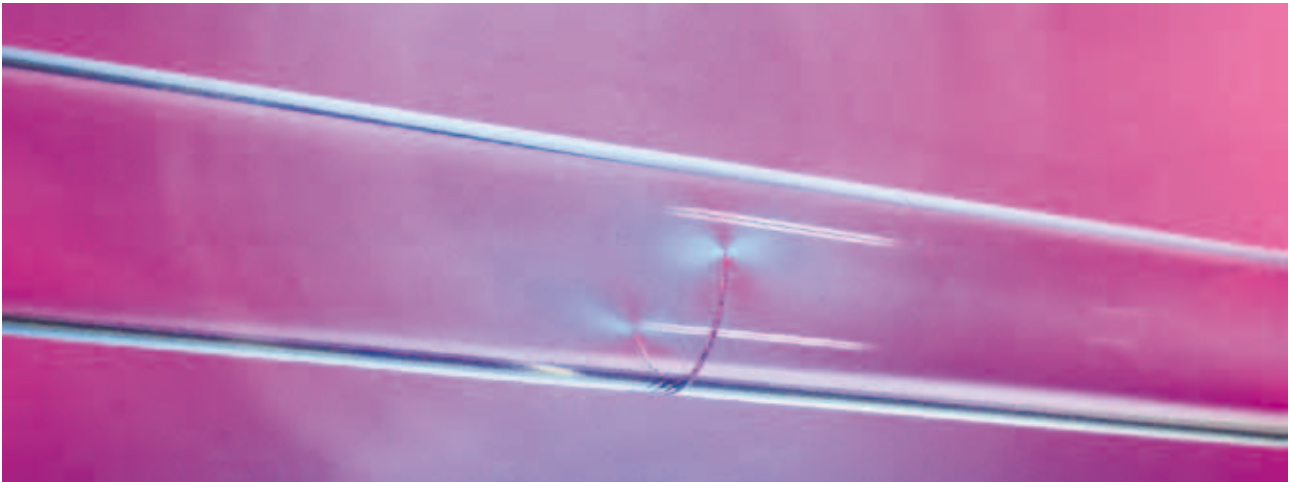


Glas „schneiden“

von Klaus Paris

Die Vorgänge, die beim Glasschneiden auftreten, sind nicht vollkommen geklärt, es finden sich unterschiedliche Theorien darüber. Dies soll ein Einstieg in das Thema sein und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Bezeichnung Glasschneider ist missverständlich, denn ein Glasschneider schneidet das Glas nicht im eigentlichen Sinne. Entscheidend für den Glasbruch sind die Spannungen, die durch Entlangführen des Schneidwerkzeugs entstehen und tief ins Glas hineinreichen. Diese Spannungen können durch Methoden der Spannungsoptik sichtbar gemacht werden.



Darstellung Schnittspannung

Am Schnitt entlang entstehen „Begleitsprünge“ Beim Schnitt mit dem (Standard) Stahlrad sind diese gut sichtbar und führen zu einem hörbaren Abspringen feiner Glasteile an den oberen Kanten entlang des Schnittes. Auch durch diese Absplitterung baut die „Schnittspannung“ mit der Zeit allmählich wieder ab, der Schnitt wird „kalt“. Der „kalte“ Schnitt bricht zunehmend schwerer und nach Tagen bzw. Wochen überhaupt nicht mehr.

Entlang der erzeugten Fissur bricht das Glas auf kontrollierte Druck-, Zug- oder Biegebelastung. Unwesentlich für den Brechvorgang ist die Schwächung des Glases durch die, vom Schneider erzeugte Fissur. Erzeugt man ähnlich tiefe Ritze durch Einschleifen ins Glas, dann bricht das Glas nicht wie gewünscht an dem Ritz entlang.

Je dicker das zu schneidende Glas ist, desto größer muss der Schneidewinkel des Werkzeuges sein. (Der Schneidewinkel ist der Winkel, in dem die Flanken des Schneiderädchens, oder des Glasmessers zusammenlaufen.) Die Rauftiefe des Schliffes des „Schneid“-Werkzeuges ist ein wesentliches Kriterium für einen perfekten Schnitt. Der Durchmesser des Rädchens, die Rauftiefe des Schliffes und der Schneidewinkel sollten im Idealfall optimal auf die Glasdicke und -härte des zu schneidenden Glases abgestimmt sein.

