

Ritze von meßbarer Größe ohne merkliche Beeinflussung der Festigkeit zugegen sein; ist es da noch logisch, diese Theorie von Griffith als Erklärung für die große Verschiedenheit zwischen gewöhnlichen und sogenannten „Höchst“festigkeiten der Gläser aufrechtzuerhalten?

#### Zusammenfassung.

Es wurde der Einfluß verschiedener Versuchsbedingungen auf die Biegefestigkeit von Streifen gezogenen Tafelglases untersucht, deren Dicke zwischen 0,26 und 0,285 cm lag, und deren Länge und Breite 10 bzw. 0,8 cm betragen. Bei Lage der Schnittkanten auf der Zugseite ergaben die mit einem neuen Diamanten geschnittenen Proben eine Festigkeit von 570 kg/cm<sup>2</sup>, die mit abgenutztem Diamanten hergestellten 673 kg/cm<sup>2</sup>. Wurden die Proben zum Schleifen und Polieren der Seitenflächen blockweise zusammengekittet, so zeigte sich nachher ein sehr deutlicher Einfluß des Kittmaterials auf die Biegefestigkeit, die je nach Benutzung von Canadabalsam, Schellack oder Hartparaffin die Werte 580, 877 bzw. 938 kg/cm<sup>2</sup> ergab. Feinschleifen der Kanten mit Schmirgelpulver und nachfolgendem Polieren, entweder mit Bimsstein auf Holz oder mit Polierrot auf Filz, bewirkt im allgemeinen eine Herabsetzung der Festigkeit. Wurden die Schnittkanten jedoch mit dem Stein abgeschliffen (stoned) und nachher mit Bimssteinpulver poliert, dann betrug die Festigkeit 1056 kg/cm<sup>2</sup>, ähnlich wie bei Proben mit feuerpolierten Kanten und Seitenflächen.

Die erhaltenen Werte der Bruchfestigkeit wurden mit den Eindringtiefen der an den Kanten der Glasstreifen verbliebenen Risse in Beziehung gebracht. Die eine der erhaltenen geradlinigen Kurven entspricht den Proben mit nur polierten Seitenflächen, die andere denen mit polierten Kanten und polierten Seitenflächen. Der Schnittpunkt beider Geraden liegt mit 1050 kg/cm<sup>2</sup> bei verschwindender Eindringtiefe und entspricht den feuerpolierten Proben ohne sichtbare Oberflächenfehler.

Zur Untersuchung des festigkeitsmindernden Einflusses von Ritzen dienten ein geschliffener und polierter konischer 90°-Diamant sowie Grammophon-Nadeln als Ritzwerkzeuge. Ein Diamant-Ritz von 0,005 mm Breite erniedrigt die Biegefestigkeit von 877 auf 505 kg/cm<sup>2</sup>, ein solcher von 0,0007 mm Breite, der erst nach Anätzen sichtbar wurde, von 877 auf 855 kg/cm<sup>2</sup>. Beim Ritzen mit Grammophon-Nadeln konnten miteinander vereinbare Ergebnisse nur mit Belastungen unter 100 g erhalten werden, wobei die Ritzfurchen erst nach Anätzen mit verdünnter Flußsäure sichtbar wurden. Bei Ritzbreiten von 0,0007 mm trat keine Festigkeitsminderung ein. — Um eine merkliche Herabsetzung der Festigkeit herbeizuführen, scheint mindestens eine Ritzbreite von 0,001 mm erforderlich zu sein.

Wir danken Herrn Dr. J. W. French der Messrs. Barr & Stroud, Ltd., für Unterstützung und Beratung bei der Herstellung einiger Versuchsproben mit geschliffenen und polierten Seitenflächen.

#### Schrifttum.

- (1) A. A. Griffith, Phil. Trans. Roy. Soc. London, **A**, **221** (1920), S. 163.
- (2) K. Wirtz, Z. f. Physik, **93** (1935), S. 292. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 174.)
- (3) A. J. Holland und W. E. S. Turner, J. Soc. Glass Technol., **18** (1934), S. 225—251. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 329); **20** (1936), S. 72—83. (Ref. Glastechn. Ber., **14** (1936), S. 290.)
- (4) L. Grenet, Bull. Soc. d'Encouragement, (5) **4** (1899), S. 838.

