

CEVERIT
Becherserie

LAUSITZER
GLAS

Exporteur:
Glas Keramik
Volkseigener
Außenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen
Republik
DDR - 108 Berlin

VEB
Sachsglas
Schwepnitz

Betrieb
des VEB Kombinat
lausitzer Glas
Weißwasser

Abb. 2011-3-01/012
VEB Sachsglas Schwepnitz, Betrieb des VEB Kombinat Lausitzer Glas Weißwasser, Becherserie CEVERIT
Erste Werbung für „Becherserie CEVERIT“ zur Leipziger Frühjahrsmesse 1980

Dietrich Mauerhoff

August 2011

Superfeste Gläser - Geschichte einer vernichteten Technologie zur Herstellung von Trinkgläsern für Bier, Wein, Spirituosen und alkoholfreie Getränke

Abb. 2011-3-01/001a
Bierbecher „SUPERFEST“ 0,2 bis 0,5 L
Warenzeichen „SUPERFEST“



Es gibt sie noch! Gemeint sind die **Bierbecher** mit der Aufschrift „**SUPERFEST**“.

In manchem **Landgasthof in Ostdeutschland** wird noch heute Bier in diesen Gläsern ausgeschenkt. So auch in Eschdorf und in Marsdorf in der Nähe von Dresden. „Es waren die besten Biergläser, die ich je hatte“, sagte der Gastwirt vom „Lande“ in Eschdorf. Im Landgasthof Marsdorf werden noch heute Superfest-Bier-Gläser mit 0,5 L Inhalt benutzt. „Nicht nur, dass diese Gläser sehr haltbar sind, vor allem sind sie leicht und handlich,“ schwärmte die Wirtin. „Schade, dass wir diese Gläser nicht mehr einkaufen können“, fügte sie noch hinzu.

Ja, schade! Die schlichten undekorierten Bierbecher wurden noch bis **1991** im ehemaligen **VEB Sachsglas Schwepnitz** (ehem. Kreis Kamenz, heute Landkreis Bautzen) hergestellt. **Mit einer speziellen Technologie wurden die Gläser verfestigt. Dadurch waren die Bierbecher weniger anfällig für Bruch.** Sie hielten gegenüber herkömmlichen Bierbechern einfach länger.



„**Glas muss zu Bruch gehen!**“ war die Devise der neuen Investoren aus den alten Bundesländern, „nur so stimmt der Umsatz.“ **Für die neuartige Verfestigungstechnologie aus der DDR-Zeit fanden sich nach der „Wende“ keine Interessenten.** Die „**Gesamtvollstreckung**“, eine elegante Umschreibung der **Konkursverfahren ostdeutscher Betriebe**, war für das Glaswerk nicht mehr aufhaltbar. Maschinen und Anlagen wurden gewinnbringend verschrottet oder verkauft. Ein unliebsamer Konkurrent im großen Markt der Getränkeglashersteller wurde liquidiert und mit ihm eine **Technologie**, die **auf der Welt einzigartig** war.

Abb. 2011-3-01/001b
 Bierbecher „**SUPERFEST**“ 0,2 bis 0,5 L
 Warenzeichen „**SUPERFEST**“



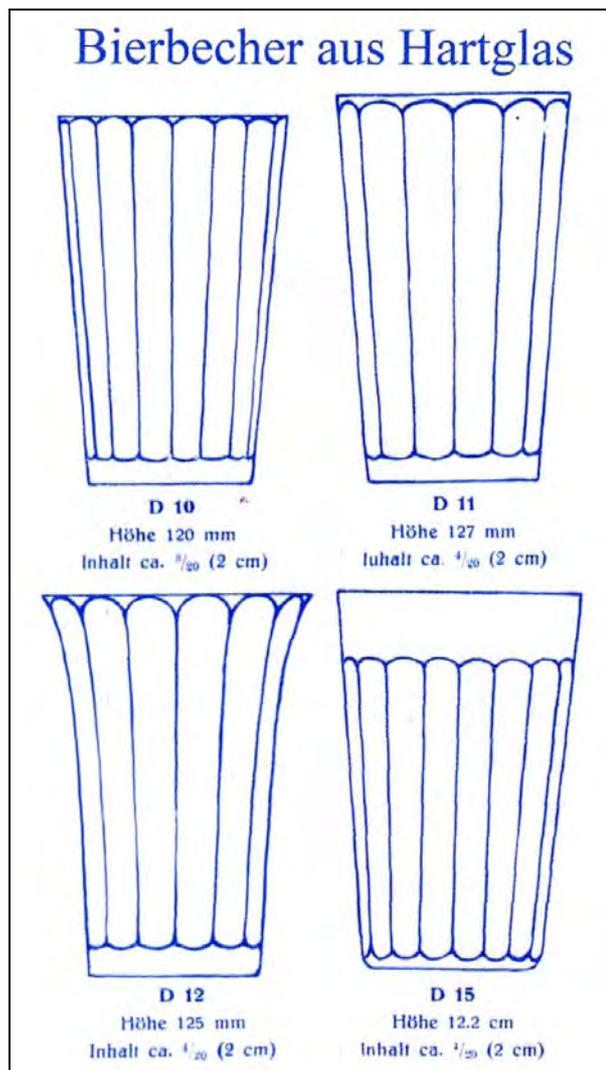
Glasverfestigung ist kein Glashärten

Hartglas ist noch heute eine handelsübliche, aber auch volkstümliche Bezeichnung für verfestigte Gläser. Diese Bezeichnung für verfestigte Gläser ist sachlich nicht richtig. Unter **Härte** versteht man allgemein den **Widerstand, den ein Werkstoff oder Körper dem Eindringen eines „härteren“ Körpers entgegensetzt.** Eine unterschiedliche chemische Zusammensetzung der Gläser bedingt zwar eine unterschiedliche Schleifhärte, jedoch das Festigkeitsverhalten dieser Gläser bringt nur unbedeutende Unterschiede. **Unter gehärteten Gläsern wurde vielmehr der Widerstand gegen Bruch gemeint.** Das gehärtete Glas hielt einem robusteren oder „härteren“ Umgang beim Gebrauch, beispielsweise durch Schlag, Stoß, Druck, beim Durchbiegen oder beim zu Boden fallen, besser aus, als herkömmliche Gläser. Die Haltbarkeit unserer Gläser im täglichen Gebrauch ist von ihrer Zug-, Druck-, Biege- und Torsionsfestigkeit abhängig. Hinzu kommt, dass der Werkstoff Glas im Belastungsfall Druckspannungen viel besser als Zugspannungen widersteht. Die häufigsten Bruchursachen sind Belastungen bei denen vorwiegend Zugkräfte den Wert einer zulässigen Zugspannung übersteigen.

So genannte Kalk-Natron-Gläser, die vorwiegend täglich verwendet werden, wie **Biergläser, Weinkelche, Fensterscheiben, Autoglas, Glasgeschirr, einfache Brillengläser** usw. haben alle eine ähnliche chemische

Zusammensetzung, die keine wesentliche Härteunterscheidung (nach oben genannter Härtedefinition) bringt. Dies trifft auch für hochwertige **Bleikristallgläser** zu. Jeder weiß, wie schnell z.B. ein Bierglas oder normale Glasscheiben bei mechanischer Beanspruchung zu Bruch gehen. Es ist deshalb ganz natürlich, dass **immer wieder versucht wurde, gerade die mechanische Belastbarkeit von Glaserzeugnissen zu verbessern.** Veränderungen der chemischen Zusammensetzung, der Schmelz- und Abkühlungsprozesse und der damit verbundene Strukturaufbau in den herkömmlichen Gebrauchsgläsern beeinflussen natürlich die mechanische Festigkeit. Das Bruchverhalten von manuell oder vollautomatisch gefertigten Glaserzeugnissen konnte aber nicht so verbessert werden, dass sie im täglichen Gebrauch haltbarer wurden. Ein weiterer beachtenswerter Faktor für die Höhe der Belastbarkeit sind Mikrorisse in der Glasoberfläche, die als so genannte Kerbwirkung das Bruchverhalten zusätzlich negativ beeinflussen. Die Ursachen für Mikrorisse sind sehr vielfältig und noch nicht endgültig erforscht.

Abb. 2011-3-01/002
 „**Bierbecher aus Hartglas**“, Aug. Walther & Söhne AG,
 Ottendorf-Okrilla, Musterbuch 1932



Um also Glaserzeugnisse haltbarer zu machen, wären technologische Verfahren erforderlich, die an der **Glasoberfläche** eine **zusätzliche Druckspannung** erzeugen und die negative Wirkung der Mikrorisse ausschließen.

