

VERSAMMLUNGSBERICHTE

11. Glastechnische Tagung.

Wien, 14. bis 16. Mai 1929.

Prof. W. v. Eiff, Stuttgart: „*Glasveredlung in aller und neuer Zeit.*“

Baurat Dr.-Ing. W. Friedmann, Friedberg i. H.: „*Mechanisierung der Feuerführung in Glasöfen.*“

Die Ausrüstung der Ofenanlagen mit Meßgeräten kann bei zweckmäßiger Anordnung die Feuerführung wohl erleichtern, führt jedoch auch bei gewissenhafter Beobachtung meist zu spät zum Eingreifen der Bedienung. Diesen Nachteil soll die Mechanisierung der Feuerführung beseitigen, indem durch die Messung der kontrollierten Zustandsgröße gleich der Impuls zur Berichtigung bei Abweichungen vom Sollzustand selbsttätig erfolgt. Gasdruckregler sind heute in den weitaus meisten Anlagen mit geblasenen Generatoren in Verwendung; selbsttätige Zugregler sind erst in verschiedenen Hütten, und zwar meist mit gutem Erfolg, eingebaut. In neuester Zeit wendet sich, dem Beispiel Amerikas folgend, das Interesse der Glasindustrie auch der selbsttätigen Regelung des Dampfzusatzes, der Verbrennungsluftmenge, der Ofentemperatur und des Druckes im Herdraum zu. In dem Vortrag werden die besonderen Anforderungen erörtert, die an die selbsttätige Regelung bei den Ofenanlagen der Glasindustrie gestellt werden müssen, und gezeigt, wie die verschiedenen Reglerbauarten mit direkter Wirkung sowie mit mechanischer, hydraulischer, pneumatischer, elektromotorischer und elektromagnetischer Verstärkung diese Bedingungen zu erfüllen suchen. Besonders werden jene Ausführungen behandelt, die in Glashütten schon betrieben oder zur Zeit ausprobiert werden. Die letzten Versuche haben sehr günstige Erfolge einer Verbindung von Gasdruck- mit Gemischreglern ergeben und gezeigt, daß unter normalen Verhältnissen die Schwierigkeiten, die mit der Gemischregelung verbunden sind, im Verhältnis zu ihren großen Vorteilen unbedeutend sind. Größere Schwierigkeiten stellen sich der selbsttätigen Temperaturregelung in Schmelzöfen gegenüber.

Dr. H. Kalsing, Weißwasser (O.-L.): „*Die Läuterung von Glas.*“

Es wird über Versuche berichtet, den Einfluß verschiedener Läuterungsmittel, verschiedener Scherbenzusätze, und bei einzelnen Läuterungsmitteln auch den Einfluß von Temperatur und Zeit auf die Läuterung zu studieren. Die Versuche wurden in der Art ausgeführt, daß Gemenge mit systematisch variierten Läuterungsmittelzusätzen bestimmte Zeiten auf bestimmten Temperaturen gehalten wurden. Bei den maßgebenden Versuchen wurden die Zeiten so gewählt, daß bei dem günstigsten Läuterungsmittelzusatz die Schmelze nahezu blank war. Aus der Zahl der Blasen im erschmolzenen Glas wurde auf den Grad der Läuterung geschlossen. Es wurden Parallelversuche im Maßstab von 10 cm in Platinöfen und solche in 300-kg.-Häfen in einem Betriebsofen ausgeführt. Die Versuche im Betriebsofen und im Laboratorium stehen in guter Übereinstimmung. Als Läuterungsmittel wurden angewandt: Kaliumnitrat, Arsenik, Kaliumnitrat und Arsenik, Kaliumnitrat mit Natriumsulfatzusätzen, Natriumsulfat allein und bei Anwendung größerer Mengen mit verschiedenen abgestuften Kohlezusätzen, Kohle allein, Ammonsulfat, -chlorid, -nitrat und Natriumchlorid. Als Grundglas diente ein mittelhartes Kalk-Natronglas; die Läuterungsmittel wurden jeweils ins Gemenge eingemischt. Bei der Untersuchung scherbenhaltiger Gemenge zeigte sich, daß eine Erhöhung des Scherbenzusatzes zum Gemenge die Blasenanzahl stark vergrößert, auch werden die Gipser bei höheren Scherbengehalten immer kleiner und entweichen deshalb schwerer. Geeignete Zusätze von Läuterungsmitteln, wie Sulfat, setzen auch hier die Anzahl Blasen im Kubikzentimeter Glas herab. Jedoch ist zu beachten, daß der Zusatz von Läuterungsmitteln zum Gemenge je nach dem Brockengehalt verschieden sein muß. Bei den angewandten Gemengen mit Sulfatzusätzen ist die Läuterung — wenigstens bis zu Brockengehalten von 70% — immer dann am besten, wenn 0,5% Na_2O des Gesamtgemenges als Sulfat eingemischt werden. —