- (5) O. Graf, Glastechn. Ber., **3** (1925/26), S. 153 bis 194.
- (6) Karl Karmarsch, Mitt. Gewerbe-Verein Königr. Hannover, Neue Folge 1859, S. 137—155.
- (7) Siehe auch A. J. Holland und W. E. S. Turner, J. Soc. Glass Technol., **19** (1935), S. 221 bis 230. (Ref. im vorlieg. Hefte, S. 290.)
- (8) E. J. Gooding, J. Soc. Glass Technol., **16** (1932), S. 145—170. (Ref. im vorlieg. Hefte, S. 292.)
- (9) J. Beilby, Proc. Roy. Soc., **72 A** (1903), 218. (11 390)

DK 539.413.013 : 666.15(042)

## Ueber die Natur des Einflusses der Probenbreite auf die Biegefestigkeit von Flachglas.

Von Prof. Dr. Adolf Smekal, Halle (Saale).

[Aussprachebeitrag\*) für die Fachgruppe II des 2. Internationalen Glas-Kongresses, London, 9. Juli 1936.]  
Holland und Turner haben die Aenderung der Biegefestigkeit von Flachglasstreifen mit der Probenbreite untersucht. Es wird gezeigt, daß ihre Ergebnisse auf die Nichtberücksichtigung des Einflusses der Belastungsgeschwindigkeit zurückführbar sind.

### § 1. Einleitung.

Im „Journal of the Society of Glass Technology“ (1) und beim 2. Internationalen Glas-Kongreß haben Turner und Holland über einen Einfluß der Probenbreite auf die Biegefestigkeit von Flachglas be-

richtet, der von großem grundsätzlichem Interesse ist. Sie haben Glasstreifen von etwa 0,28 cm

\*) Die englische Fassung dieses Beitrages erschien in J. Soc. Glass Technol., **20** (1936), Nr. 81, S. 449 bis 453; sie enthält leider einige, nicht dem Verfasser zur Last fallende Ungenauigkeiten.

Dicke benutzt, deren Breiten zwischen 0,4 und 1,2 cm gewählt waren, so daß die Querschnitte zwischen 11 und 34 mm<sup>2</sup> verändert wurden. Es zeigte sich eine Zunahme der mittleren Biegungsfestigkeit  $F$  mit abnehmender Probenbreite  $d$ . Turner und Holland nehmen an, daß dies die gleiche Erscheinung darstellt, wie die Zunahme der Zerreißfestigkeit  $Z$  mit abnehmendem Querschnitt, die Griffith zuerst an viel dünneren Glasfäden beobachtet hat (2), und die später von Müller, Reinkober, Jenckel, Schurkow und Gooding näher untersucht wurde (3). Sie versuchen daher eine Wiedergabe ihrer Versuchsergebnisse durch die Griffithschen Formeldarstellungen für die Querschnittsabhngigkeit, sowie einen Rückschluß auf die Höhe der molekularen Zerreißfestigkeit.

Betrachten wir etwa diejenigen Versuche von Turner und Holland, bei denen die Schnittflächen der Glasstreifen geschliffen und poliert waren, so fällt auf, daß sie mit dem Verhalten gezogener Glasfäden verschiedenen Querschnittes ursächlich übereinstimmen sollen. Die Ziehstruktur eines Fadens beeinflußt den Gesamtquerschnitt, die des Plattenglases aber nur die unverändert gelassene Plattendicke, nicht aber die veränderlich gewählte Plattenbreite. Nimmt man mit Griffith an, daß die Zunahme der Zerreißfestigkeit bei abnehmendem Fadenquerschnitt mit der Ziehstruktur zusammenhängt, dann kann eine gleichartige Wirkung bei Glasstreifen mit veränderlicher Probenbreite nicht erwartet werden. Die von Turner und Holland versuchte Deutung ihrer Versuchsergebnisse kann also von dieser Seite her nicht begründet werden.