Von „**harten Gläsern**“ sprechen auch Glasmacher und Glasbläser. Es handelt sich hier um eine schmelz- und verarbeitungstechnische Bezeichnung, die nichts mit der mechanischen Härte gemein hat. Diese so genannten „harten Gläser“ lassen sich im schmelzflüssigen Zustand nur bei hohen Temperaturen in einer kurzen Verarbeitungszeit verformen. Um erkaltete Gläser wieder schmelzflüssig zu machen, ist außerdem ein höherer Energieaufwand erforderlich.

Thermische Verfestigung von Gläsern

Seit dem Mittelalter gab es in den Glashütten so genannte **Glastränen** als **Scherzartikel**. Ließ man einen kleinen Glasposten in kaltes Wasser abtropfen, so entstand ein Glastropfen mit fein ausgezogener Spitze. Gab man einem ahnungslosen Besucher der Glashütte den erkalteten Tropfen in die Hand und brach dabei die feine Glasspitze ab, so zerfiel der Glastropfen schlagartig in feinen Glasgrieß. Zum Gaudi der anderen war der Betroffene sehr erschrocken.

Dieser Scherzartikel wurde zum **Grundgedanken** für spätere Verfestigungstechniken von Glaserzeugnissen.

Abb. 2011-3-01/003
Prinzip der Glasträne



1874 erfand der **Franzose Royer de la Bastie**, wie er meinte, ein Verfahren zum **Härten** von Glaserzeugnissen [1]. Heiße Gläser, die noch im Erweichungsbereich (um 500 °C) lagen und somit noch verformbar waren, schreckte er in **Fettbädern** (Leinöl mit Talg, auf etwa 150 °C erhitzt) ab. Fast zur gleichen Zeit meldete der **Deutsche Karl Pieper** ein ähnliches „Härteverfahren“ an. Er nannte sein Glas „**Vulcanglas**“. Drei Jahre später [1877] ließ die Glasfabrik **Siemens** in Dresden ein **Här-**

teverfahren für Flachgläser patentieren [2]. Bis zur Erweichung erhitzte Tafelgläser presste Siemens zwischen zwei kalten Metallplatten und schreckte ebenso plötzlich ab. Beide Verfahren verbesserten deutlich das Bruchverhalten der Gläser.

Zunächst nannte man diese neuen Technologien **Härten**. Erst als die Verfestigungsvorgänge wissenschaftlich untersucht wurden, konnte festgestellt werden, dass die **Glashärte** nicht für eine Verfestigung ausschlaggebend war, sondern das **Spannungsverhalten** im Glas.

Gelingt es also auf der Oberfläche eines Glasgegenstandes eine **dauerhafte Druckspannung** zu installieren, ergibt sich folgendes:

Abb. 2011-3-01/004
Humorvolle Werbung für Hartglas um 1930
"Schad' nichts, **Duratta-Glas** bricht ja selten!"
Sächsische Glasfabrik Radeberg AG



Die **Mikrorisse** werden „**zusammen gedrückt**“ und ihr Einfluss auf das Bruchverhalten wird verringert. Eine vorhandene Druckspannung auf der Glasoberfläche muss erst kompensiert werden, bevor zerstörende Zugkräfte einen Bruch einleiten. Die zusätzlich aufgebrachte Druckspannung wirkt so positiv auf die Glasfestigkeit. Nach dem Verfahren von **de la Bastie** entstand diese Druckspannung durch die **plötzliche Abkühlung**. Werden Glaserzeugnisse bis zum Erweichungsbereich erhitzt und anschließend schockartig abgekühlt, erstarrt die Glasoberfläche. Das Glasinnere versucht sich bei weiterer Abkühlung ebenfalls zusammen zu ziehen. Die Glasoberfläche gibt aber nicht mehr nach. Es bauen sich Spannungen auf. **An der Oberfläche entsteht Druck- und im Inneren Zugspannung**. Durch das schnelle Erkalten des Glases wird der obige Spannungszustand „eingefroren“.

De la Bastie versuchte seine **Patentrechte** erfolgreich in Europa umzusetzen. In allen Glas produzierenden Ländern soll er sein Patent angemeldet haben. Die

„**Rheinische Glashütten AG**“ in **Köln-Ehrenfeld** übernahm **1877** als erste deutsche Glasfabrik das Verfahren und stellte **verfestigte Trinkgläser** her. In **Berlin** wurde sogar ein „**Büro der deutschen Hartglasindustrie**“ gegründet. Mit eigener **Schutzmarke** wurde durch dieses Büro versucht, die Patentrechte nach de la Bastie zu sichern [3]. Doch viele Glashersteller außerhalb Frankreichs kümmerten sich nicht um die Patentrechte. Nach und nach war die „Härte“-Technologie „durchgesickert“. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts waren sie **allgemeines Glaswissen** geworden. Hinzu kam, dass die Abschrecktechnologie mit Risiken verbunden war. Wurde bei der Fertigung das Temperaturregime nicht eingehalten, entstand eine hohe **Bruchquote**. Viele Glasproduzenten gaben nach einer unwirtschaftlichen Fertigung die „Härte“-Technologie wieder auf. Erst im 20. Jahrhundert stabilisierte sich die Fertigungstechnologie, als das Abkühlen nicht mehr in Flüssigkeiten oder Metallplatten, sondern mit **Kaltluftduschen** vorgenommen wurde. Viele **Flachglas** verarbeitende Fabrikanten entwickelten dazu verschiedenste Methoden und nannten ihre Unternehmen „**Hartglaswerke**“.

Abb. 2011-3-01/005

Modernes französisches Glasgeschirr „**Arcopal**“ (oben) und „**Arcoroc**“ aus thermisch verfestigtem Glas (unten)



Der Durchbruch kam mit der Fertigung von **Einscheibensicherheitsglas für Autoscheiben**. Unter dem Namen „**Sekurit**“ begann **1927** der Siegeszug von vorgespannten Glasscheiben. Als Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) wurde es im Bauwesen und Fahrzeugbau unter den verschiedensten Markennamen erfolgreich angewendet. Außer als Windschutzscheibe (jetzt **Mehrschichten-Sicherheitsglas**, MSG) sind heutzutage noch alle anderen Autoverglasungen vorwiegend aus ESG.

Diese erfolgreiche Technologie, das „**Abschrecken**“ von Gläsern durch Kaltluft aus vorgegebenen Düsenanordnungen, wurde seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts auch auf **Wirtschaftsgläser** übertragen. In Westeuropa, vor allem in **Frankreich** begann hierzu eine furiose Entwicklung. Auf zahlreichen vollautomatischen Fertigungslinien wurde **Geschirr aus Pressglas hergestellt, Teller, Tassen und Becher allerart, u.a. als Farb- und Opalglas**. Es sei an Markennamen wie **Duralex, Vereco, Ruhrglas, Luminarc, Arcoroc, Arcopal** erinnert.

Wer kennt nicht das opale Glasgeschirr, das ähnlich aussieht wie **Porzellan**? An Imbissständen, in Bistros, Gasthäusern und Hotels findet es noch „tausendfach“ Verwendung.

Chemische Glasverfestigung

Unter chemischer Glasverfestigung sind Verfahren zu verstehen, in denen auf der Oberfläche von Glaserzeugnissen ein **Ionen-Austausch** vorgenommen wird. Der Austauschprozess wird international auch als „**ionstuffing**“- Prozess bezeichnet.

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts erkannten Glaswissenschaftler Ionen-Austausch-Vorgänge auf Glasoberflächen. Allerdings untersuchten sie dabei nicht Festigkeitsveränderungen sondern **Einfärbungsvorgänge** von Gläsern. Veröffentlichungen von **1913** beschrieben, dass beim Einbrennen von **Silberbeizen** Silber-Ionen in die Glasoberfläche einwandern und Natrium-Ionen aus der Glasoberfläche verschwinden [4]. Das Phänomen begründete man mit Diffusionsvorgängen. Durch Silberbeize entsteht eine dünne gelb gefärbte Schicht in der Oberfläche von Glaserzeugnissen.