Dr.-Ing. V. Großmann, Prag: „*Entglasungserscheinungen.*“

Die Bedingungen, unter denen unsere gebräuchlichste Glassorte, das Natronkalksilicatglas, zur Entglasung gelangt, sind heute schon hinlänglich bekannt. Prozentuale Zusammensetzung und Verarbeitungstemperatur können durch Kenntnis der Beständigkeitsgebiete der einzelnen Phasen der Schmelze so gewählt werden, daß für die Kristallbildung von vornherein der ungünstigste Nährboden geschaffen wird. Inwiefern die chemische Zusammensetzung eines Glases mit seiner Entglasungsfähigkeit zusammenhängt, zeigt eine Reihe neuerer Arbeiten über die verschiedensten Glassorten mit besonderer Berücksichtigung der blei- und borsäurehaltigen Spezialgläser.

Eine Entglasungserscheinung, die nur physikalisch erklärt werden kann, ist die erhöhte Kristallabscheidung an Glasoberflächen, die noch durch das Vorhandensein von Bruchflächen verstärkt wird. Die Bildung von Kristallkeimen, deren Entstehung man sich aus dem Zusammenstoß mehrerer Moleküle erklären kann, ist eine Funktion der potentiellen Energie der Moleküle der einzelnen Schichten. Die Aktivität der Oberflächenschichten überwiegt bei weitem die der Innern, da durch Kontraktion die Wirkungsbereiche der einzelnen Moleküle einander näherrücken. Entsprechende thermische Behandlung vorausgesetzt, ergibt sich auf Grund der Oberflächenentglasung für jede Glassorte eine „typische Grenzlinie“, die das Gebiet beginnender Kristallisation anzeigt. Diese ermöglicht aber wiederum Rückschlüsse auf den Sättigungsgrad der gelösten Kieselsäure in den betreffenden Metallsilicaten, die zur Annahme der Existenz von Di-Silicaten im Glase führen können. Diese Anschauung findet eine Stütze in den neuesten Untersuchungen über Kieselhydrate; dabei zeigt sich, daß aus unterkühlten Schmelzen bestimmter Silicate Kieselhydrate als chemische Verbindungen gewonnen werden können, die sich physikalisch von den aus den entsprechenden Kristallen hergestellten Kieselhydraten nur durch außerordentliche Feinstruktur unterscheiden. Die Gläser kann man demnach in Erweiterung des Begriffes der unterkühlten Schmelzen nach Tammann als Phasen auffassen, die einen bestimmten Ordnungsgrad bereits erlangt haben und gleichsam einen Urzustand kristalliner Verteilung der Materie repräsentieren. —

Dr. R. Ettenreich, Wien: „*Projektion von Polarisationserscheinungen in Gläsern.*“

