

Hg-Druck verfolgt. Es zeigt sich, daß die unter gleichen Stromdichte- und Spannungsverhältnissen und in gleicher Dicke abgeschiedenen, äußerlich völlig übereinstimmenden Chromspiegel sich je nach der Art der bei der elektrolytischen Fällung anwesenden aktiven Freundsäure grundverschieden verhalten.

Während die in schwefelsauren Chromsäurelösungen, also unter den meist benutzten Bedingungen, erzeugten Niederschläge sich auch bei einer für Chromplattierungen beträchtlichen Dicke von 4 bis 7 μ unter jenen Versuchsbedingungen in 2 bis 4 h mit äußerster Leichtigkeit völlig legieren, besitzen die in Gegenwart komplexer Flußsäuren gefällten Chromschichten gegen Diffusion in das Grundmaterial, bzw. den entgegengesetzten Vorgang, äußerste Resistenz. Sie sind, von dem erzielten Temper-Effekt abgesehen, nach 8-, 20-, ja bis 40stündiger Behandlung noch fast völlig intakt. Der Wasserstoffgehalt der elektrolytischen Chromschichten scheidet als Ursache des unterschiedlichen Verhaltens aus; er wurde in beiden Fällen gleichzeitig bestimmt und differiert im Maximum nicht mehr als 10% (50 bis 55 Vol. H₂ pro Vol. Cr.). Der Grund dieser Erscheinungen liegt vielmehr in den durch Variation der bei der Abscheidung fungierenden Freundsäuren geschaffenen verschiedenen kathodischen Abscheidungsbedingungen, worauf an anderer Stelle ausführlich eingegangen werden soll.

Besonders interessant verhalten sich die auf Messing erzeugten Chromspiegel. Hier findet unter den Versuchsbedingungen bei beiderlei Chromschichten zugleich eine

„Desherardisierung“ statt; ein beträchtlicher Teil des Zinks aus den äußeren Messingschichten verdampft; und zwar im Falle der restistenten, in Gegenwart komplexer Fluorwasserstoffverbindungen erhaltenen Chromschichten ein größerer Teil als bei den legierbaren in schwefelsaurer Lösung gewonnenen Schichten. Vermutlich wird im letzteren Falle bei der Legierungsbildung zwischen Chrom und Messing ein Teil des auswandernden Zinks in Form bestimmter Legierungen aufgefangen, während sich die restistente unlegierbare Form des Chroms wie eine Membran sehr hoher Oberflächenspannung verhält, durch die das Zink relativ ungehindert diffundiert. Auch bei gewöhnlicher Temperatur werden, wenn auch mit stark verminderter Geschwindigkeit, bei den legierbaren Chromschichten die Diffusionsvorgänge Kupfer und Zink wesentlich früher an die Oberfläche tragen, als bei den unlegierbaren¹⁾ Schichten. In Übereinstimmung hiermit weisen die letzteren eine im Vergleich zu den ersten ganz beträchtlich erhöhte Korrosionsbeständigkeit auf. Untersuchungen über die innere Struktur der Chromschichten und der Legierungen sind im Gange, insbesondere um festzustellen, ob es sich hierbei um eine neue Bildungsform des Chroms im Sinne von *V. Kohlschütter* handelt.

[A. 15.]

¹⁾ D. h. den unter den Versuchsbedingungen nicht legierenden Schichten, deren Resistenz kinetisch wohl im Sinne sehr stark verzögter Legierungs- (Diffusions-) Geschwindigkeit zu deuten ist.

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Deutsche Glastechnische Gesellschaft.

16. Glastechnische Tagung und 9. ordentliche Mitgliederversammlung, 19.—20. Januar 1933, Berlin-Dahlem (Harnack-Haus).

Am ersten Tage fand außer den Sitzungen der Fachausschüsse eine Gedenkfeier aus Anlaß des Hinscheidens des langjährigen und verdienstvollen 1. Vorsitzenden und Gründers, Dr. h. c. Max von Vopelius, statt, welchem K. Quasebart einen Nachruf widmete. Am zweiten Tag mußten die Vorträge leider in zwei nebeneinander herlaufenden Reihen abgehalten werden.