Nach **1950** wurden die **Glasstrukturforschungen** intensiviert. Systematische Forschungen, aber auch zufällige Experimente führten zu **neuartigen Glasarten und Werkstoffen**. Durch eine gezielte Kristallisation in Gläsern, konnten **Glaskeramiken (Pyrokeram, Vitrokeram usw.)** entwickelt werden, deren Eigenschaften u.a. für die Raketen- und Weltraumforschung interessant wurden. Ionenaustausch-Verfahren an Glasoberflächen waren dabei mit einbezogen. Zwischen **1957** und **1962** gab es erste Veröffentlichungen und Patentschriften, die Festigkeitssteigerungen von Gläsern durch **Ionenaustausch** dokumentierten [5, 6]. Zwei Verfahrensmethoden standen im wissenschaftlichem Interesse der Oberflächenuntersuchungen, der Austausch von Natrium-Ionen durch Lithium-Ionen und der Austausch von Natrium-Ionen durch Kalium-Ionen. Mit beiden Methoden konnten Festigkeitssteigerungen von Gläsern erreicht werden.

Diese Austauschvorgänge waren jedoch nur bei **hohen Temperaturen** der beteiligten Partner möglich. Die beteiligten Salze wurden geschmolzen. Für die Gläser waren **zwei Temperaturbereiche** von Interesse: Ionenaustausch im festen Glas bei Temperaturen wenig unterhalb des Transformationsbereiches (Übergangsbereich festflüssig) und Ionenaustausch in Gläsern, bei denen die Glaserweichung bereits eingesetzt hatte. Nur dann konnten die Diffusionsvorgänge an den Kontaktflächen der beteiligten Stoffe, an Glas und Kaliumsalz- bzw. Li-

thiumsalschmelze stattfinden. Am Grenzbereich zwischen festem Glas und Kaliumsalz- bzw. Lithiumsalzschmelze ergeben sich durch die hohen Konzentrationsunterschiede elektrische Felder und somit Diffusionspotentiale. Die hier stattfindenden unterschiedlichen Ionenwanderungen aus den beteiligten Stoffen sollen zu einem Gleichgewichtszustand führen.

Eine mathematisch-physikalische Erklärung für Austauschvorgänge kleinster Teilchen an Grenzflächen von Flüssigkeiten wurde schon rund 100 Jahre vorher dargelegt. 1855 hatte **Adolf Fick** (ein deutscher Physiologe!) die Voraussetzungen für Diffusionsvorgängen an Kontaktflächen unterschiedlicher Flüssigkeiten erkannt und beschrieben. Ihm zu Ehren wurden diese Erkenntnisse als **Fick'sche Gesetze** benannt [7]. Die Fick'schen Gesetze gehören zu den wissenschaftlichen Erklärungen für die **Ionen-Diffusion** in beiden Methoden, für den oben genannten Ionen-Austausch [8, 9]. Wurde die unterschiedliche Größe, also der Raumbedarf der beteiligten Ionen in beiden Austausch-Verfahren verglichen, ergab sich scheinbar ein Widerspruch (Ionenradien in nm [9]: $K^+ = 0,133$, $Na^+ = 0,098$, $Li^+ = 0,068$) Die größeren Kalium-Ionen drängen sich in freigewordenen Plätze der kleineren Natrium-Ionen. Dass dadurch Druckspannungen entstehen, ist einleuchtend. Dass die in das Glas eingewanderten kleineren Lithium-Ionen vergleichbare **Druckspannungen** bewirken, war nur in einem nachfolgenden Verfahrensschritt möglich geworden. Die **Temperaturen** wurden in den Erweichungsbereich des beteiligten Glases verlegt. Das Lithium ging an der Glasoberfläche Verbindungen ein, die zur Kristallisation führten. An der Glasoberfläche bildete sich eine dünne **Glaskeramikschiicht**. Durch das Lithium war der Ausdehnungskoeffizient dieser Glaskeramikschiicht äußerst niedrig geworden und es bildete sich so beim Abkühlen unterhalb der Transformationstemperatur die Druckspannungsschiicht für den Verfestigungseffekt aus. Durch **S. Donald Stookey** und Mitarbeiter wurde dieser Vorgang erstmals beobachtet. Das von ihnen dazu entwickelte und patentierte Verfahren wurde ab 1962 unter dem Namen „**Chemcor**“ großtechnisch zur Verfestigung von Tafelgläsern angewendet [9, 10].

Anmerkung: Eine ähnliche Verfestigung erkannte **Otto Schott** bereits vor **110 Jahren**. Ionen-Austausch war ihm zwar nicht bekannt, aber er nutzte die Überfangtechnik. Festigkeitssteigerungen konnten erreicht werden, wenn ein Glas mit einer dünnen Schicht eines anderen Glases, dessen Ausdehnungskoeffizienten wesentlich niedriger war, überzogen wurde. Dieser Grundgedanke von Otto Schott wird heute noch bei „**Corell-Glas**“ angewendet. Dieses relativ feste Glasgeschirr wird aus einem kontinuierlich erzeugten Mehrschichtglasbad mit spezieller **Presstechnik** hergestellt.

Gebrauchseigenschaften und Bruchverhalten verfestigter Gläser

Werden die Spannungsprofile grafisch dargestellt, sind wesentliche Unterschiede erklärbar.

Bei der **thermischen Verfestigung** ist der Spannungsverlauf einer Parabel ähnlich. Die Druckspannung über-

steigt deutlich die im inneren wirkende Zugspannung. Ebenso ist die größere Tiefenwirkung erkennbar.

Bei der **chemischen Verfestigung** ist dagegen die Zugspannungszone breit gezogen und die Druckspannung hat eine wesentlich geringere Tiefe. Zusätzlich wird der Verfestigungserfolg von einer geeigneten Glaszusammensetzung bestimmt. Daraus ergeben sich praktische Anwendungen für Gebrauchsgläser.

Abb. 2011-3-01/006

Abb. 06 Spannungsverlauf bei thermischer Verfestigung

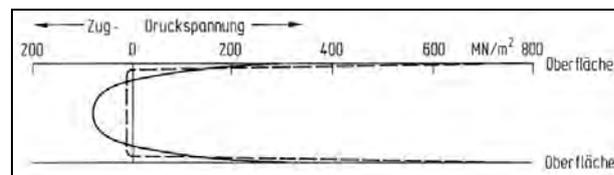
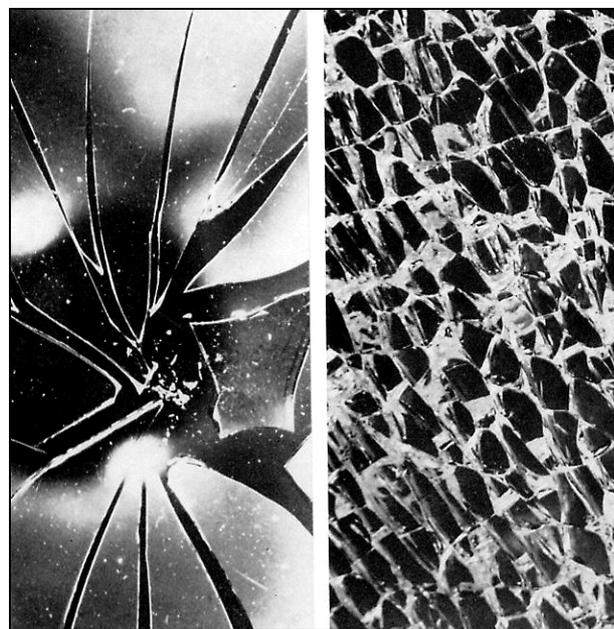


Abb. 2011-3-01/007

Bruchbild von gewöhnlichem Flachglas und einer thermisch verfestigten Scheibe (rechts)



Gebrauchseigenschaften und Bruchverhalten thermisch verfestigter Gläser:

Um **Glasgeschirr aus Pressglas und Flachglas** wirkungsvoll thermisch zu verspannen (**Abkühlung durch Luft**), sind **Glasdicken um 4 mm** üblich. Moderne Technologien zur Herstellung von **Kaffeegeschirr** haben Wanddicken von **3 mm** erreicht. Für die Verspannung ist möglichst eine **gleichmäßige Formgebung und Wanddicke** der Erzeugnisse notwendig. Wird die Druckspannung an der Oberfläche thermisch verspannter Gläser z.B. durch Einritzen zerstört, zerfällt das Glaserzeugnis schlagartig in kleine krümelige Bruchstücke (Hinweis auf die Glasträne). Ebenso führt eine hohe Biegebelastung zur Aufhebung der Druckspannung an der Oberfläche und zum schlagartigen Bruch. Der Bruch einer **Autoscheibe** in kleine krümelige Glasstücke vermindert deshalb die Verletzungsgefahr durch tiefe Glasschnitte beträchtlich. **Die Glaserzeugnisse können deshalb nach der Verfestigung nicht mehr mechanisch bearbeitet werden.** Aufgetragene Farben durch

Siebdruck oder **Bemalen** können nur mit Niedrigtemperaturen oder müssten vor einer Verfestigung eingebrannt werden, da Einbrenntemperaturen über den Transformationsbereich die Verspannung aufheben. Die Druckspannungsschicht an der Glasoberfläche hat etwa 0,2 bis 0,3 mm Tiefe. **Zuschneide-, Schleifen-, Bohren-, Polieren usw. sind vor der Verspannung auszuführen.** Die verspannten dickwandigen **Trinkgläser** haben ein robustes Bruchverhalten. Ausgeschlagene Mundränder z.B. bei Biergläsern oder Tassen kommen nicht vor, da bei einer derartigen Oberflächenverletzung das Glas zu Bruch geht. Herkömmliche Kalk-Natron-Gläser lassen sich gut thermisch verfestigen.

