

Glasmacherfarbe<sup>14)</sup>). Auch die Schreibung azulinus (mit 1 statt r) deutet nach Italien oder nach Spanien. Grade in Spanien ist ja azulejos zur Bezeichnung der Fliesen über-

<sup>14)</sup> So in dem Traktat des *Meisters Antonio von Pisa* (Ende des 14. Jahrhunderts), hrsg. von R. Bruck im Repertorium für Kunsthistorische Wissenschaft XXV [1902], S. 259: „L'azurro si se fa di una pietra che se porta de Lamagna che a nome chafarone“ (Azur macht man aus einem Stein, der aus Deutschland eingeführt wird, der chafarone heißt). Chafarone ist natürlich, was Bruck entgangen ist, nichts anderes als Zaffera. Die Stelle ist somit ein Beweis dafür, daß die italienischen Glasmacher das Kobaltblau bereits Ende des 14. Jahrhunderts verwendet haben, eine für die Geschichte der Glasmacherkunst wissenschaftliche Tatsache, auf die ich an anderer Stelle näher eingehe.

haupt geworden. Freilich darf man derartigen Einzelheiten angesichts der unsicheren, wechselnden Schreibweise mittelalterlicher Quellen auch nicht zu viel Gewicht beilegen. Aber ob Frankreich, Italien oder Spanien, jedenfalls steht fest, daß es sich um ein romanisches Land und nicht um Deutschland als Ursprungsland handelt.

Überblicken wir zum Schluß nochmals die Farbskala und die verwendeten Stoffe, so ergibt sich folgende Liste:

1. Kieselsäure, 2. Blei, 3. Zinn, diese zur Grundmasse der Glasuren, 4. Kupfer (grün, mit Blei zusammen auch gelb), 5. Eisen (schwarz), 6. Kobalt (blau), 7. Silber (Goldluster).

[A. 15.]

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

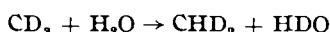
### Deutsche Chemische Gesellschaft.

Berlin, 15. Februar 1937.

K. Clusius, München: „Verwendung des schweren Wasserstoffs bei einigen physikalisch-chemischen Problemen.“

1. Die Elektrolyse der Essigsäure liefert, wie schon Kolbe im Jahre 1849 fand, an einer blanken Platin-Elektrode anodisch neben Kohlendioxyd vorzüglich Äthan. Gewöhnlich stellt man sich den Reaktionsmechanismus so vor, daß Acetat-Ionen zu Acetoxyradikalen entladen werden, die in freies Methyl und Kohlendioxyd zerfallen. Die Methylradikale rekombinieren dann zu Äthan. Diese Radikaltheorie hat den großen Vorteil, daß sie energetisch plausibel ist, denn der Zerfall der Acetoxyradikale in den Alkyrest und freies Kohlendioxyd muß mit etwa 23 kcal exotherm verlaufen.

Stellt man sich auf den Boden der Radikaltheorie, so ist es von Interesse zu erfahren, ob der Wasserstoff der Methylradikale mit dem des umgebenden Wassers in Austausch treten kann. Entsprechende mit P. Hölemann durchgeführte Versuche zeigten nun, daß bei der Elektrolyse von leichter Essigsäure in schwerem Wasser stets nur C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> und bei der Elektrolyse von Deutero-Essigsäure in leichtem Wasser stets nur C<sub>2</sub>D<sub>6</sub> gebildet wurde. Demnach können die Methylradikale ihren Wasserstoff mit dem des Lösungsmittels nach der energetisch an sich möglichen Gleichung



nicht austauschen; sie verhalten sich vielmehr analog wie Wasserstoffatome, für die das Fehlen eines Austausches durch Bonhoeffer und Wirtz nachgewiesen wurde.

Bei den höheren Fettsäuren verläuft die Kolbescle Synthese nicht mehr glatt, und die Paraffinbildung tritt zugunsten der Entstehung von Olefinen stark zurück. Dies führt daher, daß die gebildeten Alkyradikale vor der Rekombination anodisch oxydativ angegriffen werden. Der Mechanismus der Olefinbildung wurde zunächst für den einfachsten Fall, für die Abspaltung von Äthylen aus Propionsäure, genauer untersucht. Von vornherein sind zwei Reaktionsmechanismen denkbar. Einmal kann der Äthylrest CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub> erst zu Äthyliden CH<sub>3</sub>CH und dieses dann durch innere Umlagerung zu Äthylen umgeformt werden, oder aber es wird direkt Wasserstoff von der Methylgruppe abgespalten und sofort Äthylen gebildet. Bei der Elektrolyse der Säuren CD<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH und CH<sub>3</sub>CD<sub>2</sub>COOD, deren Synthese beschrieben wird, wird stets ein Äthylen der Zusammensetzung H<sub>2</sub>CCD<sub>2</sub> gebildet. Dieser Befund ist nur mit dem zweiten Reaktionsmechanismus verträglich. Der innere Grund für dieses Verhalten dürfte darin zu sehen sein, daß in einem freien Äthylradikal eine erhebliche Verfestigung der C—C-Bindung stattfindet, wodurch die Abspaltungsarbeit der Wasserstoffatome der Methylgruppe herabgesetzt wird. Da die C=C-Bindung gegenüber der C—C-Bindung um rund 54 kcal fester ist, kann im günstigsten Falle die Trennungswärme einer CH-Bindung in der Methylgruppe von 92 auf 38 kcal gesenkt werden.

2. Ferner werden noch thermodynamische Überlegungen mitgeteilt, auf Grund deren man erwarten müßt, daß die Umwandlungspunkte in kondensierten Gasen, soweit es sich um

Rotationsumwandlungen handelt, ihrer Lage und Umwandlungsenthalpie nach stark beeinflußt werden müssen, wenn man von einer H-haltigen Verbindung auf eine D-substituierte Verbindung übergeht. Diese Erwartung wurde an H<sub>2</sub>S und D<sub>2</sub>S einerseits und CH<sub>4</sub> und CD<sub>4</sub> andererseits gemeinsam mit A. Kruis und L. Popp geprüft und voll und ganz bestätigt gefunden. Einige numerische Daten über die fraglichen aufgefundenen Effekte werden mitgeteilt, und die Ausdehnung dieser Untersuchung auf andere Hydride wird in Aussicht gestellt.