## § 2. Versuche an Stäben aus optischem Glas.

Wir haben die gleiche Frage bereits vor zwei Jahren unter klareren Bedingungen untersucht und sind der Meinung, daß die Berechtigung des gemachten Einwandes dadurch völlig gesichert ist. Durch Wirtz wurden Stäbe des Jenaer optischen Glases 21282 von etwa quadratischem Querschnitt mit geschliffenen und polierten Seitenflächen geprüft, in denen somit überhaupt keine Ziehstruktur vorhanden war (4). Die benutzten Querschnitte waren 0,25, 0,64, 1,44 und 4,0 mm<sup>2</sup>. Wir haben entscheidenden Wert darauf gelegt, daß bei allen Versuchen die Belastungsgeschwindigkeit je Querschnittseinheit konstant gleich 57 g/mm<sup>2</sup>.sec war (5). Ferner wurde der Einfluß verschieden beschaffener Oberflchenkerben dadurch berücksichtigt, daß man die Größe des „spiegelnden“ Anteils der Bruchflächen bestimmte, um Versuche mit verschiedenen Querschnitten, aber gleichen „Spiegel“flächen miteinander vergleichen zu können. Mittelt man nur die Ergebnisse solcher Versuche, bei denen die „Spiegel“gren übereinstimmen — was wegen der gleichen Oberflächenbearbeitung für die

Mehrzahl der Einzelversuche zutrifft —, dann ist die Zerreißfestigkeit völlig unabhängig vom Querschnitt.

## § 3. Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit.

Bei Gegenüberstellung der Versuche von Wirtz und von Holland und Turner zeigt sich, daß Wirtz die Versuchsgeschwindigkeit konstant hielt, während Holland und Turner darüber keine Angaben machen und somit glauben, daß ein Zeit-Effekt unwesentlich wäre. Daß eine derartige Annahme unhaltbar wäre, haben wir bereits vor drei Jahren eingehend nachgewiesen (6). Bei diesen Versuchen wurden gezogene Stäbe eines Thüringer Gerteglases mit einem mittleren Querschnitt von 1,4 mm<sup>2</sup> benutzt und mit Belastungsgeschwindigkeiten zerrissen, die im Verhältnis 1:1000 geändert waren. Es zeigte sich, daß die mittlere Zerreißfestigkeit  $Z$  für Raumtemperatur innerhalb des geprüften Bereiches von Belastungsgeschwindigkeiten  $v$  durch die Interpolationsformel

$$Z = A + B \cdot \log v \quad [1]$$

wiedergegeben werden kann, wobei für Briggsche Logarithmen  $B = 2,0 \text{ kg/mm}^2$  gefunden war (7). Die mittlere Zerreißfestigkeit des untersuchten Glases nahm somit für jede Zehnerpotenz der Belastungsgeschwindigkeit um rund  $2 \text{ kg/mm}^2$  zu. Man sieht also, daß Veränderungen der Belastungsgeschwindigkeit einen recht beträchtlichen Einfluß auf die Zerreißfestigkeit besitzen, so daß ein ähnlicher Einfluß auch für die Biegungsfestigkeit zu erwarten ist. Die logarithmische Interpolationsformel [1] ist für den Berstdruck von Glasflaschen durch Borchard bestätigt worden (8).

## § 4. Anwendung auf die Versuchsergebnisse von Holland und Turner.

Auf Grund unserer früheren, in § 2 und § 3 genannten Ergebnisse vermuten wir folgende Lösung der in § 1 hervorgehobenen Schwierigkeit. Offenbar haben Holland und Turner nicht mit konstanter Belastungsgeschwindigkeit je Querschnittseinheit gearbeitet, sondern nur mit der üblichen konstanten Laststeigerung. In diesem Falle wäre die Belastungsgeschwindigkeit je Querschnittseinheit mit abnehmender Probenbreite vergrößert gewesen und dadurch nach § 3 eine Steigerung der Zerreiß- bzw. Biegungsfestigkeit bewirkt worden. Wenn diese Vermutung richtig ist, müßten die Versuchsergebnisse von Holland und Turner in Abhängigkeit von der Probenbreite  $d$  eine Darstellung von der Form

$$F = A' - B \cdot \log d \quad [2]$$

zulassen, wo  $B$  die gleiche Zahl wie in [1] darstellt, während Turner und Holland die Karmarsch-Griffithsche Beziehung

$$F = a + b/d \quad [3]$$

anwandten.

Tafel 1. Abhängigkeit der Biegezugfestigkeit von der Probenbreite nach Holland und Turner für geschliffene und polierte Schnittflächen des untersuchten Flachglases.

Raumtemperatur; Belastungsgeschwindigkeit unbekannt.

