

Im Auftrage der
Deutschen Glastechnischen Gesellschaft e. V.

herausgegeben von Dr.-Ing. H. Maurach.

*
Nachdruck oder Vervielfältigung im ganzen oder in Teilen ausdrücklich untersagt.
Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen vorbehalten. — Copyright 1939 by D G G in Frankfurt a. M.

17. Jahrg.

November 1939

Heft 11

DK 666.1.038 : 666.15 (045)

Eine Beobachtung über die Kühlung des Tafelglases.

Von Hideo Yamamoto.

(Aus dem Forschungslaboratorium der Asahi Glass Company, Ltd.)

(Eingegangen am 21. 7. 1939.)

Das nach Fourcault, dem Pittsburgh- und anderen Vertikalziehverfahren hergestellte Tafelglas befindet sich gewöhnlich in einem ungleichförmigen Spannungszustand, der im Hinblick auf die Schneidfähigkeit und wegen der zunehmenden Bruchneigung nachteilig ist.

Im Laboratorium der Asahi Glass Company (Japan) waren die Bemühungen auf die Erforschung solcher Herstellungsverfahren gerichtet, durch die das Tafelglas in geeigneter Weise während des kontinuierlichen, in vertikaler Richtung erfolgenden Ziehens gekühlt werden konnte.

Zunächst interessierten die Verteilungen der vorhandenen Spannungen im nach dem Fourcault- und Pittsburgh-Verfahren erhaltenen Tafelglas sowie die Art der Kühlung im Ziehschacht.

In der vorliegenden Mitteilung werden die Ergebnisse vorläufiger Versuche beschrieben, die unter gewöhnlichen Arbeitsbedingungen im Betrieb angestellt wurden.

Versuche.

Die Spannungszustände des Tafelglases wurden mit Hilfe von Großpolariskopen, die im Laboratorium entwickelt worden waren, studiert. Zur Messung der Doppelbrechung diente ein Quarzkeil und ein Berek'scher Kompensator. Die Proben hatten die volle Tafelbreite und etwa 60 cm Länge.

Das nach den Vertikalziehverfahren hergestellte Tafelglas zeigte die ständigen Spannungen gewöhnlich gleichförmig in der Ziehrichtung, aber nicht immer gleichförmig in der Tafelbreite. Die Spannungsverteilungen treten daher üblicherweise als zu den Borten parallele Streifen auf. Die Verteilung dieser Streifen erscheint selbstredend sehr durch die Arbeitsbedingungen beeinflusst. Man erhält infolgedessen verschiedene Typen der

Spannungsverteilung, wie eine große Zahl von Beobachtungen ergab. Im gleichen Tafelglas waren beispielsweise die Druck- und Spannungstreifen wechselweise verteilt, und ihre Intensitäten nahmen gegen die Tafelmitte von beiden Kanten her allmählich ab. Scharfe und intensive Streifen waren in einem anderen Tafelglas längs der Borten in schmalen Gebieten konzentriert. Die am häufigsten beobachteten Spannungszustände hatten die in Bild 1 dargestellten, allgemein kennzeichnenden Merkmale. Der Druck-Höchstwert im engen Bereich der Kante wurde größenordnungsmäßig zu 200 kg/cm² bestimmt.

Bezüglich der Spannungszustände besteht zwischen Fourcault- und Pittsburgh-Tafelglas ein gewisser Unterschied. Beim Fourcaultglas wurden Spannungstreifen mäßiger Intensität nur in einem schmalen Bereich längs der Borten gefunden; im Mittelteil waren sie gewöhnlich so schwach und gleichförmig, daß sie nur mühsam bestimmt werden konnten. Beim Pittsburghglas jedoch waren die Spannungstreifen breiter als beim Fourcaultglas, und zuweilen wurden intensive Streifen sogar im Mittelteil nachgewiesen. Aus den

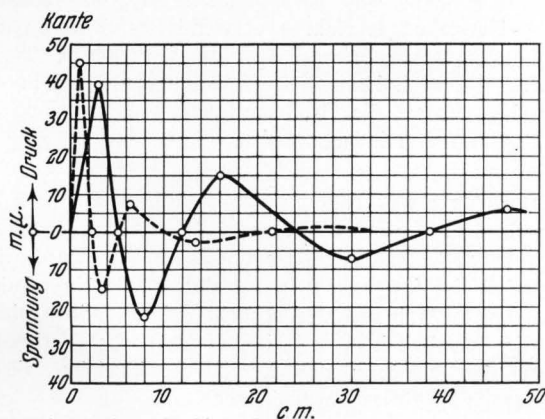


Bild 1. Die häufigsten Spannungszustände im Tafelglas.