### Deutsche Glastechnische Gesellschaft.

20. Glastechnische Tagung, 18.—21. Januar 1937,  
Harnack- und VDI-Haus, Berlin.

Die der eigentlichen Tagung voraufgehende Tätigkeit der Fachausschüsse<sup>1)</sup> erstreckte sich auf die Beratung fortgesetzter oder neu aufgegriffener Probleme aus dem Gebiet des Glases. Man kann mit Genugtuung eine zunehmende Vertiefung in der Beschäftigung mit den Problemen feststellen, aber auch eine zunehmende Verbreitung der Anteilnahme an ihnen<sup>2)</sup>.

#### Fachausschuß I (Physik und Chemie des Glases).

An die Stelle des verstorbenen bisherigen Vorsitzenden, Geheimrats Prof. Dr. K. Scheel, der sich in selbstloser Hingabe und mit großem Erfolg für die Arbeiten der D. G. G., insbes. des F.-A. I., eingesetzt hatte, trat Dr.-Ing. habil. A. Dietzel, Abteilungsvorsteher am Kaiser Wilhelm-Institut für Silicatforschung.

Im Vordergrunde stand die Rohstoff-Frage und ihre Entwicklung in den letzten Jahren. Nicht ganz unentbehrlich z. B. sind die Borate in den Gläsern; es scheint, daß u. a. die Phosphate an ihre Stelle treten können. — Den Sand als hauptsächlichsten Bestandteil unter den Glasrohstoffen werden weiterhin eingehende Untersuchungen gewidmet. — Für die Festlegung von Qualitätsgrenzen für Soda sind Vorschläge in Vorbereitung. Neben chemischen Eigenschaften sind es hauptsächlich mechanische der Korngröße, die sie für Glasschmelzzwecke mehr oder weniger geeignet erscheinen lassen. — Richtlinien für die Zusammensetzung bzw. die Gemenge verschiedener Gläser standen erneut auf der Tagesordnung. Ferner war das für eichfähige Meßgeräte bestimmte Glas zur Erörterung vorgesehen. — Untersuchungen über Fluorverbindungen für die Glasherstellung sollen zur Aufklärung über diese für Spezialgläser wichtigen Zutaten beitragen.

Die Ausarbeitung der Verfahren zur Prüfung und Klasseneinteilung des Glases bei Laugen- und Säureangriff bzw. bei Verwitterung nähert sich ihrem Ende, gefördert durch eine Aussprache über ein internationales

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 46, 812 [1933], 48, 31 [1935], 49, 224 [1936].

<sup>2)</sup> Im Berichtsjahr kamen zum Abschluß und erschienen im Druck folgende Fachausschußberichte im Selbstverlag der D. G. G.: Nr. 35: Gemenge-Bereitung II, Nr. 36: Feuerfeste Baustoffe für Brenner und Gesäße von Glasschmelz-Hafenöfen, Nr. 37: Einfache Anleitung zur Bestimmung von Steinchen im Glas, Nr. 38: Wannensteinprüfung, Nr. 39: Betriebserfahrungen mit Wannensteinen.

**Prüfungsverfahren von Glas.** — Weitere Verhandlungsthemen waren: Die Erörterung von Lieferungsvorschriften für Krankenpflegeartikel aus Glas; die Verfärbung von Weißhohlglass und seine Entfärbung durch Komplexbildung auf Grund jüngster Erkenntnisse; die zulässige Spannung bei technischen Gläsern; die Arbeiten des Härteprüfungsausschusses sowie eine Aussprache über die Bezeichnung Hartglas; schließlich Untersuchungen über die Druckwechselbeanspruchung und Abschreckfestigkeit von Glas.

#### Fachausschuß II (Wärmewirtschaft, feuerfeste Baustoffe und Ofenbau).

Konstruktion bzw. bauliche Anordnung von Kühlöfen im praktischen Betrieb als auch die von ihnen ausgehende thermische Behandlung des Glases wurden behandelt; neben unzureichenden alten sind weitgehend automatisierte Bauweisen im Gebrauch, und die Modernisierung der Kühlöfen für kleinere Hohlglashütten ist nicht nur eine wirtschaftliche, sondern auch eine glastechnische Aufgabe. — Die Bedeutung der Größe des Oberofens für die Verbrennung und Beheizung des Glasbades hat man erkannt und strebt daher an, alle Vorgänge in ihm rechnerisch zu erfassen und praktisch zu beherrschen. Hierher gehört die verschwämme Bestimmung der Gasverteilung auf die Seitenschachtbrenner eines Wannenofens, sowie ein Beitrag zur rechnerischen Bestimmung des Temperaturverlaufes und des Oberofenraumes bei der Verbrennung von Koksgas. — Weiter standen noch Anregungen aus der internationalen Glaskommission zur Verhandlung.

