

DK 539.4 : 621.9 : 666.11 : 669.14.018.25(042)

Verhalten des Glases bei mechanischer Bearbeitung besonderer Art.

Von Dr. B. Kindt, Weißwasser.

(Aus der Betriebs-Versuchsabteilung der Osram G. m. b. H. K.-G., Weißwasser.)

(Vorgetragen in der Gemeinschaftssitzung „Festigkeit des Glases“ der Fachausschüsse der DGG am 28. Mai 1935 in Darmstadt.)

Neue Verfahren der Glasbearbeitung mit Hartmetallwerkzeugen beanspruchen z. T. den Werkstoff Glas in sonst kaum vorkommenden Maße. Der Grad der Beanspruchbarkeit wurde bisher rein empirisch ermittelt. An einer Reihe von Beispielen wird gezeigt, was dem Glase heute ohne große Gefahr zugemutet werden darf. Die in der Praxis erarbeiteten Möglichkeiten der Formgebung eröffnen die Aussicht, in Glas vielleicht einmal regelrecht konstruieren zu können. Eine wissenschaftliche Begründung der empirisch gewonnenen Ergebnisse erscheint angebracht und aussichtsreich.

Bereits vor drei Jahren wurde vor der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft über neue Verfahren der Glasbearbeitung mit Hartmetall-Werkzeugen berichtet[†]). Die damals geschilderten Arbeitsweisen haben in der Zwischenzeit eine weitere Vervollkommnung erfahren, allerdings ohne daß die Ergebnisse bisher in größerem Umfange wirtschaftlich zur Auswirkung gekommen wären. Von gewissen Schwierigkeiten auf dem Gebiet des Rohglases abgesehen, muß dies hauptsächlich darauf zurückgeführt werden, daß von einer Möglichkeit, in Glas regelrecht konstruieren zu können, vorerst kaum die Rede sein kann und es darum schwierig ist, den an der Verwendung dieses Werkstoffes interessierten Verbraucherkreisen mit genau definierten Unterlagen an die Hand gehen zu können. Schließlich finden die Verhältnisse eine Parallele in der Entwicklung der entsprechenden Verfahren der Metallbearbeitung. Auch auf diesem Gebiet war man in der Praxis schon erheblich vorangekommen, bevor es möglich war, den Vorgängen mit wissenschaftlicher Gründlichkeit nachzugehen. Der Maschinenbau früherer Zeiten arbeitete beispielsweise dementsprechend mit Sicherheiten und deshalb mit einem Materialaufwand, wie sie heute auch nicht annähernd mehr in Frage kommen. Für die Wirtschaftlichkeit der Metallverwendung und -verarbeitung ist diese Entwicklung von wesentlichem Einfluß gewesen. Vielleicht wird die Entwicklung beim Werkstoff Glas einen ähnlichen Weg nehmen.

Zur Ermittlung der Festigkeitseigenschaften waren wir fürs erste darauf angewiesen, empirisch festzustellen, was dem Glase zunächst bei der Bearbeitung nach unseren neuen Verfahren zugemutet werden konnte. (Die Versuche sind, wie auch schon die früheren auf diesem Gebiet, das Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit mit der Studiengesellschaft für elektrische Beleuchtung; den Herren Obergeringenieur Fehse und Dr. Späte bin ich für wertvolle Hinweise und Ratschläge, meinem Mitarbeiter, Herrn Udo Pirani, für die sorgfältige Durchführung der Versuche zu besonderem Dank verpflichtet.) Es wurde eine Loewe-Hochleistungsdrehbank benutzt, deren Schaltkasten

und Getriebe die Einstellung aller nur irgendwie in Betracht kommenden Drehzahlen bzw. Umfangsgeschwindigkeiten und Vorschübe gestattete. Zum Antrieb der für bestimmte Versuche benutzten Support-Schleifeinrichtung war ein Motor mit biegsamer Welle in Gebrauch.