Besondere Glaszusammensetzungen sind allgemein für den Verfestigungsprozess nicht notwendig.

Gebrauchseigenschaften und Bruchverhalten chemisch verfestigter Gläser:

Die Tiefe der **Druckspannungsschicht** beträgt bis zu **100 nm**. Der Hauptvorteil ist deshalb die **Verfestigung von dünnwandigen und leichten Gläsern**. Glasdicken von etwa 1 mm lassen sich hinreichend verfestigen. Die Druckspannungszone hat eine wesentlich geringere Tiefe. Sie beträgt durchschnittlich 50 Mikrometer. Gegenüber der thermischen Verfestigung hat die äußere Form der Erzeugnisse weniger Einfluss auf die Wirkung der Verspannung. Die **Erhöhung der Lebensdauer** der Gläser im praktischen Gebrauch z.B. bei Bierbechern, beträgt das **5-fache** gegenüber herkömmlichen Bierbechern mit gleichem Design. Das Bruchbild unterscheidet sich von herkömmlichen Gläsern kaum. Verletzung der Oberfläche führt nicht zum Bruch, sondern mindert nur die Festigkeit. Leichte **Schliffdekore** wären sogar nach der Verfestigung möglich, aber nicht sinnvoll, da der Verfestigungseffekt gestört würde. Bei entsprechend entwickelten Farben, die resistent gegen einen Ionenaustausch wären, ist eine vorangegangene Veredlung durch **Siebdruck** oder **Bemalen** möglich.

Die enorme Festigkeit zeigt sich bei **dünnen Flachgläsern. Eine 2 mm dicke Scheibe kann z.B. zu einem Kreis gebogen werden.**

Es sind spezielle Glaszusammensetzungen erforderlich, um den Ionenaustausch gleichmäßig und in einer wirtschaftlichen Verfahrenszeit durchzuführen. Für den Natrium-Kalium-Ionen-austausch haben sich Alumosilikat-Gläser bewährt.

Arbeiten zu Ionenaustausch-Verfahren bei Gläsern in der ehemaligen DDR

Es ist anzunehmen, dass vor **1969** in den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen der **DDR Ionenaustauschverfahren**, die zur **Verfestigung von Gläsern** führten, aus der internationalen Fachliteratur bekannt waren und erste Laborversuche stattfanden. In dem Standardwerk „**Silikate**“ von **Wilhelm Hinz** [VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1970] gab es nur eine karge Mitteilung unter dem Begriff Diffusion, dass chemische Verfestigungsverfahren auf Ionenaustausch basieren [8]. Im Kapitel Glas („**Silikate**“ Band 2) fehlen jegliche Hinweise, dass Glas durch Ionenaustausch verfestigt werden kann [11]. Das bedeutete, dass **zu diesem Zeit-**

punkt in der Glasindustrie der DDR so gut wie kein Kenntnisstand zu den neuartigen Verfestigungsverfahren vorhanden war und mögliche Forschungsergebnisse noch geheim blieben.

1970 fand im Glaswerk **Gus-Chrustalny** (200 km östlich von Moskau, ehemals **Maltsov, s. PK 2006-1**) eine **internationale glaswissenschaftliche Konferenz** statt. **Dr. W. Bergmann** vom **VEB Jenaer Glaswerke Schott & Gen.** und **Dr. P. Hirsch** vom **Wiss.-Techn. Zentrum Technisches Glas Ilmenau** waren damals Besucher dieser Konferenz. In der dortigen Forschungseinrichtung für Wirtschaftsglas des **Zentralen Glasinstitutes GIS Moskau** waren kleintechnische Anlagen im Einsatz, die Gläser durch Ionenaustausch (Kalium gegen Natrium) verfestigten. In **halb-automatischen** Anlagen wurden manuell gefertigte **dünnwandige Tee-gläser** und aus **Flachglas ausgeschnittene Brillengläser** verfestigt.

Dr. Bergmann und Dr. Hirsch konnten die Anlagen besichtigen. Ihre Reiseberichte leiteten nun eine intensive Verfahrensentwicklung ein [12]. Für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ließ sich eine sehr gute volkswirtschaftliche Zielstellung ableiten. Nur so war es möglich, dass materielle und finanzielle Zuwendungen von parteipolitischen und staatlichen Einrichtungen gesichert werden konnten. Die **volkswirtschaftliche Zielstellung** war auf die Belange der ehemaligen **DDR** zugeschnitten. Es ließ sich daraus u.a. ableiten:

- Verwendung einheimischer Rohstoffe für die Glasproduktion,
- Sicherung des immer noch fehlenden Bedarfs an Trinkgläsern für Gastronomie und Bevölkerung,
- Verbesserung von Glaseigenschaften, die die Lebensdauer der Erzeugnisse verlängerten,
- Einsparung von Energie, Material und Arbeitskräften durch längere Lebensdauer der Glaserzeugnisse,
- Erhöhung des internationalen Ansehens durch Entwicklung neuartiger Produktionsverfahren,
- Verkauf von Lizenzen und Schutzrechten.

Ende **1970** bis **1971** gab es **erste Patentanmeldungen zur Glas-Verfestigung** durch Ionenaustausch vom **VEB Kombinat Technisches Glas Ilmenau**. Die Erfinder für Gläser bestimmter Zusammensetzungen, die sich hinreichend verfestigen lassen sowie für Verfahren und Verfahrenstechnologie waren vor allem **Dr. F. Wißmann** und **Prof. Dr. W. Hinz**, dazu **W. Müller**, **M. Hähnert** und **R. Winzer**, alle vom **Zentralinstitut für anorganische Chemie (ZIAC)** der **Akademie der Wissenschaften der DDR** in Berlin-Adlershof [13]. Grundlage der Erfindungen waren Bäder mit **Kaliumnitratschmelzen** in denen Glaserzeugnisse aus Alkalialumosilikaten in **mechanisierten Tauchvorgängen** über einen Ionenaustausch verfestigt werden sollten. Dazu waren der Bau einer Versuchsanlage und ein Glaswerk für das Betreiben der Anlage erforderlich. Die Entscheidung des neu gegründeten **Ministeriums für Glas- und Keramikindustrie** fiel auf den **VEB Wissenschaftlich-Technischen Betrieb Wirtschaftsglas Bad Muskau (WTB Bad Muskau)**, **Kombinat Lausitzer Glas Weißwasser** und auf den **VEB Industrieofenbau Jena, Kombinat Thuringia Sonneberg**. Die

Koordination des nunmehrigen Staatsplanthemas übernahm **1972** ein vom Minister berufener Auftragsleiter. Zu diesem Zeitpunkt fanden erste Verhandlungen auf Ministeriumsebene mit der **UdSSR** statt. **1973** wurden mit einem Ministerabkommen eine grundsätzliche Arbeitsteilung bei der Entwicklung der Glasverfestigung durch Ionenaustauschverfahren festgeschrieben. Schwerpunkt in der **DDR** sollte die **Glasverfestigung von Wirtschaftsgläsern** und in der **UdSSR** die **Verfestigung von Flachgläsern** werden. Die Zusammenarbeit mündete **1977** in einer ersten gemeinsamen Patentanmeldung [14]. An dieser Erfindung zur Verfestigung von Flachglas waren 6 Sowjetbürger und 3 Mitarbeiter des ZIAC beteiligt. In den Folgejahren gab es noch drei weitere gemeinsame Patentanmeldungen [15, 23].

Ursprünglich war vorgesehen, die Verfestigung von Wirtschaftsgläsern in einer Versuchs-Anlage nach dem Tauchverfahren zu erproben und daraus eine großtechnische Anlage zu entwickeln und zu bauen. Den Grundgedanke für diese Anlagen lieferte das Patent vom ZIAC [16].