#### Fachausschuß III (Bearbeitung des Glases von Hand und mit der Maschine).

Seit längerer Zeit besteht die Aufgabe, Einzelheiten der Veränderungen an der Oberfläche eines (optischen) Glases beim Schleifen und Polieren zu erkennen und damit wichtige technische Vorgänge zu durchdringen. Hierzu wurden wertvolle Unterlagen beigesteuert. — Neue Vorschläge betr. Abkühlen und Wiederaufwärmen des Wannenglases nach der Läuterung bauten auf dem Patentschrifttum auf und trugen anregende Gesichtspunkte in die Erörterung dieses Teilproblems der thermischen Vorbereitung formbarer Glassmasse. — Mitteilungen über die Entwicklung der Glasschleifmaschinen für die Hohlglasindustrie in den letzten Jahren ließen beachtenswerte Fortschritte erkennen. — Die Behandlung erläuterungsbedürftiger Fachausdrücke wurde fortgesetzt; es ergibt sich, daß nicht einmal der mundartliche „terminus technicus“ entbehrlich ist, wenn die Fülle der Erscheinungen am Glase eindeutige Bezeichnungen tragen soll. — Studien an Glasoberflächen verschiedener Herstellungsweise nebst Messung ihres Rauhigkeitsgrades im Vergleich mit feuerblanken Oberflächen liefern einen Beitrag zur Warenkunde, der bisher fehlte. Untersuchungen über Eigenschaften von Werkstoffen für Glasformen und deren Verhalten im Gebrauch beziehen sich auf die Vorgänge nächst der Grenzfläche Glas/Metall/Form. Sie sind noch programmatisch, lassen jedoch schon wertvolle Ansätze zur Aufklärung erkennen.

#### Fachausschuß IV (Glasveredelung).

Hier wurden Fragen über den Schmuck des Glases und eine als vorbildlich zu betrachtende Gestaltung von Gebrauchs-gläsern verhandelt.

#### Gemeinschaftssitzung aller Fachausschüsse.

**Zum Rohstoffproblem:** Die Hauptmenge aller Gläsern wird aus rein deutschen Rohstoffen hergestellt. Nur Farb- und gewisse Sondergläser erfordern kleine Mengen ausländischer Metalloxyde, deren Gegenwert noch nicht 1% der Glaserzeugung ausmacht. Auch an der Verminderung dieses kleinen Anteils arbeiten die D.G.G. und die Wirtschaftsgruppe Glasindustrie. Glas hat sich schon früher als Austauschwerkstoff bewährt, namentlich in der Haustechnik. Es bringt oft sogar Verbesserungen mit sich (leitungs- und seewasserfeste Schwimmer, korrosions- und steinfreie Rohrleitungen z. B. für Bier, Milch usw.). Psychologische Beeinflussung der Abnehmer zur Überwindung von Vorurteilen

erscheint notwendig; aber auch in dem Sinn, daß man Glästeile nicht wie Metall verarbeiten darf, sondern die Verarbeitung und Konstruktion auch dem Werkstoff anpassen muß. Eine Vorführung großer Gefäße und Röhrenkörper diente als Beweis für die praktische Anwendbarkeit des Glases für technische Zwecke. — Metalle, Blech, Papier und Holz werden schon mit Erfolg von Glas vertreten. — Die Weiterentwicklung des technischen Glases wird rege betrieben.

#### Vorträge.

Zur Eröffnung des Vortragsteils der Tagung hielt der Vorsitzende der D. G. G., Generaldirektor Dr. Seeling, anschließend an die Mitgliederversammlung eine Eröffnungsansprache, der folgendes entnommen sei: Das wichtigste Ereignis im vergangenen Jahr war der in England unter dem Vorsitz von Herrn Dudding abgehaltene 2. Internationale Glaskongreß, dessen Organisation in den bewährten Händen von Prof. Turner, Sheffield, lag. Der 3. Internationale Glaskongreß wird im Jahre 1939 in Deutschland stattfinden. Die Aufgabe der Glastechnischen Tagungen sei nicht, Probleme zu lösen, sondern zu ihrer weiteren Bearbeitung anzuregen. Immer noch werde in weiten Kreisen der Glasindustrie der Wert der wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit verkannt. Alle Unternehmen und Männer des Faches müssen mitarbeiten, nicht um einzelnen Unternehmungen gewisse Vorteile zu bieten, sondern um sich jenen großen Zielen zu widmen, die der gesamten Glastechnik dienen.

*Der Eigenart des Stoffes Glas und der aus ihm gefertigten Gegenstände entsprechend richteten sich mehrere Vorträge auf Dinge des Stils und der geschichtlichen Entwicklung, zum Teil in Verbindung mit den sich daraus für die Glasherstellung ergebenden Aufgaben:*

Dr. C. Schellenberg, Hamburg: „Hohlgläser in Hamburg.“

Dr. W. Lotz, Berlin: „Form und Schmuck des Glases in der handwerklichen und industriellen Herstellung.“

Dr. B. Kindt, Weißwasser O.-L.: „Verwirklichung der Bestrebungen des Fachausschusses Glasveredelung.“

*Die Herstellung von Glas in Faserform und als Gespinst ist eine wirtschaftlich bedeutsame Frage, deren Lösung sich noch in voller Entwicklung befindet, aber schon beachtenswerte Ergebnisse hervorbrachte.*

Dir. Dipl.-Ing. I. v. Reis, Herzogenrath: „Neuzzeitliche Herstellungsverfahren von Glasgespinst.“

Glasgespinst hat erst dadurch in den letzten Jahren industrielle Bedeutung gewonnen, daß es gewisse ausländische Rohstoffe, wie Asbest und Kork, zum Teil ersetzen kann, und zwar besonders, wo es sich um Wärme- und Schallschutz handelt.

Das älteste Verfahren, das Ausziehen der Glasfäden aus einem durch Gebläseflammen erhitzten Glasstab, wird heute kaum noch benutzt. An seine Stelle ist die Verarbeitung flüssigen Glases getreten. Die Erzeugung der Glasfäden erfolgt dadurch, daß man das Glas aus Düsen austreten läßt und die Glasfäden mechanisch auf Trommeln aufwickelt oder durch einen starken Luftstrom auszieht — hierbei betragen die Ziegeschwindigkeiten bis zu 80 km/min — oder man läßt einen dünnen Glasstrahl auf eine rasch umlaufende Scheibe fallen, die das flüssige Glas zerteilt und in Gestalt feiner Fäden abschleudert.