Auf dieser Drehbank wurden beispielsweise Glaswalzen bearbeitet nach einer sehr rigorosen Methode, von der Bild 1 vielleicht eine Vorstellung vermitteln kann. Auf der Glaswalze ist ein von der Formgebung herrührender Ueberzug, bestehend aus Drahtgeflecht und Steinkröseln, erkennbar. Durch Abdrehen in zwei Stufen mit zwei Stählen wurde in einem Arbeitsgang die Oberfläche sauber und auf den angestrebten Durchmesser gedreht, bei einer „Span“-dicke von etwa 12 mm. Eine andere Art der Bearbeitung durch Bohren ist in Bild 2 wiedergegeben. Der Glaskörper ist auf einer Drehbank mit Halterung in der Lünette eingespannt; der Bohrer selbst, durch dessen hohlen Schaft das Spül- bzw. Kühlwasser eingeführt wird, steht fest.

Diese Beispiele sollten zunächst die Bearbeitung auf der Drehbank veranschaulichen, und es sei bei dieser Gelegenheit eingeflochten, daß die bei der Formgebung auf der Drehbank erzeugten Oberflächen, wo es nötig war, eine Verfeinerung erfuhren durch Nachschleifen mit einer Support-Schleifeinrichtung und einer besonders für diese Zwecke entwickelten Schleifscheibe, die es gestattete, bis zu Oberflächen zu kommen, die einer regelrecht polierten Fläche bereits sehr nahe standen.

Diese Arbeitsverfahren mußten eine Ergänzung erfahren dahingehend, daß die fertigen Körper einer Prüfung auf Haltbarkeit, ihrem zukünftigen Verwendungszweck entsprechend, unterzogen wurden. Wir sind systematisch an diese Frage zunächst nur für kleinere Glaswalzen herangegangen. Hier mußte geprüft werden, ob eine so gefertigte Glaswalze hinreichend haltbar ist, um die im späteren Betrieb wahrscheinlich auftretenden Beanspruchungen ertragen zu können. Der für diese Untersuchungen benutzte Prüfstand ist in Bild 3 wiedergegeben. Auf einem den Antriebsmotor tragenden Rahmen können die verschiedensten Lager eingespannt und durch einen Motor zugleich angetrieben werden. Zur Kontrolle diente

[†]) A. Fehse und B. Kindt: „Bearbeitung von Glas mit Widia-Werkzeugen“, Glastechn. Ber., 10 (1932), S. 193–200.

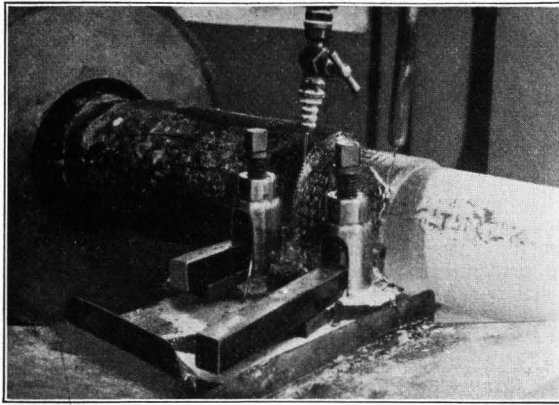


Bild 1. Schruppversuche an Rohglas.
Abdrehen mit 2 Stählen in einem Arbeitsgang.

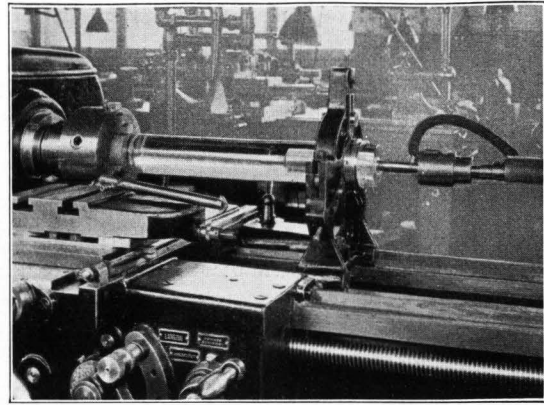


Bild 2. Bohrversuch an Glaswalze.
Glaswalze wird gedreht; hohler Bohrer steht fest.