Zur Prüfung des Spannungszustandes von Gläsern bedient man sich schon seit langem der Betrachtung im polarisiertem Licht, und zwar bei subjektiver Beobachtung. Bei objektiver Beobachtung, also unter Anwendung eines Projektionssystems, werden zwar mehr Details wahrnehmbar, aber es tritt eine Linsenwirkung hinzu, die eine bequeme Anwendung sehr erschwert. Dieser Übelstand läßt sich dadurch völlig beseitigen, daß man die zu prüfenden Glasstücke in eine Flüssigkeit von gleichem Brechungsindex eintaucht. Durch die Verschiedenheit der Dispersion zwischen Flüssigkeit und Glas einerseits und den verschiedenen gekühlten Partien des Probestückes andererseits entsteht im Verein mit dem Polarisationsseffekt eine farbige Abbildung, die einen ausgezeichneten Einblick in die Feinstruktur der Spannungen gewährt. —

Prof. Dr. A. Smekal, Halle a. d. S.: „*Elektrisches Leitvermögen und Konstitution der Gläser.*“

Die Analyse der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Leitvermögens der Gläser wird dazu benutzt, Einblicke in ihre Molekularstruktur zu gewinnen. In seinem Vortrage auf dem Internationalen Volta-Physikerkongreß zu Como im Herbst 1927 hat Votr. zum ersten Male den Mechanismus der Elektrizitätsleitung in kristallisierten, nichtmetallischen Stoffen aufzuklären vermocht. Die dabei gewonnenen und seither noch erweiterten Erkenntnisse werden nun auf den Glaszustand angewandt. In Übereinstimmung mit der Erfahrung ergibt sich zunächst, wieso an der Elektrizitätsleitung im Glase praktisch nur die Ionen der Alkalimetalle, insbesondere des Natriums, teilhaben. Die Ionen der Erdalkalimetalle sowie der übrigen chemischen Elemente, die im Glas vorhanden sind, weisen eine viel stärkere chemische Bindung auf als die Alkalimetalle, so daß sie vom elektrischen Strome nicht mitbewegt werden. Wohl aber hat ihre Anwesenheit im Glase einen erheblichen Einfluß auf die Beweglichkeit der Natriumionen. Aus den Eigenschaften z. B. der Erdalkaliatome folgt, daß kalkreiche Gläser die Bewegung

der Natriumionen bedeutend stärker hemmen müssen als bariumreiche, und tatsächlich zeigt die Erfahrung, daß Kalkgläser viel bessere Isolatoren darstellen als Barytgläser. In ähnlicher Weise kann man auch von dem Einfluß der übrigen Glasbestandteile auf das elektrische Leitvermögen Rechenschaft geben.

Nach den bei Kristallen gewonnenen Erfahrungen weiß man, daß die Festigkeit der Bindung der elektrisch beweglichen Teilchen durch hohe innere Spannungen örtlich bedeutend verringert werden kann. Der auffallende Unterschied in der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Leitungsvermögens im zähen und im spröden Glase beruht nun gerade auf einer Verschiedenheit der Bindungsfestigkeit der Natriumionen, die sich zahlenmäßig angeben läßt. Nachdem die Bindungsfestigkeit im spröden Glase eine bedeutend geringere ist, kann man schließen, daß das spröde Glas innerhalb winziger, mikroskopisch nicht mehr unterscheidbarer Raumteile hohe molekulare Spannungen aufweist. Diese von dem Verhalten kristallisierter Stoffe völlig verschiedene Eigentümlichkeit scheint nicht nur die hohe Sprödigkeit des „spröden“ Glases zu bewirken, sie sollte auch durch eine ausgesprochene Verringerung der Temperaturempfindlichkeit der Dichte, sowie der Lichtbrechung des Glases zum Ausdruck kommen; in der Tat zeigt die Erfahrung, daß die erwartete Veränderung dieser Eigenschaften beim Übergang vom „zähen“ zum „spröden“ Glase am „Transformationspunkt“ sprunghaft mit voller Schärfe einsetzt.