Das Glasgespinst für Wärme- und für Schallschutz besitzt eine Fadenstärke von 30—300  $\mu$ . Glasgespinst findet beim Häuserbau für Decken und Wände, in der Industrie für die Isolierung von Kesseln, Dampfleitungen usw., weitgehend Verwendung. Seine Vorteile sind leichtes Gewicht, guter Wärmeschutz, Haltbarkeit, leichte Anbringungsmöglichkeit.

Allerfeinste Glasfäden (2—10  $\mu$  stark) werden so schneidig sinn, daß sie sich verspinnen und weben lassen. Der Vorzug dieser Gewebe ist Seidenglanz, Unempfindlichkeit gegen Wasser, Säuren, Alkalien, Unverbrennbarkeit. Die Schwierigkeiten zur Massenherstellung der Textilfaser sind jedoch noch nicht überwunden, so daß mit ihrer Einführung auf dem Markt in nächster Zeit noch nicht zu rechnen ist.

Prof. Dr. W. Eitel, Berlin-Dahlem: „Einige Eigenschaften des Glasfadens.“

Zur Beurteilung der Verwendungsmöglichkeit solcher Fäden als Textilmaterial sind folgende Eigenschaften wichtig: Zerreißfestigkeit, Dehnung, Knotbarkeit, Zwirnung, Kämmbarkeit, Scheuerfestigkeit. Einige dieser Eigenschaften wurden an Glasfädern verschiedener Herkunft untersucht und zunächst die Ergebnisse von A. A. Griffith bestätigt, daß die Zerreißfestigkeit mit sinkendem Fadendurchmesser sehr stark wächst.

In ähnlichem Maße verbessert sich die Knotbarkeit. Bemerkenswert ist, daß auch die bei Glas bekanntlich sehr geringe Dehnung bei dünneren Fäden beachtlich ansteigt, aber im Vergleich zu organischen Textilfasern immer noch sehr gering ist. Bei weiterer Verringerung des Fadendurchmessers über das heute übliche Maß hinaus ist eine Verbesserung des Glasfadens in textiltechnischer Hinsicht zu erwarten.

*Die seltenen Erden spielen schon für verschiedene Zwecke bei der Glasherstellung eine praktische Rolle. Daneben gewinnen sie an Bedeutung für die theoretische Forschung.*

Dipl.-Ing. K. Rosenhauer, Rathenow: „Über die spektrale Absorption von Neodymgläsern“<sup>3)</sup>.

Didymgläser zeigen ein Absorptionsspektrum, das in starkem Maße von der Zusammensetzung des Grundglasses abhängt. Färbende Metalloxyde lassen sich als Indikatoren in Gläsern zur Erforschung der Glaskonstitution benutzen. Darunter besonders Neodymoxyd, das im sichtbaren Gebiet sehr schmale und charakteristische Absorptionsbanden zeigt.

An diesen Gläsern wurde die Messung der spektralen Durchlässigkeit an der im Orange gelegenen Bandengruppe durchgeführt mit Hilfe einer besonders entwickelten Beleuchtungsvorrichtung, die auch bei schlierigen Versuchsgläsern eine einwandfreie Messung bei großer spektraler Reinheit gestattet.

Die Auswertung der Messungen zeigte, daß das Neodymoxyd ein geeigneter Indicator ist, um aus der Veränderung seiner im Orange gelegenen Bande Schlüsse auf die Glaskonstitution ziehen zu können. Nach W. Weyl ist die Struktur einer Bande ein Maß für die molelektrischen Felder im Glase. Da Stärke und Verlauf der molelektrischen Felder u. a. vom Abstand und Ladungszustand der Ionen abhängen, so zeigt sich eine Abhängigkeit der Bandenstruktur vom Ionenradius und von der Elektronenanordnung des Ions.

Fügt man zu einem Kieselsäureglas verschiedene Alkalien zu, so zeigt sich, daß entsprechend dem Anwachsen des Ionenradius die Störungswirkung des molelektrischen Feldes auf das Farbzentrum geringer, d. h. die Absorptionsbande schärfer wird. Natrongläser stehen zwischen Kalium und Lithium. Gleiche Abhängigkeit vom Ionenradius zeigt auch die Einführung von zweiwertigen Metallionen, und die Struktur der Absorptionsbande nimmt in der Reihenfolge von MgO zum BaO über die verschiedenen Zwischenwerte zu. Hierbei zeigt sich gleichzeitig der starke Einfluß der äußeren Elektronenanordnung des Ions auf die Störwirkung.

Auch die Einführung steigender Mengen Alkali oder Neodymoxyd übt einen starken Einfluß auf die Struktur der Absorptionsbande aus. Es scheint ein Zusammenhang zu bestehen zwischen der Stabilität eines Glases und der Schärfe seines Absorptionsspektrums; Gläser, die leicht zur Entglasung neigen, besitzen relativ verwaschene Absorptionsbanden.

*Die Bekämpfung der Kristallisationsneigung des Glases in seinem Verarbeitungsbereich steht immer noch als wichtiges technisches Problem im Vordergrund.*

Dr.-Ing. habil. A. Dietzel, Berlin: „Einfluß der Magnesia auf die Entglasungskonstanten technischer Natron-Kalk-Gläser.“

Magnesia wird nicht nur bei Sondergläsern, sondern z. B. auch bei den gewöhnlichen Fenstergläsern mit Vorteil angewendet, um die Verarbeitungstemperatur möglichst senken zu können, ohne gleichzeitig Störungen durch Entglasungen befürchten zu müssen.

<sup>3)</sup> Vgl. auch Weyl: „Opt. Untersuchungen über die Konstitution von Lösungen u. Gläsern“, Beif. zu den Ztschr. des V. D. Ch., Nr. 18, auszugsweise veröffentlicht diese Ztschr. 48, 573 [1935].

