GLASTECHNISCHE BERICHTE

161

herausgegeben von der

Deutschen Glastechnischen Gesellschaft e. V.

*

Schriftleitung: Dr.-Ing. H. Maurach, Frankfurt a. M.

Nachdruck oder Vervielfältigung im ganzen oder in Teilen ausdrücklich untersagt.
Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen vorbehalten. — Copyright 1936 by DGG in Frankfurt a. M.

14. Jahrg. Mai 1936 Heft 5

Vortragsreihe „Wechselwirkung von Forschung und Praxis in der deutschen Glashüttentechnik".

(5 Vorträge bei der 19. Glastechnischen Tagung, Berlin, 15. Januar 1936.)

Bei den Vorarbeiten zur Umbildung der DGG und HVG, über die im Februar-Heft unseres Gesellschaftsorgans (S. 79, 82 bis 88) berichtet worden ist, erhob sich auch die Frage, ob die bisher angewandten Mittel zur Ueberleitung technisch-wissenschaftlicher Erkenntnisse an den Betriebsmann und zur Anregung der Forschung durch die Praxis beibehalten werden sollten, oder ob es neue bzw. zweckmäßigere gäbe. Dabei war zu berücksichtigen, daß nicht allein den mit wissenschaftlichem Apparat arbeitenden Betrieben das Wirken der DGG gilt, sondern auch denen, die infolge der Eigenart ihrer Fabrikationsverhältnisse einen allzu hohen technischen Entwicklungsstand noch nicht erreichen konnten.

Diese Frage ließ sich nur beantworten, indem Klarheit geschaffen wurde über die Ziele und Arbeitsweisen und die daraus entspringenden, ganz verschiedenartigen Erwartungen folgender Mitgliedergruppen der DGG: a) der reinen Forschungsinstitute, b) der Lehranstalten, die der Heranbildung des Glastechnikernachwuchses dienen, c) der mit eigenen technisch-wissenschaftlichen Kräften und Laboratorien arbeitenden Glashütten, d) der Glashütten ohne wissenschaftliche Hilfskräfte.

Die DGG bat deshalb je einen Vertreter dieser vier Gruppen um Darlegung seiner Ansichten und ließ in einem fünften Vortrage zeigen, wie sie selbst (und die HVG) ein Zusammenarbeiten von Praxis und Wissenschaft glaubt pflegen und fördern zu können.

DK 546.28.001.5 : 666.1 (042)

Bedeutung der Silikatforschung für die Praxis.

Von A. Dietzel,

Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung, Berlin-Dahlem.

Die Frage, ob eine Forschung auf unserem Gebiet überhaupt notwendig ist, brauche ich wohl nicht erst näher zu erörtern. Es ist selbstverständlich, daß ein technischer Fortschritt, gleich welcher Art, wesentlich erleichtert wird, wenn man genauere Kenntnis von seinem Werkstoff, von den Vorgängen bei dessen Herstellung, von seinem Verhalten beim Gebrauch und dergl. besitzt. Wenn ich dabei vom technischen Fortschritt spreche, so meine ich nicht nur den, der sich in neuen Erfindungen ausdrückt; auch das bedeutet einen Fortschritt, wenn die normale Fabrikation mehr gesichert wird insofern, als z. B. auftauchende Fehler auf Grund der Erkenntnisse von Forschungsarbeiten zielbewußt bekämpft und nach Erkennung der Ursache entsprechend vermieden werden können.

Freilich wissen wir heute noch viel zu wenig, um in allen Fällen helfend der Praxis an der Seite stehen zu können. Es ist ja zu bedenken, daß die Glasschmelzerei eine der ältesten Künste ist und im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende auf rein empirischem Wege zu einer beachtlich hohen Stufe entwickelt wurde. Demgegenüber ist die Glasforschung oder allgemein die Silikatforschung noch sehr jung.

Wir wollen nun im einzelnen auf die Bedeutung der Silikatforschung für die Glasindustrie eingehen. Zunächst etwas Grundsätzliches. Wir haben in Deutschland ein Kaiser Wilhelm-Institut für Silikatforschung, und wir haben einige wenige Hochschulinstitute, deren Aufgabe es ist oder die es sich zur Aufgabe gemacht haben, die Eigenarten des Stoffes „Glas" oder der Silikate zu ergründen. Das kann man in verschiedener Weise tun. Ich stehe auf dem Standpunkt, daß auch auf unserem Gebiete, ähnlich wie auf verwandten Gebieten (Metalle, Kohle usw.), die Forschung nicht um ihrer selbst willen da ist, sondern ein

Werkzeug ist, dessen sich die Praxis bedienen soll, um sich den Kampf mit der widerspenstigen Natur zu erleichtern. Die Forschung hat der Praxis mittelbar oder unmittelbar zu dienen.

