieurs, da die Kunststoffe in der Elektrotechnik in zunehmendem Maße nicht nur als Isolierstoffe, sondern zugleich als Baustoffe an Stelle von Metall verwendet werden. Forderungen nach größerer Gleichmäßigkeit der Kunststoffe, leichter Verarbeitung, gehen Hand in Hand mit Wünschen nach höheren Festigkeiten bei geringerer Sprödigkeit zur Schaffung einfacherer Konstruktionen mit höherer Betriebssicherheit und sparsamer Rohstoffnutzung. Wichtig ist die Forderung nach weitgehender Temperaturunabhängigkeit der Eigenschaften, Steigerung der Dauerwärmebeständigkeit mechanisch hochwertiger Stoffe mit organischen Füllstoffen sowie nach Verminderung der Schrumpfung bei höheren Temperaturen. Steigerung der Kriechstromfestigkeit ist vielfach erwünscht, desgleichen Verminderung der dielektrischen Verluste bei O- und Cl-haltigen Polymerisaten und Schaffung eines porenfreien Kunststoffs mit hoher Dielektrizitätskonstante für den Kondensatorenbau. Im Kabel- und Leitungsbau ist ein praktisch wasserdampfdurchlässiger Kunststoff vordringlich, in der Fernsprechtechnik (automatische Ämter) Kunststoffe, die das Auftreten von Metallkorrosionen sicher ausschließen.

<sup>\*)</sup> In dem Bericht über die oben erwähnte Tagung auf S. 637 dieser Ztschr. (Heft 31 vom 31. Juli) war bei dem oben erwähnten Vortrag der Vermerk eingefügt „Referat fehlt“.

Dieser Vermerk ist auf ein bedauerliches Versehen der Redaktion zurückzuführen. Der Bericht des Herrn Vortragenden war eingegangen und wird hier wiedergegeben. Bemerkte sei noch, daß der Vortrag in ausführlicher Fassung im Septemberheft der Zeitschrift „Kunststoffe“ herauskommt.