Ersetzt man in Gläsern, deren Zusammensetzungen auf der Glaslinie ( $\text{SiO}_2 = 74\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} = 16\%$ ) liegen, den Kalk in steigendem Maße durch Magnesia (soweit dieses praktisch in Frage kommt), so fällt die Temperatur der oberen Entglasungsgrenze ziemlich stark (durchschnittlich etwa  $30^\circ$  je 1% MgO), und die Kristallisationsgeschwindigkeit der im magnesiafreien Glas sich ausscheidenden Verbindungen (Cristobalit und Devitrit) geht beträchtlich zurück. Magnesia wirkt also, an Stelle von Kalk eingeführt, in jeder Beziehung der Entglasung entgegen (untersucht bis zu 5% MgO).

Die günstige Wirkung der Magnesia hält bei einem Glas mit 16% Na<sub>2</sub>O bis rund 8% MgO (2% CaO) an; erst bei noch höheren Magnesiagehalten steigt die obere Entglasungsgrenze rasch an unter Ausscheidung zweier neuer Natron-Magnesia-Verbindungen.

Nachdem Enß den günstigen Einfluß von ZnO an Stelle von  $\text{B}_2\text{O}_3$  hinsichtlich Haltbarkeit festgestellt hatte, wurden auch Natron-Kalk-Magnesia-Gläser mit 1% ZnO hinsichtlich Entglasung untersucht. Führt man ZnO an Stelle von CaO in ein Glas mit 74% SiO<sub>2</sub> und 16% Na<sub>2</sub>O ein, so ändert sich die obere Entglasungsgrenze praktisch nicht, sinkt jedoch deutlich, wenn man ZnO an Stelle von SiO<sub>2</sub> einführt.

*Die Entwicklung der Flaschenblasmaschinen kennzeichnet den auf diesem Gebiet beschrittenen Weg. Es liegen besondere Umstände vor, die das Verhältnis der Glastechnik zum Maschinenbau bestimmen<sup>4)</sup>.*

H. Severin, Baden-Baden: „Die Entwicklung der Roirant-Maschine A 6.“

Der vollautomatisch, jedoch als kleinere Einheit arbeitende Typ entspringt einem Bedürfnis der kleineren Betriebe. Ihm kommt die Maschine A 6 entgegen. Sie bedeutet in Verbindung mit einer neuen Drehwanne einen technischen Fortschritt im Sinne der Handhabung und einer größeren Beweglichkeit der Betriebe. Es sind jedoch noch nicht alle Wünsche erfüllt. — Die Maschine wurde im Ausland entwickelt.

*Die Herstellung flächen- (scheiben-) förmiger Polarisatoren eröffnet ganz neue Ausblicke auf die Entwicklung von Apparaten und Vorgänge im praktischen Leben.*

Dr. M. Haase, Zeisswerk, Jena: „Neue Filterpolarisatoren und ihre Anwendungsgebiete.“

Bisher benutzte man in der Hauptsache Nicolsche Prismen, Glasplatten und Glasplattensätze zur Herstellung und zur Analyse polarisierten Lichtes. Dichroitische Kristallplatten mit zwei verschieden starken Absorptionsrichtungen (Schwarz-Weiß-Dichroismus) sind ebenfalls schon seit langem bekannt, haben aber bisher — abgesehen vom Turmalin für gelegentliche (kostspielige) Zwecke — keine wesentliche Anwendung gefunden.

Neuerdings ist es aber gelungen, künstliche dichroitische Kristalle, z. B. den Herapathit, eine Jodverbindung des Chininsulfats, in geeignete Formen zu bringen, so daß heute bereits sog. Filterpolarisatoren von flächiger Ausdehnung, also scheibenförmig, zu haben sind. Gesichtsfeld und Helligkeit waren beim Nicolschen Polarisator sehr eng begrenzt, während jetzt Polarisationsfilter bis zu einigen Dezimetern Durchmesser hergestellt werden können. Die Filter zeigen eine graugrüne Färbung, und die Durchlässigkeitswerte liegen in der Größenordnung von 40% für weißes Licht. Der Grad der Auslöschung zweier gekreuzter Filter ist vom Violettt bis zum Rot bei etwa 650 m $\mu$  ausgezeichnet. Der Verlauf der Durchlässigkeitswerte und der Polarisationsgrad lassen in vielen Fällen nicht nur einen Ersatz der bisherigen Polarisatoren zu, sondern eröffnen besonders wegen der größeren Durchmesser für viele wissenschaftliche und technische Gebiete neue Möglichkeiten: z. B. die Beseitigung störender Reflexe in der Photographic (Zeiss-Herotar), Autoblendschutz mit polarisiertem Licht, der allerdings nur durch gesetzliche Einführung für alle Straßenbenutzer voll wirksam werden kann; Stereofarbfilm unter Verwendung von Polarisationsfiltern und -filterbrillen an Stelle des Analoglyphenverfahrens. Auch ist u. a. die Herstellung großdimensionierter Glasspannungsprüfer und Polarisationsbrillen für Spannungsbeobachtungen möglich. Die lichtbildmäßige und experimentelle Vorführung waren besonders eindrucksvoll.

<sup>4)</sup> Vgl. H. Maurach, Glastechnik und Maschinenbau, Rundsch. Techn. Arbeit 3, 3 [1937].

*Es ist gelungen, glasklare Kunststoffe herzustellen, deren Eigenschaften ihnen eine besondere Rolle als Werkstoff zuweisen, wo sie mit Silicatglas in Wettbewerb treten. — Die Bezeichnungen „Kunstglas“, „Zellglas“ usw. sind dafür verbreitet, aber irreführend. Der Begriff „organisches Glas“ erscheint geeignet für die theoretische Wissenschaft, aber nicht als Gebrauchssprache für Werkstoffe!*

Prof. Dr. W. Eitel, Berlin-Dahlem: „*Die Eigenschaften von Silicatgläsern im Vergleich mit glasklaren Kunststoffen<sup>5)</sup>.*“

Bei der außerordentlich raschen Entwicklung, welche in den letzten Jahren die organischen Kunststoffe genommen haben, ist ein Vergleich der Eigenschaften des anorganischen Silicatglases mit den glasklaren, synthetischen, organischen Produkten naheliegend. Man hat schon oft von einem möglichen Austausch des Glases durch solche Kunststoffe gesprochen.