Die Frage nach der Bedeutung der Silikatforschung möchte ich also nicht dadurch erledigen, daß ich Ihnen in einem Vortrag darlege, wie wichtig unsere Tätigkeit ist; ich möchte den Spieß umdrehen und fragen: Was erwartet die Praxis von der Silikatforschung, was können wir davon erfüllen, was nicht, und was haben wir bis jetzt erfüllt?

Was erwartet die Praxis? Dreierlei.

1. Eine objektive, von einseitigen Bindungen freie wissenschaftliche Bearbeitung technisch wichtiger Fragen.

2. Die Glasindustrie, insbesondere die mittleren und kleineren Hütten erwarten von einem Forschungsinstitut, daß es mit seinem Rat, seinen Erfahrungen und Einrichtungen zur Verfügung steht.

Drittens erwartet die Industrie, daß an solchen Forschungsinstituten junge Wissenschaftler in unserem Sonderfach ausgebildet werden.

Diesen 3 Punkten muß ich noch einen hinzufügen. Um diese Forderungen erfüllen zu können, insbesondere die beiden ersten, muß sich die Forschung auch auf ein Gebiet erstrecken, für das die Praxis im allgemeinen keine Vorliebe hat, nämlich die rein theoretische Silikatforschung. Auch wenn die Praxis mit den Ergebnissen dieser Richtung in naher Zeit nichts anzufangen weiß, darf dieses Gebiet doch nicht vernachlässigt werden.

Nun zu den einzelnen Punkten.

1. In jeder Hütte steht man vor technischen Fragen, die man aus Mangel an Zeit oder Einrichtungen nicht verfolgen kann, die man aber zum Zwecke besserer Beherrschung der Fabrikation oder zur Weiterentwicklung eines Verfahrens gelöst haben möchte. Solche Fragen tauchen nicht nur in einer Hütte auf, sondern in anderen Betrieben steht man vor genau denselben Problemen. Gerade diese Art allgemein interessierender Dinge geben die dankbarsten Themen ab für Forschungsarbeiten. Um hierfür Beispiele aus dem vergangenen Jahrzehnt zu nennen: Wie oft richtete die Entglasung Schaden an, oder wie oft kam es vor, daß Gläser auf dem Lager oder beim Ueberseetransport erblindeten. Die technologische Forschung schaffte die notwendige Uebersicht, so daß man genau wußte, wo die Glaszusammensetzungen liegen, die am wenigsten entglasen, oder wie man die Zusammensetzung ändern muß, um ein haltbareres Glas zu bekommen. So gibt es fast in jeder Hütte, angefangen von den Rohstoffragen, vom Einschmelzprozeß, über das Läutern, Abstehen, Verarbeiten, Kühlen, Lagern bis zum Gebrauch des Glases, zur Färbung, Entfärbung, Probleme, die einer Klärung bedurften und in zahllosen Forschungsarbeiten mehr oder weniger vollständig geklärt wurden. Hierher gehören auch die Arbeiten über die feuerfesten Stoffe, insbesondere über den Glasangriff auf Hafenmassen und Wannensteine. An solchen Arbeiten hatte damals die Praxis Interesse, und an Arbeiten dieser Art wird sie es auch weiterhin haben. Denn die Ergebnisse lassen sich in kürzester Zeit praktisch verwerten.

Die Voraussetzung dafür, daß ein Forschungsinstitut die Wünsche der Praxis trifft, ist, daß es Anregungen aus der Industrie bekommt. Die Probleme der Praxis findet man nicht im Laboratorium oder am grünen Tisch, sondern nur durch Sie, meine Herren! Hierfür ist ein reger Gedankenaustausch zwischen Ihnen und uns notwendig, wozu ja bisher bei Tagungen, Besichtigungen usw. Gelegenheit gegeben war. Nunmehr, durch die Schaffung der HVG, ist die Möglichkeit des Gedankenaustausches, die gegenseitige Befruchtung von Praxis und Forschung durch eine enge Zusammenarbeit noch wesentlich erleichtert worden. Freilich ist eine solche Zusammenarbeit eine reine Angelegenheit des gegenseitigen Vertrauens.