Probenbreite d (mm)	Mittlere Biegezugfestigkeit F (kg/mm <sup>2</sup> )	Berechnet von Holland-Turner F = 4,80 + 6,70/d	Berechnet nach [2] F = 7,92 - 2,44 · log d
3,95	6,46 ± 0,66	6,49	6,46
4,75	6,20 ± 0,63	6,21	6,26
7,25	5,84 ± 0,53	5,73	5,82
7,30	5,53 ± 0,58	5,72	5,81
8,05	5,79 ± 0,56	5,63	5,71
9,75	5,49 ± 0,70	5,49	5,50
11,70	5,31 ± 0,48	5,37	5,31

Tafel 2. Abhängigkeit der Biegezugfestigkeit von der Probenbreite nach Holland und Turner für geschliffene und polierte, sowie nachträglich feuerpolierte Schnittflächen des untersuchten Flachglases.

Raumtemperatur; Belastungsgeschwindigkeit unbekannt.

Probenbreite d (mm)	Mittlere Biegezugfestigkeit F (kg/mm <sup>2</sup> )	Berechnet von Holland-Turner F = 7,66 + 21,9/d	Berechnet nach [2] F = 17,31 - 7,40 · log d
4,00	12,99 ± 1,44	13,13	12,86
4,85	12,24 ± 1,49	12,18	12,24
7,30	11,14 ± 1,03	10,66	10,93
7,75	10,30 ± 1,47	10,48	10,73
9,45	9,91 ± 1,49	9,98	10,10
11,90	9,35 ± 0,90	9,50	9,35

In den Tafeln 1 und 2 wird gezeigt, daß die Ergebnisse von Holland und Turner durch die Formel [2] mindestens ebensogut wiedergegeben werden wie durch ihre Beziehung [3]. Zugunsten von [3] können also auch keine numerischen Vorzüge namhaft gemacht werden. Ferner stimmt die Konstante

$$B = 2,44 \text{ kg/mm}^2$$

für die Glasstreifen der Tafel 1 sehr gut zu dem oben erwähnten Wert  $B = 2,0 \text{ kg/mm}^2$ , den Apelt an seinem Glase erhalten hatte. Wir glauben, daß diese zahlenmäßige Übereinstimmung kaum zufällig sein kann und eine starke Stütze für die vorgeschlagene Auffassung darstellt.

Für die Glasstreifen mit nachträglich feuerpolierten Schnittflächen erhält man nach Tafel 2 den etwa dreimal größeren Wert  $B = 7,40 \text{ kg/mm}^2$ . Ob eine so große Abhängigkeit der Zerreiß- bzw. Biegezugfestigkeit von der Versuchsgeschwindigkeit reell ist, kann nur durch weitere Versuche entschieden werden. Da durch das oberflächliche Abschmelzen zweifellos eine Inhomogenisierung der für den Bruchvorgang wichtigen Oberflächenschichten eingetreten ist, mag hier nur ein Teil der beobachteten Festigkeitszunahme mit der Ge-

schwindigkeits-Wirkung zusammenhängen und der Rest auf die Griffithschen Effekte zurückzuführen sein. Zwar sind auch die Griffithschen Versuchsergebnisse durch Wirkungen der Belastungsgeschwindigkeit entstellt, doch bleibt — worauf ich bereits vor einiger Zeit hingewiesen habe — unabhängig von Geschwindigkeitseffekten an gezogenen Glasfäden eine reelle Zunahme der Zerreißfestigkeit mit abnehmendem Fadenquerschnitt erhalten (9).

### § 5. Schlußfolgerungen.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich die Wichtigkeit einer genauen Definition der Belastungsgeschwindigkeit je Querschnittseinheit bei Festigkeitsbestimmungen. Es wäre sehr erwünscht, wenn die lehrreichen Versuche von Holland und Turner in dieser Richtung noch vervollständigt werden könnten; dies würde zugleich eine unmittelbare Prüfung der vorgeschlagenen Auffassung ermöglichen†).

Weiter sei darauf hingewiesen, daß der Einfluß der Versuchsgeschwindigkeit von der Temperatur abhängig ist und in hohen Temperaturen seine Richtung umkehrt (9) (10).

Die über  $\pm 10\%$  betragende mittlere Streuung der Biegezugfestigkeiten in den Tafeln 1 und 2 findet sich auch bei Bestimmungen der Zerreißfestigkeit (9); allerdings sind für Zerreißversuche etwas vollkommenere Versuchseinrichtungen erforderlich, als sie noch in letzter Zeit beschrieben wurden (11), damit keine zusätzliche Vergrößerung der Streuung durch die Versuchsanordnung hinzukommt††).