Dem Geschäftsbericht der D.G.G., den Dr.-Ing. H. Maurach als geschäftsführendes Vorstandsmitglied erstattete, ist zu entnehmen, daß die bisher als selbständige Vereinigung von deutschen Glashütten bestehende „Wärmetechnische Beratungsstelle der Deutschen Glasindustrie“ (W.B.G.) der D.G.G. angeschlossen werden wird, weil auch künftig in diesem Aufgabenbereich besondere Pflege zu bedacht ist.

Der Fachausschuß I (Physik und Chemie des Glases, Vors.: Geh. Rat Dr. K. Scheel, Berlin) beschäftigte sich mit Einzelheiten des Verhaltens von Rohstoffen, namentlich ihren Einschmelzgeschwindigkeiten. Ferner stand nochmals die Standard-Grieß-Probe als das grundlegende Prüfungsverfahren chemischen Verhaltens von Gläsern zur Erörterung. Die „chemische Normung des Glases“ ist einem Abschluß entgegengeführt worden¹⁾. Ein Bericht über den Stand der Normungsarbeiten der DECHEMA betr. Apparateglas lag ebenfalls vor.

Die Begriffsbestimmungen von handelsüblicher Ware, wie „Kristallglas“, „Weiß“ und „Halbweiß“ usw. sollen durch die Beratungen des Fachausschusses endgültig geklärt werden. (Vgl. auch Vortrag Berger über „Hartglas“.) Die Begutachtung von Fabrikationsfehlern schreitet ebenfalls fort; das Kapitel „steiniges Glas“ liegt fertig vor. Die Behandlung verschiedener Erscheinungen beim Verarbeiten des Glases vor der Lampe ist als neue Aufgabe in Angriff genommen worden.

¹⁾ Vgl. Notiz über Haltbarkeitsprüfung von Tafelglas, Chem. Fabrik 5, 381 [1932], und die dort angeführten Hinweise.

Der Fachausschuß II (Wärmelehre, ff. Baustoffe, Ofenbau, Vors.: Dir. Weckerle, Weißwasser) erörterte die Beheizung von Trommelöfen. Auch hier lag eine Rohstofffrage vor: das Sandbrennen mit Trommeltrocknern. Die Behandlung des ff. und sonstigen Ofenbaumatials gehört zu den aktuellsten Themen der Glastechnik. Es wurde über neuere Forschungsergebnisse (Temperaturwechselbeständigkeit) berichtet, ferner über verschiedene Werkstoffe für Gittersteine in Regeneratoren. Die Gütenormen für ff. Bausteine in der Glasindustrie standen ebenfalls erneut zur Debatte.

Im Fachausschuß III (Bearbeitung des Glases) (Vors.: Geh. u. Ob.-Reg.-Rat Dr. A. Wendlér, Berlin-Dahlem) kam die Verhandlung über die „Vorform“ bei der Flaschenfabrikation zu einem gewissen Abschluß; der Bericht über spezielle Getriebetechnik fand eine ergänzende Mitteilung.

Das Ergebnis einer bestmöglichen Homogenität der Glasmelze kann heute nicht mehr betrachtet werden ohne Kenntnis der in der Schmelze auftretenden Strömungen. Die Beratungen des F.A. III sollen eine Klärung und Sammlung des bisher vorliegenden Materials herbeiführen. Fünf Referate gelten diesem Thema, darunter erstmalig neben Unterlagen aus den Betrieben auch hydrodynamische Untersuchungen an Modellen. (Vgl. z. B. Vortrag Schild.)

Der metallische Werkstoff für die Formgebung des Glases steht, in Zusammenhang mit dem unliebsamen Kleben des Glases an der Form, immer noch im Vordergrund des Interesses. Eine Reihe wertvoller Beiträge scheint auch hier eine Klärung herbeizuführen.

Die Ergebnisse der Beratungen der Fachausschüsse erscheinen nach abschließender Durchberatung in Gestalt der allen Mitgliedern der D.G.G. zugänglichen „Berichte der Fachausschüsse der D.G.G.“ in zwangloser Folge.