Nachdem ich kurz darauf hingewiesen habe, in welcher Richtung die Silikatforschung bisher für die Industrie vorgearbeitet hat, und auf welchen wichtigsten Teilproblemen, möchte ich fragen: „Inwieweit lassen sich die technologischen Ergebnisse der Forschungsarbeiten unmittelbar auf den Betrieb übertragen?“ Denn das ist die Hauptfrage des Praktikers: „Was kann ich damit anfangen?“ Man kann die Frage ziemlich genau so beantworten: Im allgemeinen können laboratoriumsmäßige Messungen und Feststellungen keine Absolutwerte, sondern nur Relativwerte für die Praxis liefern. Dies fällt besonders dann schwer ins Gewicht, wenn der Tiegelinhalt bzw. die Glasoberfläche einen entscheidenden Einfluß hat. Wenn also z. B. im Laboratorium festgestellt wird, daß der Abbrand, sagen wir von Selen oder Arsenik oder sonst was, bei 1400° so und so groß ist, so besagt eine solche Zahl für die Praxis noch nicht viel. Aus einer Laboratoriums-Untersuchung z. B. gerade über die Verdampfung kann man nur vergleichende Schlüsse ziehen, also z. B. ob Se mehr verdampft, wenn es als elementares Selen eingeführt wird oder als Selenit usw. Dasselbe gilt für Untersuchungen über die Einschmelzgeschwindigkeit verschiedener Gemenge u. dergl.

Es ist selten möglich, im Laboratorium alle die Einflüsse zu erfassen, die praktisch bei einem bestimmten Vorgang, den man untersuchen will, mitsprechen, so außer den Größeneinheiten besonders die Atmosphäre, die Gasströmung, Glasströmung u. ä.

Die Ergebnisse von Forschungsarbeiten lassen sich also in den allerwenigsten Fällen in einfache Regeln oder Rezepte zu-

sammenfassen, sondern fordern für die Anwendung im Betrieb eine sinnvolle „Uebersetzung". Es ist eine Frage für sich, wie man es anstellen soll, daß auch kleinere Betriebe, die nicht die ganze Literatur verfolgen und auch keinen wissenschaftlich ausgebildeten Betriebsleiter beschäftigen können, in den Genuß der für sie wichtigen Ergebnisse kommen. Um hier Rat zu schaffen, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die in den folgenden Vorträgen noch erwähnt oder vielleicht auch in der Aussprache behandelt werden können. Einen Weg haben wir in Karlsruhe in früheren Jahren (ich glaube, mit Erfolg) beschritten. Wir hielten achttägige „Ferienkurse für Glashüttenleute" ab, in denen der jeweilige Stand der Glas-Wissenschaft in einer für den Betriebsmann verständlichen Weise vorgetragen und an Proben und Beispielen erläutert wurde. Ich möchte nicht versäumen, zu erwähnen, daß, wenn der Weg der Ferienkurse zweckmäßig erscheinen sollte, das K. W. I. f. Silikatforschung selbstverständlich gerne zur Verfügung steht.

Wir dürfen diesen ersten Punkt nicht verlassen, ohne zu betonen, daß ein wesentlicher Teil der gesamten Forschungsarbeit von den Laboratorien unserer größeren Glaswerke bestritten wurde und wird. Diese Arbeiten erstrecken sich auch auf Probleme, die nicht nur für den betreffenden Betrieb von unmittelbarem Interesse, sondern für die gesamte Glasindustrie wichtig sind, ja z. T. rein theoretischen Charakter haben. Wir können diesen Werken nur dankbar sein, daß sie unser Wissen um das Glas in dieser Weise fördern; denn die wenigen öffentlichen Forschungsinstitute würden die Fülle der z. B. im vorigen Jahrzehnt bei der Mechanisierung plötzlich aufgetauchten Probleme nie gelöst haben können. Es scheint somit an den Industrielaboratorien und den Instituten eine gleichartige Forschungsarbeit geleistet zu werden; dem ist mit wenigen Ausnahmen nicht so, da die Zielsetzung, der Ausbau, die Beschränkung einer Arbeit doch von verschiedenen Gesichtspunkten bestimmt wird. Die beiden Stellen wollen sich ja auch nicht gegenseitig „Konkurrenz" machen, sondern einander ergänzen.

2. Daß ein Silikatforschungsinstitut für aktuelle Betriebsfragen in Anspruch genommen werden kann und soll, ist für mich selbstverständlich. Es ist für uns jedes Mal eine Befriedigung, wenn wir dazu beitragen können, einen Fehler aufzuklären oder ihn zu beseitigen, oder sonst einen Rat zu erteilen. Gerade durch diese Beratungstätigkeit sehen wir, wo die Schwierigkeiten in der Praxis liegen, und können unsere Forschungsarbeiten darnach einrichten. Freilich braucht deshalb keine Hütte besorgt zu sein, daß wir ihre Fabrikationsgeheimnisse verraten. Auch wird dafür gesorgt, daß die nationalen Interessen gewahrt und nicht Beratungen an Personen oder Hütten erteilt werden, durch die die deutsche Glasindustrie geschädigt wird.