In letzter Zeit angestellte Zerreißversuche, die in meinem Kongreß-Beitrag (12) nicht mehr berücksichtigt werden konnten, haben nun gezeigt, daß man die Streuung der Versuchswerte noch ganz wesentlich herabsetzen kann, wenn man anstatt der üblichen kontinuierlichen Belastungssteigerung zeitlich unveränderte Belastungen benutzt und auf diese Art die „Dauerstandfestigkeit für Zug“ ermittelt. Das von uns zumeist untersuchte Thüringer Geräteglas von Gundelach zeigte bei dieser Bestimmungsart an gezogenen Stäben von  $1,4 \text{ mm}^2$  Querschnitt eine mittlere Zerreißfestigkeit von  $7,16 \pm 0,13 \text{ kg/mm}^2$  aus 22 Einzelversuchen, wobei die Meßgenauigkeit  $\pm 0,005 \text{ kg/mm}^2$  gewählt worden war (13).

Man erkennt, daß die mittlere Streuung der Festigkeitswerte stark abhängt von der Art der Beanspruchung, und daß die dem Glase allein eigentümliche Festigkeits-

†) Nachschrift bei der Drucklegung:

Der in vorstehenden Ausführungen angenommene Einfluß der Belastungsgeschwindigkeit auf die Biegezugfestigkeit von Flachglas ist von L. V. Black, Bull. Amer. ceram. Soc., 15 (1936), S. 274—275 (August 1936), nachgewiesen worden. (Ref. im vorlieg. Hefte, S. 289.)

††) Was offenbar für die Ergebnisse von Gooding zutrifft.

streuung sehr viel kleiner sein kann, als gewöhnlich angenommen wird. Da die statische „Ermüdungs“festigkeit des Glases überdies von großer praktischer Bedeutung ist, scheint es mir angezeigt, bestimmte Normen für die Festigkeitsprüfung erst zu vereinbaren, wenn die hier angeschnittenen Fragen eine umfassende Untersuchung an zahlreichen technischen Gläsern gefunden haben werden.

#### Schrifttum.

(1) A. J. Holland und W. E. S. Turner, J. Soc. Glass Technol., **20** (1936), S. 72–83. (Ref. Glastechn. Ber., **14** (1936), S. 290.)

(2) A. A. Griffith, Phil. Trans. Roy. Soc., London, **A**, **221** (1920), S. 163.

(3) K. H. H. Müller, Z. f. Physik, **69** (1931), S. 431 bis 455; O. Reinkober, Phys. Z., **32** (1931), S. 243; E. Jenckel, Z. Elektrochem., **38** (1932), S. 569, § 4; S. Schürkow, Phys. Z. d. Sowjetunion, **1** (1932), S. 123–131; E. J. Gooding, J. Soc. Glass Technol., **16** (1932), S. 145. (Referate über diese Arbeiten s. Glastechn. Ber., **9** (1931), S. 609; **11** (1933), S. 38, 342.)

(4) Den Einfluß der Ziehrichtung auf die Zerreißfestigkeit von Plattenglas haben wir untersucht in der Arbeit W. Mangler, Z. f. Physik, **93** (1934), S. 173 ff. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 174.)

(5) K. Wirtz, Z. f. Physik, **93** (1935), S. 292 ff. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 174.)

(6) G. Apelt, Z. f. Physik, **91** (1934), S. 336 ff. (Ref. Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 63.)

(7) G. Apelt, ebenda, S. 340, Fig. 5.

(8) K. H. Borchar, Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 114.

(9) A. Smekal, Glastechn. Ber., **13** (1935), S. 141, Tabelle 2; ferner „Die Festigkeitseigenschaften spröder Körper“, Ergebnisse d. exakten Naturwiss., **15** (1936), S. 106, § 14.

(10) M. Eichler, Z. f. Physik, **98** (1935), S. 280. (Ref. im vorlieg. Hefte, S. 293.)

(11) E. J. Gooding, J. Soc. Glass Technol., **16** (1932), S. 145–170. (Ref. im vorlieg. Hefte, S. 292.)

(12) A. Smekal: „Ueber die Natur der mechanischen Festigkeitseigenschaften der Gläser“. Englische, nicht autorisierte Fassung in J. Soc. Glass Technol., **20** (1936), S. 432–448; deutsche Fassung im vorlieg. Heft, S. 259–270.