Abb. 2011-3-01/008
Im Tauchverfahren verfestigte Pressglastassen von 1973



Abb. 2011-3-01/009
Chemisch verfestigte Biergläser aus der Versuchsproduktion in Bad Muskau (Beregnungsverfahren)



Im **VEB Wiss.-Techn. Betrieb Wirtschaftsglas (WTB)** in Bad Muskau wurde ab **1973** eine Tauchanla-

ge für Großversuche aufgebaut und in Betrieb genommen. Die ersten Verfestigungsversuche nach dem **Tauchverfahren von automatisch hergestelltem Pressglas** verliefen **positiv**.

Perspektivisch waren jedoch nicht Pressgläser für die Verfestigung vorgesehen, sondern **dünnwandige Trinkgläser**. Als Bad Muskau **1975** eine **japanische 12-Stationen-Rotationsblasmaschine** erhielt, ergaben sich neue Überlegungen für den Verfahrensverlauf. Ähnlich dem Pressglas konnten auch bei **dünnwandigen Biergläsern** hervorragende Verfestigungsergebnisse erzielt werden. Wie vom ZIAC vorgeschlagen, wurden als Grundglas ein alkalihaltiges Alumosilikat-Glas mit bestimmter Zusammensetzung optimiert und geschmolzen.

Abb. 2011-3-01/010
Warenzeichen für die Bad Muskau gefertigten Biergläser



Die Leistungsparameter von **vollautomatisch arbeitenden Produktionslinien**, die ausschließlich in **Westeuropa, Japan und in den USA** gebaut wurden, waren ständig gestiegen. Je nach Glasgröße waren **20.000 bis 60.000 Stück Trinkgläser in 24 Stunden** produzierbar. Die ersten japanischen Maschinen arbeiteten bereits im **Kombinat Lausitzer Glas**. Diese Glasmengen waren in einer anschließenden Verfestigungsanlage umzusetzen. Den Wissenschaftlern und Technikern in Bad Muskau war deshalb bald klar, dass sich das Tauchverfahren für eine kontinuierliche Verarbeitung der Rohglasmenge nicht besonders eignete: zu umständlich, zu langsam und zu großer Energie- und Kaliumsalzverbrauch. Relaxationsvorgänge konnten nach dem Ionenaustausch nicht ausgeschlossen werden (n. Schelinski). Außerdem war ein enormer Einsatz von Kalisalz resistenten Materialien für eine ständig arbeitende Produktionsanlage zu erwarten. Statt in geschmolzenes Kalisalz zu tauchen, wollten die Bad Muskauer Forscher die Gläser mit schmelzflüssigem Kaliumsalz „**beregnen**“. Erste Versuche bestätigten **1976** einen gleichen guten Verfestigungseffekt. **1977** meldeten **Dr. S. Schelinski, Dr. D. Patzig, K. Heinrich und B. Grueger**, alle **WTB Bad Muskau**, das Patent an [17].

Parallel dazu wurde in **Bad Muskau** eine kleine Versuchsanlage errichtet. Doppelte Durchsatz-Leistung und

nur ein Zehntel des Salzverbrauches waren die auffälligsten Verbesserungen der neuen Konzeption einer Verfestigungsanlage. Natürlich gab es **kontroverse Diskussionen mit den Erfindern im ZIAC**. Aber wie

damals in der DDR üblich, wurde von den verantwortlichen Partei- und Wirtschaftsfunktionären zur Staatsräson gerufen, die „Streitgespräche“ beendet und ein neues Staatsplanthema aufgelegt.

Abb. 2011-3-01/011

Patentschriften USA 1983 und DDR 1982, „Verfahren und Vorrichtung zur Verfestigung von Glaserzeugnissen durch Ionenaustausch“

United States Patent [19]

Schelinski et al.

[54] **PROCESS AND DEVICES FOR HARDENING OF GLASSWARE BY ION EXCHANGE**

[75] **Inventors:** Siegfried Schelinski, Weisswasser; Dieter Patzig, Schleife; Klaus Heinrich; Bernd Grüger, both of Weisswasser, all of German Democratic Rep.

[73] **Assignee:** VEB Wissenschaftlich-Technischer Betrieb Wirtschaftsglas Bad Muskau, Bad Muskau, German Democratic Rep.

[21] **Appl. No.:** 266,259

[22] **Filed:** May 22, 1981

[11] **4,397,668**

[45] **Aug. 9, 1983**

[56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,677,729 7/1972 Flumet 65/30.14

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

2046611 11/1980 United Kingdom 148/20

Primary Examiner—Richard V. Fisher
Attorney, Agent, or Firm—Jordan and Hamburg

[57] **ABSTRACT**

The present invention is directed to an apparatus and process for the ion exchange hardening of glassware by passing the glassware through a stream of molten salt. The glassware may be arranged at different levels on a conveying means, provided with perforations to allow

(2)

19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



Wirtschaftspatent
Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

PATENTSCHRIFT

1579 66

ISSN 0433-6481 (11)
Int.Cl.³ 3(51) C 03 C 21/00

IMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

21) WP C 03 C/ 2004 50 (22) 08.08.77 (46) 22.12.82

71) siehe (72)
72) SCHELINSKI, SIEGFRIED, DR. RER. NAT. DIPL.-CHEM.; PATZIG, DIETER, DR. RER. NAT.; HEINRICH, KLAUS; GRUEGER, BERND, DIPL.-ING.; DD;
73) siehe (72)
74) VEB WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER BETRIEB WIRTSCHAFTSGLAS, BFS, 7582 BAD MUSKAU, HEIDEWEG 2

34) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERFESTIGUNG VON GLASERZEUGNISSEN DURCH IONENAUSTAUSCH**

Für die Erzeugnisse ließ das WTI Bad Muskau ein **Warenzeichen** mit dem Namen „**CEVERIT**“ national und international sichern [18]. Das „**CE**“ stand für „chemisch“ und das „**VER**“ für verfestigt. Die Silbe „**IT**“ sollte den silikatisch-mineralischen Charakter symbolisieren. Einbezogen unter dem Namen „**CEVERIT**“ waren **Trinkgefäße, Glasgeschirr und Verpackungsglas**, wenn es mit der Ionenaustauschanlage verfestigt wurde. Das neue Verfahren wurde zur Konstruktionsgrundlage für die großtechnische Produktionsanlage, die ab **1979** im **VEB Sachsen Glas Schwepnitz** errichtet wurde und **1980** erfolgreich die Produktion von **chemisch verfestigten Biergläsern** aufnahm.

In der überregionalen amtlichen Tageszeitung „**Neues Deutschland**“ und in der Fachzeitschrift „**Silikatechnik**“ erfuhr die Öffentlichkeit von dem **in der Welt einmaligen Verfahren zur chemischen Verfestigung von Trinkgläsern**. „**Ceverit -Glas mit 10-facher Festigkeit**“, verkündete hier **Prof. Dr. Hinz** vom **ZIAC** Berlin [19]. Durch die längere Lebensdauer der verfestigten Trinkbecher gegenüber herkömmlichen Bechern könnten **jährlich etwa 10.000 t Glas und rund 20.000 MWh eingespart** werden berichtete man aus Bad Muskau [20]. Zum Verfahren selbst und zur Entwicklung des Glaswerkes in Schwepnitz wird nachfolgend noch berichtet.

Seite 8 von 27 Seiten

PK 2011-3 Anhang 01

Stand 05.09.2011

Der **DDR-Außenhandelsbetrieb** begann zur **Leipziger Frühjahrsmesse 1980** bereits mit der Werbung der neuartigen Bierbecher aus Ceverit-Glas für den Export, obwohl die Becher serienmäßig noch nicht produziert wurden. Mit Priorität vom 07.03.1980 wurde am 10.12.1982 der Urheberschein für das Design der Becherserie erteilt [21]. Die **Designer** der Becherserie waren **Paul Bittner, Tilo Poitz** (beide Weißwasser) und **Fritz Keuchel** (Schwepnitz). 1980 zur Leipziger Frühjahrsmesse wurde die Becherserie als „**Gutes Design**“ ausgezeichnet und 1983 gab es die **Goldmedaille** zur Messe. Die Gründe warum der Namen „**Ceverit**“ vor 31 Jahren der neuen Benennung „**SUPERFEST**“ weichen musste, konnten bisher nicht aufgeklärt werden. Namensgleichheit oder ähnliche Namen im westlichen Ausland waren möglicherweise eine Ursache.