An dieser Stelle möchte ich noch Folgendes zur Sprache bringen. Es wurde von seiten eines freien Handelslaboratoriums mir gegenüber einmal geltend gemacht, daß wir Forschungsinstitute ihm die Arbeit wegnehmen und dazu mit öffentlichen Mitteln arbeiten. In Wirklichkeit ist die Sache doch anders. Ich lege z. B. auf solche Analysenaufträge gar keinen Wert, die ebenso gut von einem freien Handelslaboratorium erledigt werden können. Dagegen interessieren mich solche Aufträge, die spezielle Kenntnisse oder Einrichtungen voraussetzen, mit denen entweder eine Beratung verbunden ist oder aus denen wir irgendwie einen wissenschaftlichen Nutzen ziehen können, der Ihnen selbst schließlich wieder zu Gute kommt. Damit Sie mich verstehen, wie ich das meine, ein Beispiel: Eine Hütte schickt uns zwei Gläser mit der Bitte, die genaue Zusammensetzung festzustellen. Das tun wir, wenn wir das Gefühl haben, daß eine Hütte zu uns besonderes Vertrauen hat, aber eine solche Analyse hat keinen Reiz. Interessant wird es für uns, wenn uns gleichzeitig im einzelnen mitgeteilt wird, was es für eine Bewandtnis mit den Gläsern hat, ob sie sich verschieden gut verarbeiten lassen oder am Licht verschieden verfärben oder sonst was.

3. Was nun die Ausbildung von Silikat-Chemikern oder -Ingenieuren anbetrifft, so möchte ich dazu Folgendes sagen. Es kann sich selbstverständlich nur darum handeln, die jungen Akademiker auf ihre Tätigkeit in der Hütte oder im Betriebslaboratorium vorzubereiten, und ihnen ein gediegenes Allgemeinwissen mit auf den Weg zu geben. Den Betrieb in der Hütte können sie bei uns nicht lernen. Bei der Vorbereitung dazu ist nicht das das Wesentliche, daß der junge Mann möglichst viel Bücher über Glas usw. liest und sämtliche Methoden kennen lernt. Nein! Der junge Akademiker muß lernen, klar, logisch zu denken, gut zu beobachten, sich in komplizierten Fällen zurecht zu finden, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen. Er muß lernen, die richtige Einstellung den praktischen Problemen gegenüber zu bekommen und an sie mit der nötigen Kritik und Exaktheit heranzugehen. Es ist noch nicht einmal so wichtig, auf welchem Gebiet der junge Akademiker das alles lernt; ich möchte so weit gehen und sagen: es kann ihm wenigstens nichts schaden, wenn er auf dem Silikatgebiet z. B. diplomiert und doktoriert, aber eine unbedingte Voraussetzung ist das nicht. Es genügt meines Erachtens, wenn eine einjährige, möglichst vielseitige Ausbildung in einem Silikatforschungsinstitut der praktischen Tätigkeit vorausgeht. Viele Physikochemiker, Physiker, Mathematiker u. a., die gar keine oder nur eine ganz kurze speziell silikatchemische Ausbildung hatten, haben sich glänzend in der Praxis bewährt und sind heute in leitenden Posten. Dies dürfte als Beweis genügen.

Es kommt letzten Endes auch auf die Veranlagung an: wer nicht schöpferisch begabt ist,

kann das nirgends lernen. Man kann bei der Ausbildung lediglich schlummernde Talente fördern und entwickeln. Ich möchte also das Hauptgewicht auf die ganze Geisteshaltung und nicht auf das vielfach tote Spezialwissen legen. Wir wollen für die Praxis keine wandelnden Lexika ausbilden, sondern junge Leute mit gediegenem Wissen und gesundem Instinkt gegenüber den praktischen Problemen.