Zwischendurch erfolgte vor dem Fachausschuß I der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft und dazu geladenen Gästen aus der Industrie ein kurzer Bericht: „Mitteilungen über Verfärbung von Weißhohlglas“ von J. Löffler (S. F. I.):

In den bisher veröffentlichten Untersuchungen war noch niemals die Tatsache beachtet worden, daß man Ultraviolet-beständigkeit von Sonnenlichtbeständigkeit streng trennen muß. Es wurde an Beispielen gezeigt, daß es Gläser gibt, die vor der Quecksilberlampe beständig, im Sonnenlicht dagegen veränderlich sind. Kurz wurde erwähnt, wie schwierig es war,

die Verunreinigungen zu finden bzw. zu bestimmen, die z. T. in einer Konzentration von 1 : 100 000 im Glase noch in stande sind, Lichtreaktionen auszulösen. Die die Verfärbung hervorruenden Reaktionen wurden in zwei Gruppen eingeteilt, solche, bei denen die Gasabgabe während der Schmelze eine Rolle spielt, und andere, bei denen vermutlich nur eine Ionenumladung zwischen zwei Oxyden eintritt.

Die bisher bekannten Oxydpaare, die auf die letztergenannte Art reagieren, sind: $\text{As}_2\text{O}_5-\text{MnO}$, $\text{As}_2\text{O}_3-\text{MnO}_3-\text{Fe}_2\text{O}_3$ (?), $\text{As}_2\text{O}_5-\text{Ce}_2\text{O}_3$, $\text{Ce}_2\text{O}_3-\text{MnO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{Ce}_2\text{O}_3-\text{V}_2\text{O}_4$, $\text{Ce}_2\text{O}_3-\text{Sb}_2\text{O}_5$, $\text{Ce}_2\text{O}_3-\text{Bi}_2\text{O}_3$, $\text{Ce}_2\text{O}_3-\text{MoO}_3$, $\text{Ce}_2\text{O}_3-\text{WO}_3$, $\text{MnO}-\text{V}_2\text{O}_4$ (?).

In dem weiteren Teil, der speziell für die Glastechniker bestimmt war, wurden, soweit bekannt, die Konzentrationsgrenzen der genannten Reaktionen mitgeteilt und Vorschläge gemacht, wie man Verfärbung vermeiden könne. —

Aus der vollständigen Reihe der Vorträge²⁾ sei auf die folgenden näher eingegangen:

Prof. Dr. A. Smekal, Halle a. d. S.: „Festigkeitsuntersuchungen an Glassäben. Einfluß von Temperatur, Belastungsgeschwindigkeit und bildsamer Vorverformung.“

Die wissenschaftlich wie technisch gleich bedeutsamen Festigkeitseigenschaften sind hinsichtlich des Einflusses der Glaszusammensetzung bereits in der Literatur enthalten. Hier wurde die Abhängigkeit der Zerreißfestigkeit untersucht von Stäbchenquerschnitt, Oberflächenbeschaffenheit, Belastungsgeschwindigkeit, thermischer und bildsam-mechanischer Vorbehandlung sowie von der Temperatur zwischen -190° und $+520^\circ$.

Der Reißvorgang erfolgt in zwei Abschnitten, erkennbar an dem langsam entstehenden, glatten Teil der Reißflächen, dem „Spiegel“, und dem anschließenden, sehr rasch gebildeten radialen Furchungsfeld. Im Grenzfall kleinsten Spiegels ist die Zerreißfestigkeit am größten („Obere Zerreißgrenze“); die eigentliche technische Sicherheitsgrenze liegt bei den oft sehr viel geringeren Festigkeiten für nahezu völlig spiegelnde Reißflächen („Untere Zerreißgrenze“). Die Zerreißfestigkeit sinkt von hohen Werten in Tieftemperatur ab zu einem flachen Minimum bei etwa 150° , um bis zum Transformationspunkt, der oberen Grenztemperatur des spröden Glaszustandes, wieder langsam zuzunehmen. Die obere Zerreißgrenze zeigt einen ähnlichen Temperaturlang, nur fehlt der langsame Anstieg in Hochtemperatur; sie ist in Zimmertemperatur von der Belastungsgeschwindigkeit unabhängig.