Im Lateinischen gibt es das Wort „**cevere**“. Eine Konjugationsform von „**cevere**“ ist „**ceverit**“. Übersetzt heißt „**cevere**“: „Beim Beischlaf mit dem Hintern wackeln!“ [22]. In anderen Übersetzungen wurde die Vokabel etwas abgewandelt: „Schmeicheln, wie ein Hund der mit dem Schwanz wackelt!“ [22] Sollte das etwa der Grund für das plötzliche Verschwinden der Glasbezeichnung „**CEVERIT**“ gewesen sein?

Wie andere Patente belegen, wurde auch weiterhin im **WTB Bad Muskau**, gemeinsam mit Kollegen vom **ZIAC** und aus der **UdSSR** am Thema **Glasverfestigung durch Ionenaustausch** gearbeitet [23]. Mit der Verfestigung von **Stiel- bzw. Kelchgläsern** und von **opal gefärbten Wirtschaftglas**, mit veränderten Gemengesätzen und weiteren verfahrenstechnischen Methoden, z.B. dem Nachweis von Defekten in chemisch verfestigten Glasoberflächen sollten die Arbeiten erfolgreich fortgesetzt werden [24]. Die guten Ergebnisse der Festigkeitsverbesserung durch den Ionenaustausch waren auch für andere Wissenschaftler Anlass, **bruchmechanische Analysen mit mathematischen Mitteln** zu erfassen [25]. Der „**Ausverkauf**“ der **DDR-Glasindustrie** und ihrer **wissenschaftlichen Einrichtungen** nach der politischen Wende beendeten den erfolgreich eingeschlagenen Weg zur Produktion und Erforschung von chemisch verfestigtem Glas.

Vom Pressglaswerk zum Bierglashersteller - eine Vorgeschichte in Schwepnitz [33]

An den **VEB Glaswerk Schwepnitz** wurde mit Wirkung vom 01.05.1972 die enteignete Firma **August Leonhardi, Schwepnitz**, angegliedert. Leonhardi produzierte bis dahin vorwiegend **Bierflaschen** („Steinflaschen“ 0,3 L) und **Medizinglas** in einem Hüttengebäude, das 1880 erbaut und 1930 nach einem Brand rekonstruiert worden war [27, 28]. An zwei kleinen separaten Glasschmelzwannen (18,0 und 20,0 qm Schmelzfläche) produzierte jeweils eine Behälterglasmaschine, Typ U8G12 vom **VEB Glasmaschinenbau Freital**. Beide Flaschen-Linien sollten nach und nach durch eine Wirtschaftsglasproduktion ersetzt werden. Im Sommer 1972 wurde deshalb eine Aufbauleitung gegründet, die eine Investition zur Produktion von **voll-automatischem gefertigtem Pressglas** vorbereitete. Aus dem internationalen Angebot derartiger Glasmaschinen wurde eine Fertigungslinie für **Glasgeschirr** vorgeschlagen. Sie sollte

aus **Frankreich** importiert werden und thermisch verfestigte Glaserzeugnisse liefern.

Abb. 2011-3-01/013-014

Thermisch verfestigter Pressglas-Becher aus der Sowjetunion
Boden des sowjetischen Bechers mit „MADE IN USSR“



Die Vorverhandlungen mit den **französischen Importeuren** waren abgeschlossen und die Grundsatzentscheidung vom Generaldirektor der VVB Haushalt- und Verpackungsglas Weißwasser unterschrieben. Im Frühjahr 1973 wurde plötzlich das Vorhaben zurück gezogen. Inzwischen waren die oben genannten Verhandlungen mit der **sowjetischen Glasindustrie** zur Entwicklung chemisch verfestigter Gläser erfolgreich abgeschlossen worden. In Schwepnitz hieß es, dass statt des französischen Verfahrens ein neues sowjetisches Verfahren eingeführt werden sollte. Von einer **chemischen Verfestigung** war da noch nicht die Rede! Aus den Importverhandlungen mit den Franzosen war den Schwepnitzern bekannt geworden, dass die **Sowjetunion 10 französische Fertigungslinien für thermisch verfestigte Gläser einkaufen** wollte. Die Investition wurde in **Urshel** bei **Gus-Chrustalny** realisiert. Damit sollte auch ein Bedarf in der DDR gedeckt werden. **Trinkgläser** waren in dieser Zeit Mangelware. **Erste thermisch verfestigte Pressglas-Trinkbecher aus der Sowjetunion gab es dann ab 1975**. Fast jeder Laden in der DDR, der Glas verkaufte, hatte diese thermisch verfestigten

tigten Gläser in eingeschweißten Packungen zu je 6 Stück im Angebot. „**Made in USSR**“ war im Boden eingepresst und ließ auf sowjetischen Export auch in andere Länder schließen.

In Schwepnitz war der Gedanke an verfestigtes Glas längst „**ad acta**“ gelegt worden, als der Betrieb ungeahnt eine neue Entwicklungschance erhielt. Im **Glaswerk Annahütte** in der Niederlausitz war eine **Bierglasfertigung** vorbereitet worden. Eine **Fertigungslinie aus Japan für dünnwandige Trinkgläser** war bereits auf dem Schiffstransport. Zur gleichen Zeit geriet das Territorium Annahütte in die Interessen des Braunkohletagebaues. Eine Weiterentwicklung der Glasindustrie war somit in Annahütte vorerst nicht mehr sinnvoll.

Abb. 2011-3-01/015
Die neuen maschinell hergestellten Bierbecher aus Schwepnitz das „S“ unter dem Füllstrich zeigt den Herstellungsort



In der **VVB Haushalt- und Verpackungsglas** wurden nun die japanischen Maschinen feilgeboten. Es gab keinen Investitionsvorlauf, da immer die so genannten **Engpässe**, versteckt in Bilanzen und Kapazitätszuordnungen, eine planmäßige Einordnung von Bauleistungen behinderten. **Schwepnitz** hatte das ökonomisch beste und terminlich schnellste Realisierungsangebot. Als sehr gute Referenz erwies sich auch, dass die Schwepnitzer bereits 1972 einen repräsentativen Hallenneubau mit einer kompletten Siebdruckeinrichtung realisiert hatten. Die **Veredlung von Biergläsern durch Siebdruck** war dadurch bereits gelöst.

Der damals schon sehr kreative Werkdirektor **Ing. Joachim Mitzschke**, erreichte, dass das Glaswerk in **Schwepnitz** den Zuschlag bekam. Eine der veralteten Maschinen zur Bierflaschenproduktion wurde demonstert und die Glasschmelzwanne umgebaut. Die neue Anlage zur **Trinkbecherproduktion** lieferte die Firma **Nippon Electric Glass Co. Ltd.** (NEG). Diese Produktionslinie für Trinkbecher bestand aus einem elektrisch beheizten Tropfenspeiser, einer Rotationsblas- und aus einer Heißabtrennmaschine. Da für den Heißabtrennvorgang effektive Brenner erforderlich waren, wurde

zusätzlich eine **Tankanlage für flüssigen Sauerstoff aus Westeuropa importiert**. Die Rotationsblasmaschine konnte erfolgreich in Betrieb gesetzt werden. Die Heißabtrennmaschine erfüllte die technologischen Erwartungen nicht. Erst später stellte sich heraus, dass der zuständige DDR-Außenhandelsbetrieb „Industrieanlagenimport“ eine **Maschine aufgekauft** hatte, deren **technische Entwicklung nicht abgeschlossen** war.

Abb. 2011-3-01/016
Bierbecher mit Abziehbilder dekoriert, beim rechten Glas wurde die „Kappe“ nicht mit der Heißabtrennmaschine entfernt.



Abb. 2011-3-01/017
Bierbecher für den Bevölkerungsbedarf, links mit Maschinensiebdruck dekoriert, rechts mit Schliiff-Dekoration



Ob es Preisgründe waren, um Devisen zu sparen, fehlende Fachkompetenz der Außenhandelskaufleute oder gar Sabotage war, blieb im Verborgenen. Die technologisch bedingte Kappe (siehe nachfolgendes Kapitel) konnte nur auf herkömmlicher Art entfernt werden. Dazu waren zusätzlich Schleif-, Wasch- und Verwärmarbeiten nötig. (Diese Technologie wird nachfolgend noch beschrieben.) Mit Hilfe von **tschechischen Ingenieuren** aus der Glasfabrik „**Heřmanova Hut**“ bei **Pilsen** [vor 1945 Carl Stölzle's Söhne AG] und Fachleuten aus dem **VEB Glasmaschinenbau Ilmenau** gelang es den Schwepnitzern die Heißabtrennmaschine für eine kontinuierliche Produktion umzubauen. Im Herbst **1974** kamen die ersten Bierbecher 0,25 L vom Band. Mit Füllstrich („Eichmarke“) und dem Firmenzeichen, ein großes „S“ wurden zunächst Versorgungskontore für die gastronomischen Einrichtungen beliefert.