Im einzelnen wird gezeigt, daß jede der beiden genannten Stoffgruppen für bestimmte Verwendungszwecke ihre ausgesprochenen Vorteile und Nachteile besitzt. Ein völliger Austausch des Silicatglases gegen die organischen, glasklaren Kunsthärze insbes. wird wohl nie in Frage kommen können. Die Silicatgläser haben vor den organischen Stoffen der genannten Art den großen Vorteil der weiter gehenden Anpassungsfähigkeit ihrer Eigenschaften, z. B. der optischen Konstanten, an einen bestimmten Verwendungszweck voraus, da die große Zahl der glasbildenden Oxyde eine breite Variationsmöglichkeit gibt. Andererseits ist es wohl denkbar, daß die organischen glasklaren Kunsthärze durch ihr geringeres spezifisches Gewicht eine Reihe von Anwendungen in der Technik dem Silicatglas ablaufen werden, soweit nicht wiederum die geringere Oberflächenhärte der organischen Produkte diese Entwicklung aufhalten kann.

Die Glasindustrie wird gut daran tun, die Fortschritte auf dem Gebiet der glasklaren Kunststoffe mit aller Aufmerksamkeit zu verfolgen. — Noch fehlt es an zahlreichen Unterlagen über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der glasklaren Kunststoffe, die es gestatten würden, die Abgrenzung der Anwendungsgebiete vorauszusagen.

#### *Die Spektralanalyse und ihre Anwendung zu Glas- und Rohstoffuntersuchungen.*

Prof. Dr. W. Gerlach, München: a) „*Grundlagen und Verfahren.*“

Die optische Emissionsspektralanalyse zur Bestimmung der Zusammensetzung von irgendwelchen Körpern ist vor anderen Methoden durch ihre Schnelligkeit und Sicherheit ausgezeichnet. Es stehen heute so viel Methoden zur Verfügung, daß z. B. Glas- oder Sandproben jeder Art mit und ohne chemische Vorbehandlung analysiert werden können. Der Materialverbrauch ist sehr gering. Eine Analysenaufnahme liefert sämtliche Bestandteile bis herab zu etwa 0,001 %. Die Spektren sind qualitativ immer deutbar, mit bestimmt Verfahren auch quantitativ.

Dr.-Ing. habil. A. Dietzel, Berlin-Dahlem: b) „*Einige Beispiele für die Anwendung der Spektralanalyse in der Glas-technik.*“

Um zu zeigen, daß die Spektralanalyse ein rasch durchzuführendes und empfindliches Verfahren, auch für die Zwecke der Glasuntersuchung ist, werden einige Beispiele angeführt: Identifizierung von kleinen schwarzen Einschlüssen im Glas, einfache Bestimmungen der Farbstoffe in Farbgläsern, qualitative Voruntersuchung von Gläsern, Reinheitsprüfung von Niederschlägen in der quantitativen Analyse und dgl.

Auf die Untersuchung von einigen wichtigen Farbglasarten mittels Taschenspektroskops, ferner auf die Röntgenspektralanalyse, wird hingewiesen<sup>6)</sup>.

Dr. W. Rollwagen, München: c) „*Verwendung des Flammenbogens für Glasanalysen.*“

Der hochgespannte Wechselstrombogen („Flammenbogen“) hat sich für viele glasanalytische Aufgaben als besonders einfach

und empfindlich erwiesen. Es wurden z. B. antike Glasperlen auf ihre Zusammensetzung untersucht. Mit dem Flammenbogen bleibt dabei die Perle bis auf eine kleine Schmelzstelle unzerstört.

Prof. Dr. L. Bergmann, Breslau: „*Untersuchungen an Gläsern mittels Ultraschall<sup>7)</sup>.*“

Zur Messung der elastischen Konstanten von Gläsern bedient man sich fast ausschließlich statischer Methoden. Ihnen stehen die dynamischen Meßverfahren gegenüber, die von lästigen Nachwirkungsscheinungen frei sind.

Hochfrequente Schallwellen können als Beugungsgitter für sichtbares Licht wirken. Dieses hat zur Entwicklung neuer dynamischer Methoden geführt, durch die außer dem Elastizitätsmodul auch die übrigen elastischen Konstanten dynamisch bestimmt werden können. Auf der Beugung des Lichtes an elastischen Wellen beruhen auch die neuen Untersuchungen an schwingenden Kristallen: Man bildet eine feine Punktblende durch den quaderförmigen Kristall hindurch auf einen Schirm ab. Durch einen aufgedrückten Piezoquarz wird im Kristall ein System ebener elastischer Wellen erregt. Dadurch entsteht eine sehr charakteristische Beugungsfigur, deren Form nur von den elastischen Konstanten und der Durchstrahlungsrichtung, aber nicht von der äußeren Form des durchstrahlten Körpers abhängt. Im Falle des isotropen Körpers (Glas) entartet die Beugungsfigur in zwei konzentrische Kreise, aus deren Radien sich sämtliche elastischen Konstanten des Glases ermitteln lassen. Man erhält mit einer einzigen Aufnahme ein System der elastischen Konstanten, sofern man außer der Dichte des Glases noch die Wellenlänge des benutzten Lichtes sowie den Abstand Glaswürfel—Schirm und die Frequenz der elastischen Anregung kennt. Mittels dieser Methode wurden bisher für etwa 40 optische Gläser Querkontraktionskoeffizient, Torsionsmodul und Elastizitätsmodul bestimmt. Die Meßgenauigkeit liegt zwischen 0,5 und 1 %, doch ist eine weitere Steigerung der Genauigkeit noch möglich.