Von den tiefsten Temperaturen abgesehen, erweist sich das Ausmaß der Spiegelbildung unter allen geprüften Versuchsbedingungen als wesentlich bestimmend für die Höhe der Zerreißfestigkeit der untersuchten Glassorten. Gesteigerte Wärmebewegung vergrößert zunächst die Geschwindigkeit der Spiegelbildung. Die Abnahme dieser Geschwindigkeit von 400° aufwärts und der damit zusammenhängende Anstieg der Zerreißfestigkeit sind möglicherweise als Verfestigungerscheinung, ähnlich dem von vielkristallinen Stoffen bekannten Verhalten, aufzufassen. —

Die Schwierigkeiten durch die naturgegebene Häufung physiko-chemischer Ereignisse im Formgebungsgebiet des Glases (Kristallisierungsbestreben, Änderung des Viscositätsgradienten, Temperaturverlust, Spannungen) drängen zu immer neuen Versuchen eines wärmewirtschaftlich vorteilhaften Herstellungsverfahrens:

Prof. Dr. G. Keppeler, T. H. Hannover: „Gewalztes Spiegelglas aus Wannen.“

Die neuere Entwicklung auf dem Gebiete der Spiegelglasherstellung weist zwei hauptsächliche Richtungen auf: einerseits, von der Hafenschmelze ausgehend, das Auswalzen großflächiger Tafeln, andererseits vollkommene Mechanisierung des Betriebes nach dem Wannenauslaufverfahren, also mit ununterbrochenem Walzvorgang. Die Verknüpfung der Wannenschmelze mit absatzweisem Walzen bietet eine wertvolle Ergänzung dieser Verfahren. Dabei ist die Frage, ob durch die Wannenschmelze ein Glas von gleicher Qualität wie bei der Hafenschmelze erzeugt werden kann, zu bejahen. Es beweisen dies die Arbeiten von Dipl.-Ing. Schild (bei Bendit & Söhne, Marktredwitz). Vortr. stellte in den Mittelpunkt seiner Ausführungen den

Bericht über die genannte Anlage und ihre Ergebnisse sowie weitere Versuche zur Vervollkommenung des absatzweisen Walzens. Um die starke Anpassungsfähigkeit, die in diesen Arbeitsweisen liegt, voll ausnutzen zu können, ist auch die Kühlmethode verbessert. Vortr. besprach die technischen Einzelheiten aller Verfahrensteile, die eine lebhafte Erörterung auslösten. —

Aus früheren Tagungsberichten³⁾ (s. auch Fachausschuß III) geht die große Bedeutung hervor, die den Strömungen der Glasschmelze im Hinblick auf ihre Homogenisierung sowohl wie der Verhütung von Fabrikationsfehlern zukommt:

Dipl.-Ing. A. Schild, Nürnberg: „Studien über thermische Wannenströmungen an Hand von Modellversuchen.“

Die Entstehung der thermischen Strömung und ihre wechselseitige Beziehung zu verschiedenen Faktoren suchte man erstmalig theoretisch bis zu dem Punkt zu erfassen, wo die Fragen allzu komplex werden, als daß sie ein noch klareres Bild erlauben. (Der Tangentialschub der brennenden Heizflamme sowohl wie die Komponenten der Einlege- und Entnahmeströmung sind nämlich auch noch von Einfluß auf die thermische Strömung.)

Da die Bewegung der Glasmasse im technischen Schmelzofen nur an der Oberfläche zu beobachten, in der Tiefe aber nur mittelbar und mutmaßlich zu verfolgen ist, sucht man an Modellwannen unsere Kenntnisse zu vertiefen. Erforderlich hierfür ist außer der geometrischen Ähnlichkeit des Modellgefäßes zum praktischen Schmelzofen, in dem sich alle Reaktionen abspielen sollen, auch eine solche der temperaturabhängigen Zähigkeit der Versuchsflüssigkeit. Das gleiche gilt für die Ähnlichkeit der Temperaturfelder als Funktion der Zähigkeitskurven im Versuchsbereich, wenn eine zahlenmäßig, d. h. technisch brauchbare Auswertbarkeit erzielt werden soll.