Für den so genannten „Bevölkerungsbedarf“ wurden die Becher mit einfachen Siebdruckmotiven über halb-automatische Siebdruckmaschinen veredelt. Aufträge mit Handsiebdruck erfüllte die Betriebsabteilung „Rabima“, Radeberg, die ab 1976 in den VEB Glaswerk Schwepnitz eingegliedert war. Das von Werkdirektor Mitzschke zusammengestellte Kollektiv aus hoch motivierten jungen Ingenieuren und ideenreichen Betriebs-handwerkern hatte den VEB Glaswerk Schwepnitz in kürzester Zeit auf Erfolgskurs gebracht. Der erste Schritt von einer kleinen Glashütte zu einem **leistungsfähigen Großbetrieb der Glasindustrie** war eingeleitet.

Abb. 2011-3-01/018

Handgefertigter Mehrfarbensiebdruck aus der zu Schwepnitz gehörenden Betriebsabteilung „Rabima“ in Radeberg



Die maschinelle Produktion dünnwandiger Trinkgläser

Bis in die heutige Zeit werden noch **Trinkgläser manuell durch Glasmacher** hergestellt. Natürlich sind es Kleinserien, die sich meistens durch besondere Formgestaltungen auszeichnen. Mit der Glasmacherpfeife bläst der Glasmacher mit Kraft seiner Lunge in einer Holz oder Metallform ein nahtloses dünnwandiges Trinkglas aus. Zusätzlich kann an das frisch ausgeblasene noch heiße Glas ein Henkel, ein Stiel mit Fuß, ein Bodenring oder andere beliebige Verzierungen, ebenfalls aus zähflüssigem Glas angebracht und modelliert werden. Zwischen der Glasmacherpfeife und dem ausgeblasenen Hohlkörper bleibt immer ein Restglas, die so genannte **Kappe** zurück. Um den Mundrand eines Trinkglases auszubilden, war die **Kappe zu entfernen**. Im vergangenen Jahrhundert gab es viele Versuche manuelle Technologien der Mundglasmacher durch Maschinen zu ersetzen. Die dünnwandigen, leichten und nahtlosen Erzeugnisse forderten Konstrukteure und Glasmaschinenproduzenten besonders heraus. **Glühlampenkolben** gehörten zu den bevorzugten Erzeugnis-

sen für die Entwicklung einer voll-automatischen Produktion in den **1920-er Jahren** des vorigen Jahrhunderts. Später folgten **Trinkgläser** und **Laborglas**. Von der US-amerikanischen Firma **Emhart MFG Co.** wurde diese Entwicklung in den **1950-er Jahren** erfolgreich fortgeführt.

Abb. 2011-3-01/019

Schema der Trinkglasfertigung in einer Press-Blas-Maschine nach „Hartford“

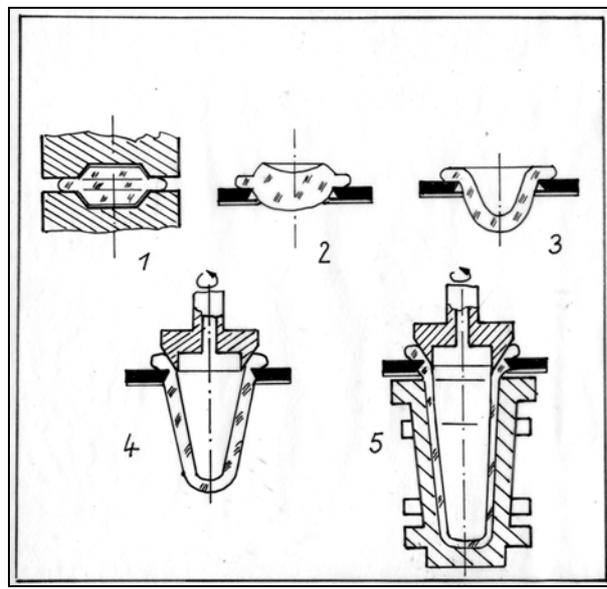
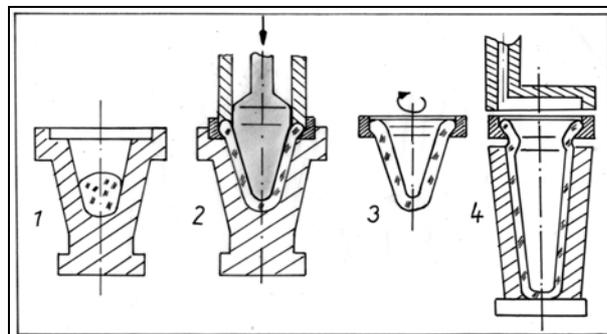


Abb. 2011-3-01/020

Fertigungsschema für Trinkgläser in einer Rotationsblasmaschine



Zeitlich parallel dazu brachten Elektroglasshersteller in Westeuropa **Maschinen für Glühlampenkolben** auf den Markt, die sich auch für eine **Trinkglasproduktion** anboten. **Emhart** war der Hersteller der so genannten „**Hartford-Maschinen**“, die nach dem **Press-Blas-Verfahren** arbeiteten. Die Hartford-Empire-Maschine Typ 28 für Trinkbecher und eine **Rotationsblasmaschine** Typ M16 für **Glühlampenkolben** der französischen Firma **Jerome & Bonnefoy** [26] wurden zu Ausgangstechnologien für alle weiteren Maschinenentwicklungen in den folgenden Jahrzehnten. Die Grundtechnologie beider Maschinensysteme unterscheiden sich hauptsächlich in der Gestaltung der Vorform, dem so genannten **Köbel**, für den anschließenden Fertigungsprozess der Enderzeugnisse (Abb. 20 und 21). Beim „Hartford-System“ wurde in eine Vorform ein Glastropfen eingegeben (1) und dieser zu einem Köbel ausgepresst (2). Über einen, sich um die eigene Achse dre-

henden, Haltering (3) gelangte das Kölbl in eine Fertigform (4) und wurde dort ausgeblasen. Das Press-Blas-System blieb praktisch erhalten. Dass sich das Kölbl in der Form schließlich drehte und ein **nahtloses Glaserzeugnis** entstand, war der wichtigste Entwicklungsschritt für diese Technologie.

Bei der aus der **Glühlampenfertigung** entstandenen Technologie **entfällt das Pressen eines Köbls**. Hier wurde zunächst aus einem Glastropfen eine flache Platine gepresst (1). Die Platine kam auf einen Ring (2).

Das zähflüssige Glas begann durch den Ring zu laufen (3) und bildete einen kölbl-ähnlichen Hohlkörper. Darauf wurde ein Blaskopf (4) gesetzt und der Ring mit dem Glas in Rotation gebracht. Anschließend umschloss eine Form das rotierende Kölbl, und das Glas konnte zu einem nahtlosen Fertigerzeugnis aufgeblasen werden (5).

Beide Technologien entwickelten die Maschinenglashersteller sukzessiv weiter.