*Die Ursache von Fabrikationsfehlern<sup>8)</sup> im Glas kann ihren Sitz auch außerhalb der Schmelze haben:*

Dr. H. Jebsen-Marwedel, Gelsenkirchen: „*Zur Chemie des Glasofenbaus.*“

I. Die Verwendung immer schwerer löslicher feuerfester Baustoffe im Glasschmelzofen neben Steinen von hergebrachter Qualität und stark abweichender Zusammensetzung führt stellenweise außerhalb der Schmelze zu (eutektischen) Reaktionen, die meist eingeleitet oder unterstützt werden durch verstaubende Gemenge- oder flüchtige Glasbestandteile. Sie richten eine örtlich beträchtlich vorgeschrittene Korrosion an und verursachen oder begünstigen sowohl ein vorzeitiges Schadhaftwerden der Schmelzanlage als auch ein Auftreten von Fabrikationsfehlern in Form von Schlieren, Knoten usw. — Ofenbauer und Chemiker sind also aufeinander angewiesen.

Aus einer Sammlung betrieblicher Unterlagen hierüber lassen sich Erfahrungen über unzweckmäßige Anordnungen der Baustoffe ableiten. Erste Zusammenhänge lassen sich theoretisch ableiten und geben die Richtung an, aus welcher weitere Ergebnisse zu erwarten sind und angestrebt werden müssen, um störende Schlackenbildung zu verhüten.

II. Die Beziehung des feuerfesten Materials zur Schmelze unterhalb des Glasspiegels ist von besonderer Art: Der langsam fortschreitende Lösungsprozeß entwickelt eine tonerdehaltige Grenzschicht, deren Verhalten hinsichtlich des Auftretens von schlierenartigen Einschlüssen — wie nachgewiesen wird — abhängig ist von der Ober-(Grenz-)flächenspannung zwischen dem eigentlichen und dem Fremdglas. Dabei lehren analytische Untersuchungen, daß diese Fremdglasschichten nicht einfach durch eine glatte Lösung bzw. Mischung des Glases und des Steinstoffes gebildet werden, sondern vielfach aus einem Differenzierungsprozeß hervorgehen. Dieser besteht darin, daß aus einem feuerfesten Material manchmal ein Teil des SiO<sub>4</sub>-Gehaltes durch Auslaugen oder Ausseigern entfernt wird.

<sup>5)</sup> Vgl. hierzu Schmid, „Ultraschall u. chem. Forschung“, diese Ztschr. **49**, 117 [1936]. Vgl. a. Bergmann, Neuere Probleme auf dem Gebiete des Ultraschalls, ebenda **49**, 851 [1936].

<sup>6)</sup> Vgl. H. Jebsen-Marwedel: *Glastechnische Fabrikationsfehler*, Verlag Jul. Springer, Berlin 1936.

Erst der verbleibende Randstoff bildet dann mit dem Glas die tonerdehaltige Fremdschicht als Quelle mehrerer Fabrikationsfehler. In Tropfenschmelzen „gekuppelte“ Gläser verraten durch die Wölbung ihres Grenzflächenmeniskus ihre Neigung zur „Knoten“bildung. — Der Einfluß der Oberflächenspannung auf die Homogenisierung von Schlieren im Mutterglas wird hervorgehoben.

*Der weitaus vielseitiger möglichen Verwendung von glasigem Quarz steht die Schwierigkeit seiner Herstellung gegenüber, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist.*

Prof. Dr. F. Skaupy, Berlin: „Ein neues Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus glasigem Quarz.“

Die Herstellung von Gegenständen aus glasigem Quarz erfolgt bisher meistens nach dem Bottomley-Verfahren, bei dem aus der Wandung eines großen Hohlkörpers dann kleinere Gegenstände gefertigt werden. Das neue Verfahren überträgt die aus der Keramik bekannten Methoden auf glasigen Quarz: Aus Quarzpulver werden durch bloßes Pressen, ohne oder mit Verwendung eines Bindemittels, durch Formung einer geeignet zusammengesetzten Masse aus Quarzmehl und Bindemittel mit der Hand Formlinge hergestellt, die im wesentlichen bereits den Formen des gewünschten Gegenstandes entsprechen. Diese werden so hohen Temperaturen ausgesetzt, daß einerseits der ursprünglich kristallinische Quarz in den amorphen glasigen Zustand übergeht, andererseits ein Zusammenfrieren oder sogar ein Verschmelzen der Teilchen untereinander stattfindet. Das Verfahren bedingt eine Reihe von Vorsichtsmaßregeln, die Formänderungen beim Herstellungsprozeß und Entglasungsscheinungen (Cristobalit-Bildung) verhindern. Durch das Verfahren soll eine wesentliche Verbilligung von Quarzgegenständen, insbes. solchen, die in größeren Mengen gebraucht werden, erzielt, und die Verwendung von glasigem Quarz für Massenartikel gefördert werden.

Dipl.-Kaufmann H. Otten, Frankfurt a. M.: „Kurzfristige Erfolgsrechnung in Hohlglashütten.“

Dr. R. Schmidt, Weißwasser, O.-L.: „Neuere Entwicklung von Sondergläsern.“

Es wird ein Ausschnitt über die Entwicklung von Sondergläsern innerhalb der letzten 10 Jahre gegeben, die durch die neuere Entwicklung der Lichttechnik benötigt werden. Es bestand zunächst die Forderung nach Ausnutzung der in den Lichtquellen vorhandenen hochwertigen Energie an Ultraviolettsstrahlung. Diese kann direkt ausgenutzt werden (Bestrahlungszwecke und photochemische Zwecke), und indirekt (Verwandlung des ultravioletten Lichtes in sichtbares Licht, also Fluorescenz). Diese Entwicklungslinien werden an Hand des Schrifttums, insbes. der Patentliteratur, näher aufgezeigt. Es schließt sich die Besprechung metalldampffester Gläser an, die die stürmische Entwicklung auf dem Gebiet der Metalldampfentladungslampen in den letzten Jahren forderte. Zum Schluß werden Gläser mit besonders hohem Erweichungspunkt besprochen, deren Weiterentwicklung angeregt wurde durch die hohen Betriebstemperaturen, die gewisse Metalldampflampen voraussetzen.