Außer den erwähnten hohen inneren Spannungen kann man dem spröden Glase durch Abschrecken von hoher Temperatur auch optisch nachweisbare innere Spannungen einprägen. Diese Spannungen müssen eine weitere Verringerung der Bindungsfestigkeit der Natriumionen im Glase zur Folge haben und damit sein Leitungsvermögen beeinflussen. Tatsächlich wird die Elektrizitätsleitung im „gespannten“ Glase genau in dem erwarteten Sinne größer gefunden als im „ungespannten“ Glase. Durch länger dauernden Stromdurchgang sollte man die leichtest gebundenen Natriumionen des „gespannten“ Glases entfernen können und dadurch eine allmählich fortschreitende Entspannung desselben herbeiführen; auch diese Folgerung ist durch den Versuch bestätigt worden. —

Prof. Dr. K. Killer, Haida: „*Einiges über Glasmalerfarben.*“

Die Literatur über die Glasmalerfarben ist sehr spärlich und enthält nur zum Teil Richtiges. Es soll daher dieses Gebiet kurz vom chemischen Standpunkt beleuchtet, und es sollen einige Richtlinien über die Erzeugung der Emaille, Flüsse und der Farbkörper angedeutet werden. Es sollen die verwickelten Verhältnisse, die dann entstehen, wenn man mehrere Farben übereinander malen muß, ebenfalls erwähnt werden. Auch die zur Malerei verwendeten Öle spielen eine große Rolle. Die Einteilung der Farben in opake und transparente Emailfarben, Flach-, Deck- und Mattfarben, Lüster usw. werden behandelt. Die Herstellung der Farbkörper und das Verhalten derselben zum Email oder Fluß wird gestreift. Endlich wird das Einbrennen der Farben in der gewöhnlichen Topfmuffel, wie sie in Nordböhmen gebräuchlich ist, erläutert, und es werden Versuche besprochen, die in den letzten Jahren mit einer elektrischen Muffel durchgeführt wurden und die sehr gut gelungen sind. —

Dr. N. Kreidl, Wien: „*Basische Oxyde und Glaseigenschaften.*“

Der leitende Gedanke der wissenschaftlichen Arbeiten des letzten Jahrzehnts war ein systematischer Überblick über die quantitative Wirkung aller Zusätze. Der erste Schritt waren die additiven Winkelmann-Schott-Faktoren. Die Eigenschaften ändern sich aber nicht linear mit den Zusätzen, so daß die Wirkung der Stoffe stufenweise zu erforschen und zu tabellieren ist. Gehlhoffs Arbeiten waren hierfür bahnbrechend und erlauben die Aufzeigung der erwünschten Methodik an seiner Bearbeitung der mechanischen Eigenschaften.

Von besonderem Interesse für die Glasverarbeitung ist die Wirkung der Oxyde auf Zähigkeit und Wärmeausdehnung. Der physikalische Ausdruck der sogenannten „Kürze“ und „Länge“ des Glases ist die Temperaturänderung, die notwendig ist, um das Glas von einer bestimmten geringeren auf eine bestimmte höhere Zähigkeit zu bringen. Für zwei be-

stimmte in der Nähe des wirklichen Arbeitsgebietes liegende Zähigkeiten läßt sich dies sinnfällig an einem Gehlhoffschen Diagramm zeigen. Ein besonderes Interesse an Magnesium in diesem Zusammenhang besteht wegen seiner Verwendung in der Maschinenglasindustrie.

Der Ausdehnungskoeffizient läßt sich eher additiv zusammensetzen. Die vorjährige Korrektur der Werte von Winkelmann und Schott durch English und Turner konnte inzwischen in Rußland bestätigt werden. Der Berechnungsgenauigkeit stehen vom Standpunkte der Praxis folgende Hauptschwierigkeiten entgegen: 1. Abhängigkeit der Wärmeausdehnung von der Schmelztemperatur. 2. Vom Trübungsgrad, besonders gegenüber dem von Havas berechneten Kryolithfaktor 7.4. 3. In starkem Maße von der Kühlung. Dieser letztere Punkt, besonders für Überlanggläser bedeutsam, wird in der Empirie zum nachträglichen Ausgleiche ursprünglich verschiedener Ausdehnungskoeffizienten durch veränderte Kühlung benützt. —

19. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Gießereifachleute.