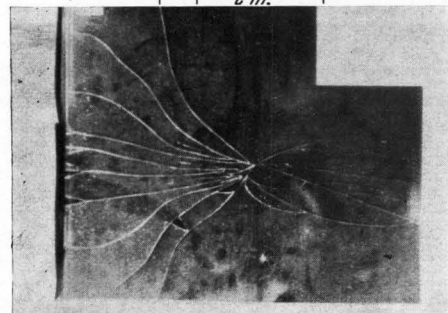
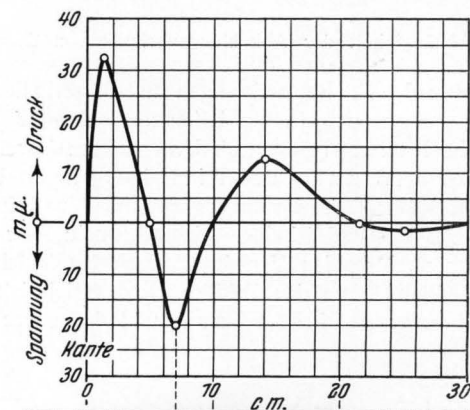


Bild 2. Darstellung der Fortpflanzung der Sprünge längs der Spannungstreifen.

Versuchen wurde daher geschlossen, daß das Pittsburghglas stärkeren Spannungszuständen unterliegt als etwa das Fourcaultglas.

Bruchproben mit diesen Tafelgläsern, deren Spannungszustände bekannt waren, ergaben, daß die Sprünge die Neigung hatten, sich längs der Spannungstreifen fortzupflanzen. Bild 2 erläutert diese Tatsache.

Um die Kühlungsbedingungen zu bestimmen, ist es notwendig, die Temperatur der gezogenen Tafel während ihres Durchgangs durch den Ziehschacht zu messen. Diese Messung erfolgte mittels eines Pt-PtRh-Thermoelements, das sich knapp an der Oberfläche des Tafelglases befand. Durchgeführt wurden die Messungen für eine Reihe von Punkten, beginnend am oberen Teil des Wasserkühlers bis zur vierten oder fünften Walze im Ziehschacht. Die auf diese Weise ermittelten Temperaturverhältnisse ermöglichten eine Abschätzung des Kühlungsverlaufs beim Tafelglas unter tatsächlichen Arbeitsbedingungen.

Der Abkühlungsverlauf beim Tafelglas ist natürlich von verschiedenen Faktoren abhängig. In Bild 3 wird als Beispiel die Abhängigkeit von der Dicke gezeigt. Eine

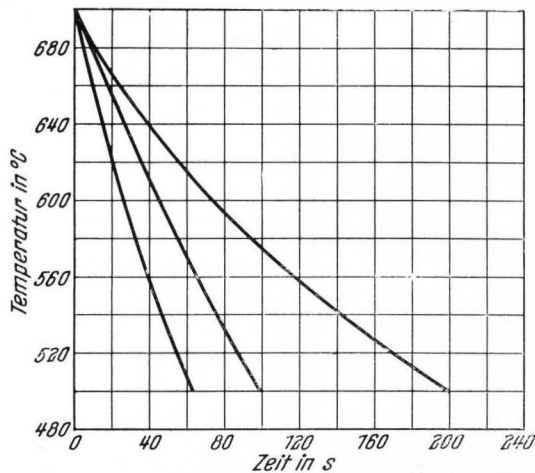


Bild 3. Abhängigkeit des Abkühlungsverlaufs von der Dicke des Tafelglases.

große Anzahl von Beobachtungen unter normalen Arbeitsbedingungen lieferte die Erkenntnis, daß es unterschiedliche Kühlungstypen gibt. Unter diesen lassen sich zwischen Fourcault- und Pittsburghglas Unterschiede feststellen, die besonders auffallend und interessant sind. Bild 4 und 5 bringen das allgemein Kennzeichnende der nach beiden Verfahren erzeugten Tafelgläser zur Darstellung. Aus den Bildern wird ersichtlich, daß der Kühlungsverlauf beim Fourcaultglas etwas lang-

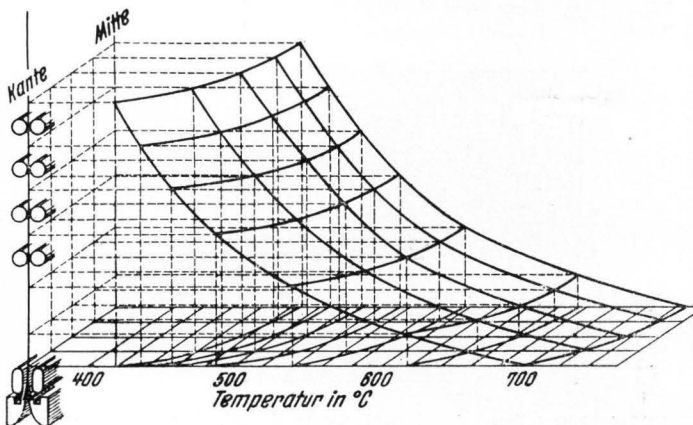


Bild 4. Kühlungstyp des Fourcaultglases.