*Selen ist nicht nur als Entfärbungsstoff verbreitet, es hat sich auch gut als Farbgrundlage eingeführt.*

Dr. H. Löffler, Berlin-Dahlem: „Selenrosa als Glasfarbe und ihre Beeinflussung durch seltene Erden.“

Es werden die wissenschaftlichen Voraussetzungen für die Erzielung eines gleichmäßig ausfallenden Selenrosaglasses erörtert sowie die verschiedenen im Glase vorkommenden Selenverbindungen und ihre Existenzbedingungen nebeneinander. Der für die Erzielung eines rosafarbenen Glases nötige Oxydationszustand bildet die Grundlage für die zu erzielende Farbe des Glases. Die Schmelzführung, Scherbenwirtschaft, Oxydationsmittel und Art der Selenpräparate sowie der Sauerstoffvorrat des Gemenges bilden zusammen die geeigneten Mittel zur Beeinflussung des Oxydationszustandes. Es folgten Darlegungen über die technische Durchführung der Selenrosa-glasschmelze, den Gemengeeinfluß, Scherbeneinfluß, Einstellung und Schmelzbarkeit. — Besonders hingewiesen wurde auf die Farbkombination Selenrosa-Neodymlau.

*Das für durchsichtige Gläser bestehende Prüfverfahren mit Hilfe des polarisierten Lichtes ist so einfach zu handhaben, daß das Glas in dieser Beziehung sogar als Modell für metallische Werkstoffe herangezogen wurde. Das gleiche Verfahren versagt naturgemäß gegenüber optisch undurchdringlichen Körpern.*

Prof. Dr. phil. habil. H. Schulz, Wetzlar: „Messung von Spannungen bei undurchsichtigen Körpern.“

Vortr. behandelte den allgemeinen Zusammenhang zwischen Form und Spannungsverteilung, kennzeichnete die Hauptspannungen und den Spannungszustand sowie den Einfluß der Spannungen auf Form und Eigenschaften der Körper, unterstützt von mechanischen Messungen.

Es finden die spannungsoptischen Verfahren und ihre Anwendung bei durchsichtigen Modellen Erwähnung, ebenso die Veränderungen von Amplitude und Phase polarisierten Lichtes bei Durchgang und Reflexion. Die Darstellung setzt sich dann auseinander mit der Bestimmung der optischen Konstanten bei Verwendung reflektierten Lichtes und der dabei zu benutzenden Vorrichtungen, wobei der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit, die Meßgenauigkeit und Auswertungswege dargelegt werden.

## NEUE BUCHER

„Magnetochemie.“ Von Prof. Dr. W. Klemm. Band I aus Physik und Chemie und ihre Anwendungen in Einzeldarstellungen. Mit 99 Abb., 251 Seiten. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1936. Preis geh. RM. 16,—, geb. RM. 18,—.

Es ist außerordentlich zu begrüßen, daß der zurzeit unbestritten erste Fachmann auf dem Gebiet der Magnetochemie sich der Mühe unterzogen hat, dieses Buch zu schreiben.

Das Werk ist in 3 Teile gegliedert. Der 1. Teil bringt die allgemeinen physikalischen Grundlagen und die Meßmethoden.

Trotzdem die allgemeinen physikalischen Grundlagen des Magnetismus dem physikalisch geschulten Chemiker großenteils geläufig sein dürften, muß man dem Verfasser doch Dank wissen dafür, daß er die Grundbegriffe des Magnetismus — soweit sie für die Magnetochemie erforderlich sind — an dieser Stelle mit meisterhafter Klarheit zusammenfassend auf einem Umfang von 26 Seiten bringt.

Auf weiteren 26 Seiten folgt dann eine Schilderung der Meßmethoden. Auch dieses Kapitel ist sehr gut lesbar und leicht verständlich, so daß man es als eine gute Einführung in die Praxis der magnetochemischen Messungen bezeichnen kann.

Der 2. Teil des Buches behandelt zunächst dasjenige, was die Magnetochemie aus der Atomtheorie zu berücksichtigen hat. Hierbei werden auch recht neue Resultate der Atomtheorie fruchtbar mitverwertet. Behandelt werden im einzelnen die permanenten, magnetischen Momente isolierter Atome und Ionen beim absoluten Nullpunkt, der Einfluß der Temperatur und der chemischen Bindung auf die permanenten Momente und die induzierten Momente.

Der 3. Teil schließlich bringt Anwendungen der Magnetochemie auf chemische Probleme. Nach allgemeinen Bemerkungen methodischer Art werden Resultate der Magnetochemie behandelt, welche betreffen: Die Struktur von organischen Verbindungen, von freien Radikalen, Wertigkeitsbestimmungen anorganischer Verbindungen, Strukturuntersuchungen an Komplexen u. a. Darauf folgen Ergebnisse der Magnetochemie an kristallinen Stoffen der verschiedensten Art, an Stoffen, für welche ein Übergang der Ionenbindung zur metallischen oder zur Atombindung angenommen werden kann. Schließlich folgen noch einige speziellere Anwendungen, wie die Untersuchung von Dissoziationsgleichgewichten, von Umwandlungspunkten, die Verwendung der Magnetochemie für analytische Zwecke, die Erzeugung besonders tiefer Temperaturen durch adiabatische Entmagnetisierung.

Überall zeigt der Verfasser eine außerordentlich eingehende Beherrschung des gesamten Gebietes und versteht es, seine großen Spezialkenntnisse in klarster Form darzustellen. Referent zweifelt nicht daran, daß das Buch von W. Klemm in Zukunft das Standardwerk dieses Gebietes darstellen wird.

R. Fricke. [BB. 32.]