Berlin, 24. bis 26. Mai 1929.

Vorsitzender: Hüttendirektor Dr. Humpdinck, Wetzlar.

In der Eröffnungsrede trat der Vorsitzende, Dr. Humpdinck, der Anschauung entgegen, daß es unserer Wirtschaft auch heute noch wesentlich besser ginge, als es der Wirklichkeit entspricht. In Verkennung der Möglichkeiten gibt man sich der Illusion hin, daß es u. a. der nie rastenden Technik schon gelingen würde, der herrschenden und zukünftigen Schwierigkeiten wieder Herr zu werden. Dadurch erscheinen falsche und gefährlich wirkende Bilder über unsere wirkliche Lage. Daß die immer schwerer werdenden Lasten, die der deutschen Wirtschaft in verschiedener Art stetig weiter aufgebürdet werden und die durch technische Maßnahmen nicht mehr ausgeglichen werden können, sich naturgemäß laufend preisstigernd und dadurch absatzhemmend auswirken müssen, wird übersehen.

Hütteningenieur Fr. Bock, Berlin: „*Bericht über die Tätigkeit des Vereins Deutscher Gießereifachleute.*“

Prof. Dr.-Ing. Piwowarsky, Aachen: „*Wie ist der basische Stahlschmelzofen gegenüber dem sauerzugestellten zu bewerten?*“

Ausgehend von dem Begriff der Qualität entwickelt Vortr. die kausalen Zusammenhänge zwischen der praktisch üblichen Arbeitsweise beim Schmelzbetrieb saurer und basischer Martinöfen und den diesen zugrunde liegenden physikalisch-chemischen Reaktionen. Wie man beim Hochofenprozeß auf sauer oder basisch hinarbeitet, ist auch für den Guß die saure oder basische Beschaffenheit der Schlacke maßgebend. Neben der Metallanalyse ist die Erfassung der nicht-metallischen Stoffe in der Schlacke erwünscht, und dabei ist der Dissoziationsgrad der in den Schlacken vorhandenen Verbindungen wichtig. Die basische Martinofenschlacke ist als stark dissoziierte Schmelzlösung von Kalksilicaten und Silicophosphaten anzusprechen. Es sind Calciummetasilicat und Orthosilicat, Calciumtetraphosphat, Oxydverbindungen und Mischkristalle aus der Spinell-Gruppe, Monosulfide des Eisens, Mangans und Calciums nachgewiesen. Diese Silicatschmelzen sind nach Tammann bei höherer Temperatur mehr oder weniger dissoziiert, was auch durch Salmang bestätigt ist. Unter Anwendung des Massenwirkungsgesetzes und des Nernstschen Verteilungssatzes lassen sich Ableitungen über den metallurgischen Wert des basischen Stahlschmelzverfahrens hinsichtlich Entphosphorung, Desoxydation und Entschwefelung finden. Der Angriff des Systems Kieselsäure-Manganoxydul auf Schamotteziegel bei Verwendung vorgeschmolzener Schlacken geht mit Abnahme der Basizität von $\text{MnO}\cdot\text{SiO}_2$ zu $\text{MnO}_2\cdot\text{SiO}_2$ zurück. Im Gegensatz zu den basischen sind die sauren Martinofenschlacken, die als Schmelzlösungen von Olivinen und Pyroxenen anzusprechen sind, nur wenig dissoziiert. Saure Siemens-Martin-Schlacken greifen die Schamotte kaum an. Tonerde ist bei basischen Schlacken als Säure anzusprechen, nach Mars sind tonerdereiche Schlacken für die Entphosphorung des Stahls ungeeignet. Für die Abscheidung des Phosphors kommt die Reaktion $5\text{FeO} + 2\text{Fe}_3\text{P} = 11\text{Fe} + \text{P}_2\text{O}_5$