An Bildern, die jeweils den photographischen Befund neben schematisierten Strömungssystemen in der Nähe der technisch für die Homogenisierung so wichtigen Brückenabsperrungen zeigen, wird der Befund mit demjenigen aus der Praxis verglichen:

Zwischen einem Temperaturmaximum im Schmelzraum und einer Brückenwand lassen sich zwei übereinander gelagerte Strömungssysteme erkennen, aus denen zwei thermische Strömungssäte von kleinem Strömungsquerschnitt und großer Geschwindigkeit unter der Brücke hindurchtreten, um später wieder unter gewissen Voraussetzungen als Bodenstrom von vielfachem Querschnitt in die Schmelzwanne zurückzufließen. Beide Strömungsschichten schließen hinter der Brücke ein Dreieck ein, das mit einer drehenden Flüssigkeits-„Walze“ ausgefüllt ist, deren Flüssigkeit vorwiegend dem Rückstrom entnommen wird.

Weiterhin werden die Einflüsse der thermischen Querströmungen auf die Form des ursprünglichen Geschwindigkeitsprofils der Oberflächenströmung und das räumliche Strömungsbild in einer vereinfachten Arbeitswanne gezeigt, wobei die früher schon von anderer Seite gezeigten Spiralläufe und damit eine Fortbewegung des Schmelzgutes im „Pilgerschritt“ bestätigt werden konnte.

Die Ausführungen konnten zeigen, welche Bedeutung den Modellversuchen für alle diejenigen Fragen zukommt, die durch Betriebsbeobachtungen und Messungen allein nicht zu beantworten sind. —

Dr. P. H. Prausnitz, Jena, und Dr. E. Berger: „Bedeutung und Mißbrauch der Bezeichnung „Hartglas“.“ (Vorgetragen von Dr. E. Berger.)

Das Wort „Hartglas“ dient heute kaum noch zur Kennzeichnung der Ritz- oder Schleifhärte, sondern bezieht sich auf im Sinne des Glasschmelzers schwer schmelzbares oder in Sinne des Glasinachers langsam erweichendes oder auf ein chemisch sehr widerstandsfähiges oder gegen plötzliche Temperaturwechsel, also thermisch resistentes Glas.

Diese völlige Verwirrung des Härtebegriffes war zu Beginn der Entwicklung der modernen Glasschmelzkunst nicht vorhanden. Die Worte „hart“ und „weich“ bezeichneten vielmehr bis in das letzte Viertel des 19. Jahrhunderts hinein lediglich die mechanischen Eigenschaften des Glases in seiner gebrauchsfertigen Form. Es läßt sich historisch belegen, daß in früheren

²⁾ Angew. Chem. 46, 53 [1933].

³⁾ Ztschr. angew. Chem. 43, 736 [1930].

Schriften wohl unterschieden wurde zwischen Härte, Schmelzbarkeit, Bearbeitbarkeit, chemischer und thermischer Widerstandsfähigkeit.

Da Glas nicht wie Stahl durch „Abschrecken“ härter wird, hat O. Schott bereits die Übersetzung von „verre trempé“ mit „Hartglas“ als unglücklich bezeichnet. Auch die „Ritzhärte“ nahm an Bedeutung ab, da jedes Glas jedes andere ritzt. Schließlich wurde versucht, den Ausdruck „Hartglas“ für Gläser der besseren Klassen nach der hydrolytischen Einteilung von Mylius anzuwenden und später für strengflüssige umzudeuten.

Da durch diese Verwirrung des Begriffes „hart“ der Verbraucher leicht einer Täuschung ausgesetzt ist, sollte vor allem der Glasfachmann die mißbräuchliche Verwendung des Wortes vermeiden und sich bewußt sein, daß eine andere Wahl der Zusammensetzung nicht unbedingt alle, mißverständlich unter „Härte“ zu verstehenden Eigenschaften in gleicher Weise beeinflußt. Er weiß heute, daß jedes Glas eine individuelle Skala von Eigenschaftswerten verkörpert, die es für bestimmte Anwendungen besonders geeignet macht. Dieses Wissen hat er auf den Verbraucher zu übertragen und durch Einführung eindeutiger Begriffe für die verschiedenen Glaseigenschaften die heutige Verwirrung und den Mißbrauch in der Kennzeichnung der Gläser zu bekämpfen. Es wurden Vorschläge in dieser Richtung gemacht. —