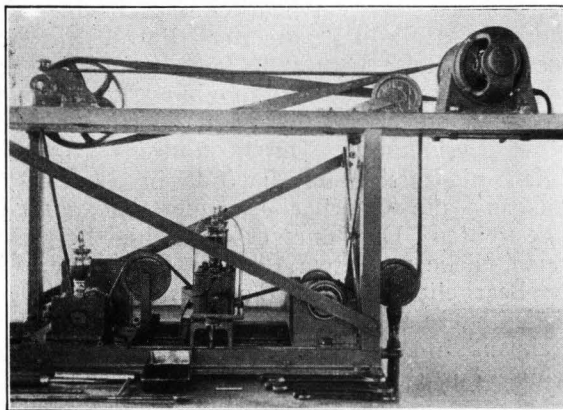


Bild 3. Prüfstand für Druckversuche an mit Widia
bearbeiteten Glaswellen-Lagerzapfen.

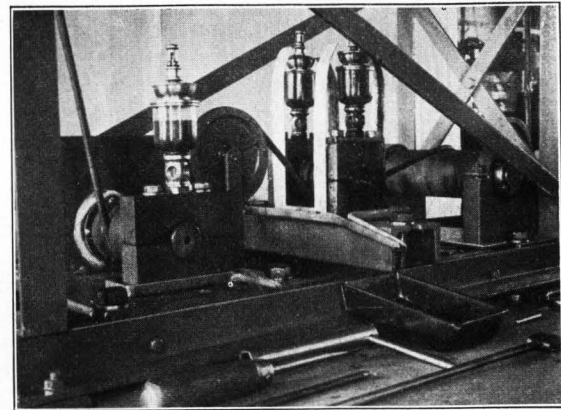


Bild 4. Mit Widia bearbeitete Glaswellen (in Metall-
holzlager) im Betrieb.

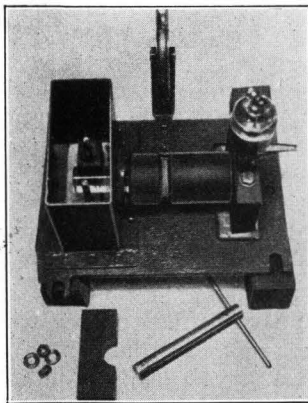


Bild 5. Mit Widia bearbeiteter
Lagerzapfen. Gleitversuch.
Der Lagerzapfen läuft in Wasser oder Säure.

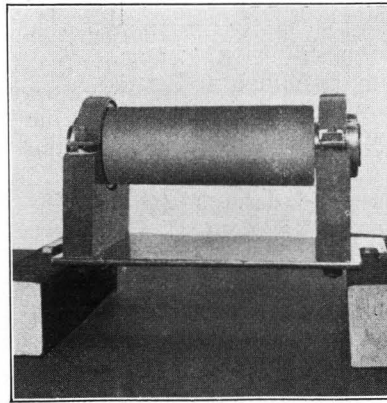


Bild 6. Mit Widia bearbeitete Glaswelle;
Kugellager-Einbau

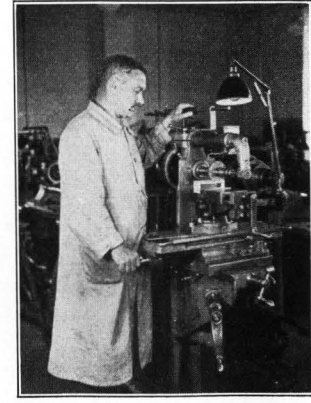


Bild 7. Fräsen von Glas auf einer
gewöhnlichen Fräsmaschine.

ein Tourenzähler, der der besseren Uebersichtlichkeit halber aus der Abbildung herausgelassen ist. Auf dem Versuchsstand wurden in Kugellagern laufende Walzen untersucht, Walzen, die in Pockholz- oder Metallholz-Lagern††) liefen; es wurden verschiedene Schmiermittel ausprobiert und geprüft, ob ein gläserner Lagerzapfen ohne Störung in Wasser oder Säure laufen kann.

Die Bilder 4, 5 und 6 geben Einzelheiten aus diesem Versuchsstand wieder. Der Versuch mit einer in Kugellagern laufenden Glaswalze (Bild 6) hatte den Zweck, festzustellen, ob im Dauerbetrieb durch die unvermeidbaren geringfügigen Erschütterungen am abgedrehten Lagerzapfen Kerbwirkung ausgelöst wurde. Bild 5 zeigt die für das Laufen eines gläsernen Lagerzapfens in Wasser oder Säure benutzte Sondereinrichtung, Bild 4 in der Mitte eine in Metallholzlager laufende kleine Walze. Diese Dauerversuche zeigten durchweg, daß das Glas den hierbei auftretenden Beanspruchungen in jeder Hinsicht gewachsen war. Irgendwelche Angriffe sowohl des gläsernen Lagerzapfens wie auch der Lager selbst konnten auch beim Laufen in Wasser oder Säure nicht beobachtet werden. Die Versuchsdauer betrug im allgemeinen 1000 Stunden.