Schneidrädchenwinkel	Glasdickes
118°	1 mm
125°	2 - 3 mm
135°	4 - 6 mm
140°	6 - 8 mm
145°	8 - 10 mm
150°	10 mm
155°	12 - 15 mm
160°	19 mm

Diese Tabelle stellt nur Richtwerte in Bezug auf Schneidewinkel und Glasdicke dar. Ist das zu schneidende Glas härter als Floatglas, sollte der Schneidewinkel spitzer sein als angegeben.

Tabelle von www.schneidraedchen.de

Schneideflüssigkeit

Die Moleküle der Schneideflüssigkeit lagern sich an die Rissspitze an und erniedrigen die Energie zum Aufbrechen der Moleküle des Glases. Dazu muss eine Schneideflüssigkeit mehrere Voraussetzungen erfüllen:

Die Schneideflüssigkeit sollte dünnflüssig sein.

Die Moleküle der Schneideflüssigkeit sollten eine möglichst hohe Bindungsenergie haben.

Die Moleküle der Schneideflüssigkeit sollten möglichst klein sein.

Um eine zu lange Einwirkungszeit auf das Glas und die eventuelle Beschichtung zu vermeiden, werden meist schnell verdunstende Schneidöle verwendet. Von seinen physikalisch-chemischen Eigenschaften her wäre Wasser eine gute Schneidflüssigkeit. Da es jedoch die Korrosion von Metallteilen eines Glasschneiders fördern kann, finden sich im praktischen Einsatz synthetische Schneidöle.

Rädchenschneider für Glasstäbe und Glasrohre

Produktionszeiten bei kleinen Stückzahlen verringern, ist nicht immer einfach. Glas Vertrieb Braun hat den Rädchenschneider für Rohrglas weiterentwickelt und bietet ein hilfreiches Werkzeug für die tägliche Arbeit des Glasbläfers. Viele kennen die einfachen, handelsüblichen Rädchenschneider für das Ampullenschneiden - funktionieren bei Borosilicatglas und Quarzglas aber nicht wirklich gut. Anders der Rädchenschneider von GVB. Schneidrädchen aus Hartmetall sind die Voraussetzung für die optimale Kombination aus einem guten Schnittergebnis und besonders langer Standzeit. Auf Grund des speziellen Winkels des Hartmetall-Schneidrädchens ritzt man exakt so an, dass die implizierte Spannung ausreicht, dass sich am Ritz ein Riss bildet, der meist schon ca. 1/3 des Rohrdurchmessers entlang läuft. Dadurch ist kein Absprengen mit dem heißen Glasstab oder ein großer Kraftaufwand beim Trennen nötig.



Rädchenschneider im Einsatz: Nach etwas Übung sind sehr kurze Rohrabchnitte (im Bereich bis AD ca. 20 mm) mit Längen ab 10 mm möglich.

Bei größeren Rohr- oder Stabdurchmessern ist zwar immer noch Kraft zum Trennen gefragt, aber meist ist auch hier kein „heißer Stab“ mehr nötig. Durch die Führung des Rädchenschneiders wird automatisch der Ritz immer rechtwinklig zur Rohrachse erstellt. Das Schneidrädchen ist austauschbar, da es nicht nachgeschliffen werden kann. Bei täglicher Nutzung ist dies aber nur jährlich nötig. Je nach individueller Handhabung muss das Rädchen im Rädchenblock nachjustiert werden, damit keine Spiralen geschnitten werden. Ob man nun das Rädchen über oder unter dem Rohr/Stab ansetzt, vorwärts oder rückwärts dreht, ob das Rohr oder der Schneider gedreht wird, ob man 1/3 des Durchmesser oder mehr anritzt bleibt natürlich jedem selbst überlassen. Nur Nachschneiden der bestehenden Schneidspur sollte man bekanntlich nicht! Ein guter Ritz zeigt sich in einer gleißenden Linie auf dem Glas - ist die Linie staubig, wurde zuviel Druck ausgeübt oder das Schneidrädchen ist stumpf. Benötigt wird ein Schneiddruck von ca. 3 kg. Es empfiehlt sich direkt nach dem Schnitt den Ritz anzufeuchten. Durch das Aufbringen einer leichten Zug und Biegespannung lässt sich das Glas leicht an der vorgeritzten Stelle brechen.

Fazit:

Es muß nicht immer eine teure Investition sein! Auch bei den regelmäßigen Handgriffen „Schliffe kürzen für das Ansetzen“ will ich dieses Werkzeug nicht mehr missen - es geht einfach schneller!