Es ist eine noch nicht sehr alte Streitfrage, ob das färbende Prinzip sogenannter „Kohlegelbgläser“ in der Kohlensubstanz selbst oder vielmehr in ihrer Verunreinigung (Schwefel) zu suchen ist:

Cand. chem. H. Weckerle, Weißwasser (O.-L.): „Über die Anfärbung von Glas mit Schwefel und Selen.“

An Hand von zahlreichen, auch von fremder Seite in der Literatur beschriebenen Schmelzen wird festgestellt, daß Kohle als solche dem Glase nur eine sehr schwache gelbe Färbung erteilt. Die technisch wichtigen gelben bis braunen Gläser werden aber unter mehr oder weniger gewolltem Zusatz von Schwefel erzeugt. Durch Schmelzen mit sehr stark varierten Eisengehalten wird festgestellt, daß Natriumsulfid nicht färbend wirkt, daß als Farbkörper vielmehr allein Eisensulfid in Frage kommt. Diese Feststellung veranlaßt dazu, an Hand von spektralphotometrischen Messungen die Färbung in Beziehung zu setzen zu den Gehalten an Eisen und Schwefel. In diesem Zusammenhang wird, um einen Überblick über die zu erwartenden Schwefelmengen und damit die Färbung des Glases zu bekommen, die Flüchtigkeit des Schwefels bei Einführung als Sulfat mit Kohle untersucht.

Bei den reinen Selengläsern werden bei oxydierenden Schmelzen nur rosa, bei reduzierenden gelbe bis braune Farbtöne erzielt. Untersuchungen über den Einfluß der oxydierenden und reduzierenden Schmelzweise auf die Verflüchtigung des Selens beim Schmelzen mit Natriumselenit ergeben große Unterschiede zwischen beiden Schmelzarten.

Bei dem Selencadmiumsulfidrubin werden die Färbungen, die im allgemeinen mit Selen und Cadmiumsulfid erzeugt werden, nur unter Zusatz von Cadmiumselenid hergestellt. Untersuchungen an Gläsern mit verschiedenem Zinkgehalt ergeben einen Zusammenhang der Farbe der Gläser und des Gehaltes an Selen mit dem Zinkgehalt. —

Den vorstehenden Bericht ergänzte Dr. A. Dietzel aus eigenen Erfahrungen. —

Dr. H. Rein, Frankfurt a. M.: „Ausbleichen von Färbungen unter verschiedenen Glassorten.“

Die an sich große Bedeutung des Ultravioletts im Lichte hat mißverständlich dazu geführt, daß vielfach jegliche Lichtwirkung dem Ultraviolet zugeschrieben wird. Man glaubt irrtümlicherweise, durch Verwendung ultraviolettabSORBierender Gläser besondere Schutzwirkung z. B. gegen das Ausbleichen in Schaufensterauslagen zu erzielen. Für gefärbte Produkte ist dadurch aus den angeführten Gründen kein wesentlicher Schutz zu erwarten. Der beste Schutz ist die Wahl eines dem jeweiligen Verwendungszweck des gefärbten Körpers angepaßten Farbstoffes von entsprechender Echtheit. (Vgl. Mitteilung Löffler, oben.) —

Untersuchungen über die Einwirkung von Metalloxyden auf das Glas hatten bisher die Glasfarbe selbst zum Ziel. Daß man darüber hinaus auf konstitutionelle Fragen des Glases

schließen kann, läßt den Vorgang der Färbung in ganz neuem Licht erscheinen:

Dr.-Ing. W. Weyl und E. Thümen: „Theoretische Grundlagen der Glasfärbungen.“ (Vorgetragen von Dr. W. Weyl, Berlin-Dahlem [SFI].)

Eine genaue quantitative Erfassung der spektralen Absorption gestattet, Oxydationsgleichgewichte glasbildender Oxyde zu untersuchen, wie am Beispiel der Mangan- und Chromgläser gezeigt werden kann. Bei den Chromgläsern gelang es zum ersten Male, einen einwandfreien Beweis dafür zu erbringen, daß sowohl Chromerverbindungen als auch Chromate im Glase vorkommen, dafür quantitative Daten zu geben und beide Komponenten, das blaugrüne Chromglas sowie das citronengelbe Chromatglas, rein darzustellen.