Bild 7 zeigt das Fräsen von Glas auf einer gewöhnlichen Fräsmaschine.

Was nun die Art der für unsere Versuche benutzten Gläser betrifft, so ist hierzu zu sagen, daß jedes gewöhnliche Hohlglas für eine derartige Bearbeitung und Verwendung geeignet ist. Auch die hinsichtlich der Kühlung zu stellenden Ansprüche weichen durchaus nicht von den auch sonst in der Hohlglasindustrie üblichen ab. Daß es für die Kühlung stärkerer Glaswalzen hierbei einer gewissen Sorgfalt bedarf, ist selbstverständlich; aber auch in diesem Falle ist eine ausreichende Entspannung mit den auf jeder Hohlglashütte gebräuchlichen Einrichtungen ohne weiteres möglich. Beim axialen Durchbohren stärkerer Glaswalzen trat gelegentlich ein Springen auf, für das deutlich erkennbare Spannungen im Kern zunächst verantwortlich gemacht wurden.

††) Metallholz ist ein wie Holz bearbeitbarer Werkstoff, der hergestellt wird durch Tränken von Holz (im Vakuum) mit geschmolzenem Metall (bzw. Metall-Legierungen) von niedrigem Schmelzpunkt.

Eine genaue Beobachtung zeigte aber, daß Unregelmäßigkeiten im von Hand betätigten Vorschub und ein hierdurch entstandenes Abschleifen der Bohrerschneide, das ein kräftigeres Andrücken des Bohrers zur Erzielung der gleichen Vorschubgeschwindigkeit erforderlich machte, die Schuld trug. Bei Versuchen mit automatischen Vorschüben kamen diese Schwierigkeiten in Fortfall.

Die beschriebenen Arbeiten bedeuten nur einen kleinen Schritt in der Weiterentwicklung der Verfahren, allerdings von Verfahren, die gerade jetzt unter dem Einfluß der Bestrebungen, unedle Metalle gegen andere Werkstoffe auszutauschen, besonders aussichtsreich sein dürften. Solange wissenschaftliche Unterlagen fehlen oder, besser gesagt, für den vorliegenden Zweck nicht in ausreichendem Umfang oder geeigneter Form zur Verfügung stehen, wird nichts anderes übrig bleiben, als zunächst noch auf der Empirie fußend weiterzuarbeiten. Die hierbei unvermeidlich auftretenden Nachteile in wirtschaftlicher Hinsicht werden allerdings der Eroberung neuer Anwendungsgebiete für den Werkstoff wie auch für die Bearbeitungsverfahren nicht förderlich sein. Darum muß es als angebracht und aussichtsreich erscheinen, die empirisch gewonnenen Ergebnisse wissenschaftlich zu durchdringen und damit auf die weitere Ausbreitung von Werkstoff und Arbeitsweise richtunggebenden Einfluß zu nehmen. In dieser Hinsicht eine Anregung zu geben, ist Zweck unserer Arbeit gewesen.

Zusammenfassung.

Die Verfahren der Glasbearbeitung mit Hartmetall-Werkzeugen und Anwendung des Präzisionsschliffs unter Benutzung einer Supportschleifeinrichtung haben insoweit einen gewissen Abschluß gefunden, als rein arbeitungstechnisch betrachtet einer weitgehenden Anwendung so gefertigter Stücke nichts mehr im Wege steht. Für die konstruktive Behandlung der nach diesen Verfahren gearbeiteten Stücke fehlt es noch an geeigneten wissenschaftlichen Unterlagen. Nicht zuletzt im Interesse des Austausches unedler Metalle auch gegen Glas sollte diese Lücke geschlossen werden. (9822)

Deutscher, sprich deutsch! Vermeide Fremdwörter!