(13) A. Smekal: „Die Festigkeitseigenschaften spröder Körper“, Ergebnisse d. exakten Naturwiss., **15** (1936), S. 106, § 12,5. (11 303)

DK 539.4.013/.016 : 666.115(042)

## Ueber einige Faktoren, welche die Ergebnisse der Prüfung von Glas auf mechanischem Wege beeinflussen.

Von Dipl.-Ing. E. Albrecht, Berlin.

[Beitrag für die Fachgruppe II des 2. Internationalen Glas-Kongresses, London, 9. Juli 1935.]

Als Einleitung zur Sitzung der Fachgruppe II des 2. Internationalen Glas-Kongresses (London und Sheffield 1936) wurde ein Ueberblick über die Faktoren gegeben, von denen die Festigkeit von Glas als geformter Körper (Gegenstand, Bauteil, Prüfkörper) abhängt. Die hier vorliegenden Gesetzmäßigkeiten sind für einige dieser Faktoren bereits weitgehend erkannt. Ausbau und Synthese dieser Erkenntnisse bleibt Aufgabe.

Es ist allgemein bekannt, wie groß der Einfluß der chemischen Zusammensetzung auf die Eigenschaften des Glases ist. Das fabrikatorische Verhalten eines Glases, seine chemische Widerstandsfähigkeit, seine optischen Eigenschaften werden von seiner chemischen Zusammensetzung bedingt und oft von kleinen Zusätzen entschieden beeinflußt. Der zunächst a priori aufgestellte Satz, daß sich die Eigenschaften eines Glases additiv aus denen seiner Komponenten ergeben und sich also aus der Analyse mit Hilfe von Koeffizienten berechnen lassen, kann für eine Reihe von physikalischen Eigenschaften (Härte, Dichte, Ausdehnung u. a.) als erwiesen gelten. Daher wird es als stilwidrig empfunden, wenn in einer Veröffentlichung, die eine physikalische Eigenschaft von Glas betrifft, die Analyse fehlt.

Es ist also nicht zu verwundern, wenn die Gültigkeit des Additivitätsgesetzes auch für den Teil der physikalischen Eigenschaften des Glases vorausgesetzt wurde, den wir mechanische Festigkeit nennen. Die Nachprüfung bestätigte das Erwartete: die mechanischen Eigenschaften von Gläsern mit willkürlich oder planmäßig geänderter chemischer Zusammensetzung erwiesen sich als gesetzmäßig abhängig von dieser, wenn unter gleichen Versuchsbedingungen geprüft wurde. Diese Voraussetzung ist wesentlich und darf nicht vernachlässigt werden. Ein Vergleich der Ergebnisse verschiedener Forscher zeigt, daß der Einfluß der jeweils ver-

schiedenen Versuchsbedingungen der Glaszusammensetzung oft überragt und häufig so groß ist, daß die gefundenen Festigkeiten nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden können. Im allgemeinen kann man sagen, daß um so kleinere Werte der Festigkeit je Querschnittseinheit erhalten werden, je größer die Abmessungen der Prüfkörper sind, je höher die Versuchstemperatur und je länger die Dauer der Beanspruchung ist. Man muß sich also darüber klar sein, daß die Materialfestigkeiten keine Materialkonstanten zu sein brauchen, und man ist sich darüber klar, wenn man Prüfkörper und Prüfverfahren normt. Von einer Normung der Prüfverfahren für die mechanischen Eigenschaften von Glas sind wir noch ziemlich weit entfernt.

Der Einfluß der Probengröße auf die Festigkeit je Querschnittseinheit — die im folgenden kurz als Festigkeit bezeichnet wird — scheint bei Glas größer zu sein als bei anderen Werkstoffen. Die Erscheinung ist an sich durchaus bekannt; so fällt z. B. die Druckfestigkeit ( $\text{kg/cm}^2$ ) von Beton, an 10 cm-Würfeln bestimmt, etwas höher aus, als wenn sie an Würfeln von 20 oder 30 cm Kantenlänge ermittelt wird. Ähnlich verhalten sich Mauerziegel; noch größer ist der Einfluß der Abmessungen bei Steinzeug. Die Druckfestigkeit von Quarzglas wird in den üblichen Handbüchern mit rund  $20\,000 \text{ kg/cm}^2$  angegeben. Dieser Wert (1) ist an Zylindern von