Auf Grund von Analogien mit Lösungen und kristallisierten Verbindungen ist es möglich, einen Einblick zu erhalten in die Konstitution und Farbe der Kobalt- und Nickelgläser. Die Farbe des Co-Glases hängt in erster Linie ab von der Zahl der Liganden, mit denen das Co-Atom verbunden ist, weniger von deren chemischer Natur. So läßt sich die Bildung blauer und roter Co-Gläser verstehen und die Abhängigkeit der Farbe von Temperatur und Wärmebehandlung deuten. —

Die wichtigste Verarbeitungseigenschaft des Glases ist seine Zähigkeit. An sich läßt sich Glas auf jede beliebige Zähigkeit einstellen, jedoch meist auf Kosten anderer, wichtiger Eigenschaften, z. B. seiner „Glasigkeit“ (im Gegensatz zum Entglasungsbestreben) oder seiner chemischen Widerstandsfähigkeit. Das Problem geeigneter Zähigkeit ist also ein solches feinster Abstimmung gegenüber anderweitiger Veranlagung mit ebenso engbegrenztem Spielraum:

Dr.-Ing. W. Müllensiefen und Prof. Dr. K. Endell: „Zähigkeitsmessungen an technischen Gläsern und ihre Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der maschinellen Formgebung.“ (Vorgetragen von Dr.-Ing. W. Müllensiefen, T. H. Berlin.)

Mit der Einführung der Maschine in die Glasindustrie gewann die Zähigkeitskonstante noch mehr an Bedeutung, da sie sowohl die Leistung der Maschine als auch die Güte des Fabrikates entscheidend beeinflußt. Aus diesem Grunde beschäftigten sich im letzten Jahrzehnt verschiedene Forscher des In- und Auslandes mit der Frage nach der Abhängigkeit der Zähigkeit von der Temperatur und der chemischen Zusammensetzung des Glases im Temperatur-Arbeitsintervall (10^3 bis 10^6 CGS-Einheiten). Infolge der Mannigfaltigkeit der Herstellungsverfahren, der Maschinensysteme und der Art der zu erzeugenden Gegenstände sind die an den Temperaturzähigkeitsverlauf im Verarbeitungsbereich zu stellenden Bedingungen recht verschieden. Da sich die Praxis bei Einführung der Maschine noch nicht auf eine technisch-wissenschaftliche Bearbeitung der Frage nach einer den Eigenheiten der Arbeitsmethode entsprechenden günstigsten Glaszusammensetzung stützen konnte, so war für die empirische Entwicklung brauchbarer Gläser viel Zeit und Geld aufgewendet worden.

Eine Methode, die für die Viscositätsmessung an Nicht-eisenmetallschlacken entwickelt worden war und auf dem Prinzip des Kugelfalls beruht, fand auch bei den Zähigkeitsmessungen an technischen Gläsern Anwendung. Aus der großen Anzahl technischer Gläser wurden einige Weißhohl-, Preß- und Flachgläser ausgewählt, deren unterschiedlicher Temperatur-Zähigkeits-Verlauf graphisch veranschaulicht wird. Bei den Weißhohl- und Preßgläsern sind halb- und vollautomatisch verarbeitete Gläser einem handverarbeiteten Glas gegenübergestellt. Die Unterschiede der Gläser lassen sich deutlich in Gestalt eines in den Betrieben als „Länge“ und „Kürze“ bezeichneten Zähigkeitsintervalls herauschälen. Trotz verschiedenen Kurvenverlaufs und der praktischen Verarbeitungstemperatur war in diesem Punkt übereinstimmende Viscosität von etwa 1000 CGS. (Poise) festzustellen. Auch bei Flachgläsern verschiedener Herstellungsverfahren (Libbey-Owens und Fourcault) trat auf Grund der Eigenarten des Formgebungsprozesses ein typischer Temperatur-Zähigkeits-Verlauf in Erscheinung. —

An Hand eines näher erläuterten Beispieles aus der Fourcault-Industrie wurde die Nützlichkeit der Zähigkeitsmessung für die Glashüttenpraxis dargelegt.