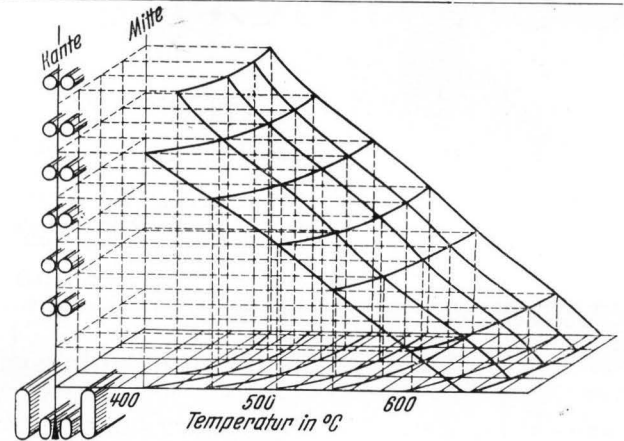


Bild 5. Kühlungstyp des Pittsburghglases. samer als beim Pittsburghglas vor sich geht. Bei diesem ist er im Mittelteil fast dem an den Borten erfolgenden gleich. Rascher ist er eher beim Fourcaultglas; beim Mittelteil weist er eine allmähliche Verzögerung auf.

Da die Versuche nur im Bereiche des Ziehschachtes unternommen wurden, mangeln ihnen Angaben, die für eine allgemeine Erörterung der Kühlung des gezogenen Glases brauchbar wären. Vergleicht man jedoch die Art der Kühlung beim Fourcault- mit der beim Pittsburghglas, dessen Spannungszustände gewöhnlich schlechter als beim Fourcaultglas waren, so gelangt man zu folgenden Schlußfolgerungen: um ein geeignet gekühltes Glas zu erhalten, muß das Kühlungsverfahren, das unbedingt für die Ausbildung gehärteter Borten erforderlich ist, so beschaffen sein, daß die Kühlung allmählich gegen die Mitte von beiden Borten her verzögert fortschreitet. Im Einklang mit der obigen Schlußfolgerung wird ein besonderer Wasserkühler im Pitts-

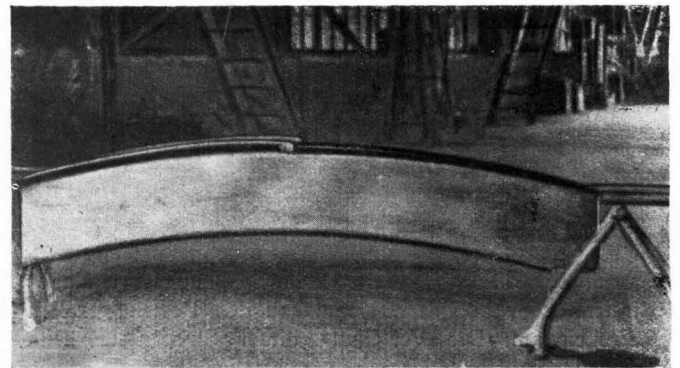


Bild 6. Besonderer, beim Pittsburghverfahren verwendeter Kühler.

burg-Herstellungsverfahren verwendet (s. Bild 6), um die Kühlung der beim Fourcaultverfahren anzugleichen. Dadurch können die Spannungen des Pittsburghglases auf die Größenordnung jener des Fourcaultglases vermindert werden.

Zusammenfassung.

Es wurde die Verteilung der ständigen Spannungen im nach dem Fourcault- und Pittsburgh-Verfahren hergestellten Tafelglase untersucht. Es wurde die Art und Weise festgestellt, in der das Glas während des Durchgangs durch den Ziehschacht gekühlt wird. Diese Versuche ermöglichen es, einige praktische Verbesserungen der Kühlung des durch Vertikalziehverfahren erzeugten Tafelglases vorzunehmen.

(Aus dem Engl. übertr. v. Dr.-Ing. H. Freytag.) (13 535)