Zum Schluß komme ich noch kurz auf die Notwendigkeit der rein theoretischen Arbeiten zu sprechen. Gewiß, die rein theoretische Forschung ohne Zweckgebundenheit gedeiht in einer ganz anderen Gedankenwelt, und die Praxis steht vielfach ablehnend dieser Richtung gegenüber, weil sie keine Verwertungsmöglichkeit für die Ergebnisse dieser Forschung sieht. Betrachten wir aber unsere Lage näher, so müssen wir sagen: wir leben heute auf unserem Gebiet eigentlich im wesentlichen von einem Vorrat an den rein theoretischen Erkenntnissen. Wir benutzen die Gesetze der theoretischen Chemie, der physikalischen Chemie, der Physik usw. zur Erklärung der Reaktionen unserer Silikate, zur Erklärung der Struktur und damit der Eigenschaften der Silikate und dergl. Jetzt, z. T. viele Jahrzehnte nach Erscheinen dieser theoretischen Arbeiten, verstehen wir, sie uns für praktische Zwecke nutzbar zu machen. Wollten wir die rein theoretischen Arbeiten, die augenblicklich keine praktisch verwertbaren Ergebnisse liefern und auch nicht zu liefern brauchen, einstellen, gewiß, das ginge einige Jahre ohne sichtbaren Nachteil. Aber wir würden die Zeit selbst noch erleben, wo wir merken würden, daß uns der Boden ausgeht, auf dem wir weiter bauen müßten. Heute angestellte gute theoretische Arbeiten sind ein Samen, der nach Jahren aufgehen wird und dann seine Früchte bringt. Ich meine, wir haben die unabweisbare Pflicht, daß wir auch auf dem Gebiet der Forschung auf lange Sicht arbeiten und nicht nur auf unseren augenblicklichen Vorteil bedacht sind. Freilich kann man erwarten, daß ein gesundes Verhältnis im Anteil von rein theoretischer zu technologischer Forschung eingehalten wird; ich möchte glauben, daß in Deutschland zur Zeit nicht zu viel theoretisch gearbeitet wird.

Wenn ich kurz zusammenfasse, so ist festzuhalten: Voraussetzung für die ersprießliche Tätigkeit eines Forschungsinstituts ist die ständige Fühlung mit der Praxis, aus der es seine Anregungen schöpft. Die zu bearbeitenden Probleme sollen teils auf technologischem Gebiete liegen und unmittelbar für die Praxis Bedeutung haben, teils rein theoretisch sein, auf weitere Sicht berechnet, die Grundlage für technologische Arbeiten in späterer Zeit.

Zusammenfassung.

Ausgehend von dem Grundsatz, daß die Forschung nicht um ihrer selbst willen da ist, sondern der Praxis dienen und helfen soll, werden vier Aufgaben besprochen, die ein Silikatforschungsinstitut zu erfüllen hat:

1. Objektive, von einseitigen Bedingungen freie, wissenschaftliche Bearbeitung technisch wichtiger Fragen. Dadurch werden der Praxis die Grundlagen für die genauere Kenntnis der Vorgänge bei der Erzeugung des Glases und seiner Eigenschaften vom Anfang der Herstellung bis zum Verhalten im Gebrauch usw. gegeben.

Voraussetzung für diese technologischen Arbeiten bilden die Anregungen aus der Praxis und eine Zusammenarbeit zwischen Forschungs-Institut und Hütte. Eine besondere Frage ist, wie am zweckmäßigsten die Ergebnisse der Forschungsarbeiten allen Kreisen der Praxis zugänglich gemacht werden sollen.

2. Rein theoretische Forschung. Die Praxis kann die Ergebnisse dieser Richtung im allgemeinen nicht unmittelbar verwerten, aber rein theoretische Erkenntnisse sind für technologische Arbeiten und für den künftigen technischen Fortschritt eine unentbehrliche Voraussetzung.

3. Beratungstätigkeit. Ein Forschungsinstitut muß mit seinem Rat, seinen Erfahrungen und Einrichtungen der Praxis zur Verfügung stehen und ihr unmittelbar helfen, z. B. Fabrikationsfehler aufzuklären.

4. Ausbildung des Nachwuchses. Junge Wissenschaftler müssen auf unserem Gebiet ausgebildet und für die Tätigkeit als Betriebsleiter oder als wissenschaftliche Mitarbeiter an Glaswerken vorbereitet werden. (10 308)

DK 373.636.661 : 666.1 (042)

Fachschularbeit für die Glashüttenpraxis.

Von Prof. Dr.-Ing. L. Springer, Staatliche Fachschule für Glasindustrie, Zwiesel (Bayern).

Während ein Silikat-Forschungsinstitut, wie schon der Name sagt, in erster Linie Forschungsarbeit für die Glasindustrie leistet und den akademisch gebildeten Nachwuchs heranzuziehen hat, ist die Glasfachschule zwar auch auf dem Gebiete der Untersuchung und Prüfung des Glases sowie als Beratungsstelle tätig; aber alle ihre diesbezüglichen Arbeiten sind von vorneherein mehr auf die Praxis der Glasindustrie eingestellt.

Aehnliches gilt für den zweiten Programmpunkt einer Glasfachschule, nämlich die Heranbildung des Nachwuchses; es sollen vor allem junge Leute direkt für den Hüttenbetrieb und