Stand der Technik: Schneiden von Floatglas mit einem Laser

Der Laser substituiert bei modernen Verfahren das Schneidrädchen und bietet den Vorteil eines verschleißfreien Werkzeuges. Die sehr gute Fokussierbarkeit der Laserstrahlung wird hierbei dazu genutzt, thermische Energie gezielt in einen örtlich stark begrenzten Bereich einzubringen. Da nur ein Bruchteil der Laserstrahlung vom Glas absorbiert und in Wärmeenergie umgesetzt wird, hat das Laser Zentrum Hannover ein optisches System entwickelt, das den Strahl mehrfach durch das Glas reflektiert.

Die MLBA-Methode (Multiple Laser Beam Absorption) beruht auf der Mehrfachreflexion für Glaswerkstoffe größtenteils transmissiver Nd:YAG-Laserstrahlung. Die Vielfachreflexion des Strahls durch das zu trennende Bauteil hindurch, erhöht die Gesamtabsorption und ermöglicht eine Induzierung von thermischen Spannungen über die gesamte Bauteildicke. Beim Erreichen, der für das Glas kritischen Spannungsgrenze wird ein Riss gebildet, der mit dem Laser kontrolliert geführt werden kann. Die erzielte Schnittkantenqualität ist mit der, von polierten Glaskanten vergleichbar, da Mikrorisse und Glassplinter vollständig vermieden werden. Weitere Vorteile des MLBA-Verfahren sind eine flexible Strahlführung über Lichtleitfasern und simultanes Schneiden von übereinander gestapelten Flachgläsern. Nicht nur Kalk-Natron- und Borosilikatglas, sondern beschichtete, chemisch geätzte sowie chemisch vorgespannte Gläser lassen sich mit gutem Erfolg trennen.

„Spannendes“ zum Weiterlesen findet man hier:

www.ilis.de -> im Downloadbereich

http://www.pharmchem.tu-bs.de/forschung/waetzig/dokumente/dphg_pfeifer.pdf

<http://kmubserv.tg.fh-giessen.de/pm/landrock/WK5Spannungsoptik.pdf>

Einfacher Spannungsprüfer:

<http://userpage.chemie.fu-berlin.de/~tlehmann/gp/laborpraxis/glasspannungen.html>

QUELLENACHWEISE:

Ostendorf, A.; Kulik, C.; Büsching, C.: Licht statt Schneidrädchen – Trennen von Glaswerkstoffen mittels Laserstrahlung. In: Zukunft Glas – von der Tradition zum High-Tech-Produkt, 5. Symposium; 17.–18. Juni. Zwiesel, 2004. S. 31– 40

www.g-v-b.de

www.lzh.de

www.schneidraedchen.de

Apparaturen zur Messung der Restspannungen in Glas

zusammengestellt von Klaus Paris

Firmen, die Geräte oder Filter zur Messung der Spannungsdoppelbrechung liefern (alphabetisch geordnet, ohne Anspruch auf Vollständigkeit). Auf deren Internetseiten finden sich oft auch weitere Informationen rund um das Thema Spannung.

- A.KRÜSS Optronik GmbH, 22297 Hamburg, www.kruess.de
- GlasStress Ltd., 12618 Tallinn, Estland, www.glasstress.com
- HELIOS-Apparate-Bau Jena, D - 07745 Jena, www.helios-apparate.de
- HERBERT ARNOLD GMBH & CO. KG, 35781 Weilburg, www.h-arnold.de
- ilis GmbH, 91052 Erlangen, www.ilis.de
- Isoltronic AG, 5242 Lupfig, Schweiz, www.isoltronic.ch
- ISRA VISION LASOR GmbH, 33813 Oerlinghausen, www.israglassvision.com
- ITOS - Gesellschaft für Technische Optik mbH, 55129 Mainz, www.itos.de
- Leica Mikrosysteme, 35578 Wetzlar, www.leica-microsystems.com/de
- Merlin Lazer Ltd, Crowborough, East Sussex, TN6 3SP, Großbritannien, www.merlinlazer.com
- P-D Glasseiden GmbH Oschatz - Ilmenauer Glasmaschinenbau, 98693 Ilmenau, www.glasmaschinenbau-ilmenau-pd.de
- QuinVision, 4823 HV Breda, Niederlande, www.quinvision.com
- Rudolph Instruments, Denville, NJ 07834, USA, www.rudolphinst.com
- Strainoptics: Ayrox S.C., Bruxelles 1180, Belgien, www.ayrox.com
- Stress Photonics, Madison, Wisconsin 53716, USA, www.glassphotonics.com
- Tiedemann & Betz GmbH & Co. KG, 82467 Garmisch-Partenkirchen, www.tiedemann-betz.com