Abb. 2011-3-01/021

24-Stationen-Rotationsblasmaschine der japanischen Firma „NEG“

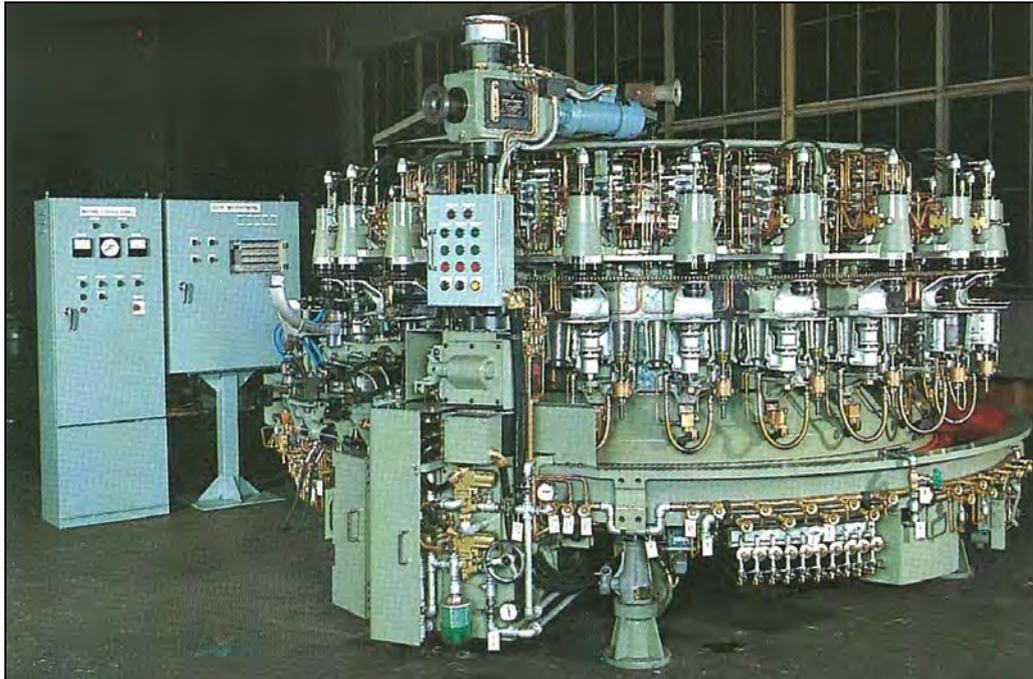
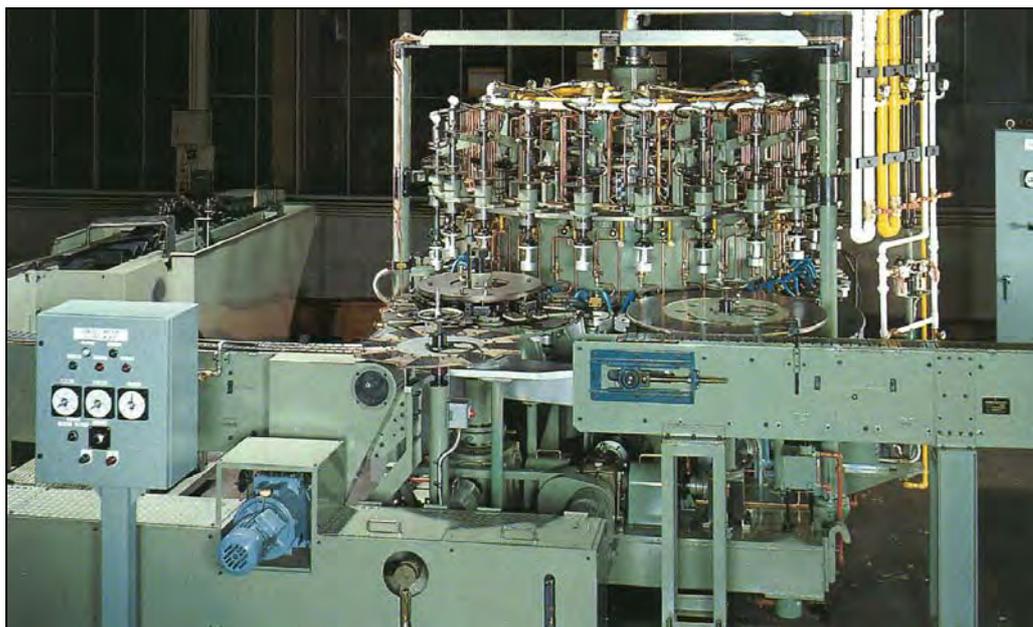


Abb. 2011-3-01/024

18-Stationen-Heißabtrennmaschine der japanischen Firma „NEG“



In Kombination mit **automatisch arbeitenden Glaspressmaschinen** wurde der **Becherteil** oder die **Kuppa** des Weinkelchs auf die **gepresste Bodenplatte** mit **Schaft** (Fuß mit Stiel) aufgeblasen. Becher und Schaft wurden dabei verschmolzen. Oder der Schaft wurde gleich mit dem Köbel auspresst und eine nahtlose Bodenplatte um den Schaft geformt. So entstanden vielfältige Designs und Formen für den Becheroberteil und den Schaft mit der Bodenplatte. Große Brauereien liebten für ihre Biergläser spezielle Designs entwickeln, so dass schon aus der **Bierglasform das Markenbier** erkennbar war. First-class-Qualität bedeutet, das **Formnähte** nicht mehr vorhanden oder so versteckt werden, dass sie nicht mehr erkennbar sind. Die Gleichmäßigkeit der Maschinenware als Massenware hat die Qualität der Handarbeit weit übertrumpft.

Das Abtrennen der Kappe

Aus der Technologie beider oben genannten Verfahren ergab sich, dass an der Öffnung des produzierten Bechers ein Glasrest stehen blieb, die so genannte „**Kappe**“. Um den Mundrand des maschinell gefertigten Bechers auszubilden, musste die Kappe nachträglich entfernt werden. Die Gläser mit Kappe waren vorher in einem **Bandofen (Kühlbahn)** gekühlt worden. Zunächst wurden **halb-automatische Verfahren entwickelt, die die Kappe abtrennten**.

Die Oberfläche der Gläser wurde in Mundrandhöhe leicht angeritzt und danach mit kleinen spitzen Gasflammen erhitzt. Auf schmalster Fläche entstand eine ringförmige Spannungszone. Wurde das Glas an dieser Stelle kurz durch einen kalten Metallstift abgeschreckt, trennte sich die Kappe ab. Durch das **Absprengen entstanden scharfe Kanten**. Über ein gleichmäßig laufendes **Schleifband** wurde der Mundrand fein verschliffen. Ein Waschband wusch anschließend den Schleifstaub ab. In einem Tunnelofen trocknete man die Gläser und **verwärmte die Schleifkanten** am Mundrand. Der Hitzestoß am Mundrand rundete dabei die Glasränder an den Schleifkanten ab, ohne dass sich das Glas verformte.

Obwohl Fertigungsschritte teilweise automatisiert waren, blieb diese Technologie sehr aufwendig. Sie war eigentlich nur für kleine manuell hergestellte Serien wirtschaftlich. Da in Schwepnitz die japanische Heißabtrennmaschine zunächst nicht eingesetzt werden konnte, wurden die ersten Trinkbecher aus der **Rotationsblasmaschine** mit hohem Aufwand durch Maschinen nach der oben genannten Technologie weiterverarbeitet.

Die Heißabtrennmaschine arbeitet folgendermaßen

Durch Vakuum erfasst eine Maschine das Glas am Boden. Der Becher wird dann in einen **Ringbrenner** gesenkt und dort eine Flamme gezündet. Die scharfe energiereiche Flamme trennt das Glas des Bechers in Mundrandhöhe mit großer Geschwindigkeit durch, und die Kappe fällt vom Becher. Durch die Oberflächenspannung des geschmolzenen Glases bildete sich ringförmig der Mundrand des Bechers mit einer kleinen Wulst aus. Ist die Wanddicke des Bechers unterschiedlich und die Flamme im Brenner ungleichmäßig, wird beim Abfallen

der Kappe ein kurzer Glasfaden gezogen. Der Glasfaden verschmilzt zwar, es entsteht aber eine kleine Perle am Mundrand. Außerdem kann die Ursache der Perlenbildung die Glaszusammensetzung sein, wenn schwer schmelzbare Borosilikat- oder Alumosilikatgläser heiß abgetrennt werden. Erst nach dem Heißabtrennen gelangten die Becher in die Kühlbahn.

Den **Urtyp** für die **Heißabtrennmaschine** entwickelte die Firma **Eldred** in den USA. Fertigungslinien bestehend aus Hartford-28- und Eldred-Maschine waren Mitte des 20. Jahrhunderts Hochleistungsmaschinen. Für 0,25 L Bierbecher war die Minutenleistung (Schnitzzahl pro Minute) 50 Stück, für 0,5 L Bierbecher 40 Stück.

Abb. 2011-3-01/023
Schema des Heißabtrennens

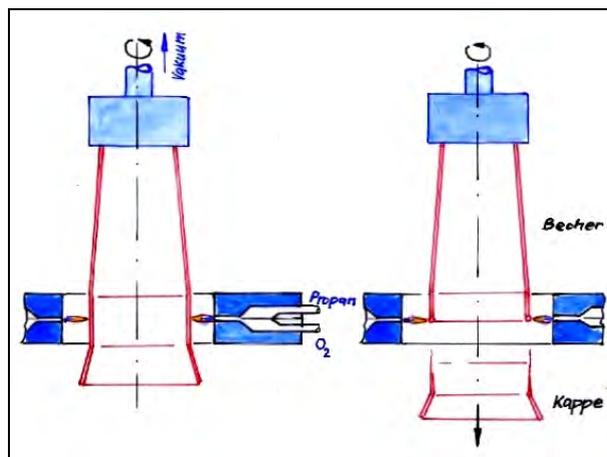


Abb. 2011-3-01/022
Mundrand an Bierbechern, links wurde die Kappe mit einer Heißabtrennmaschine entfernt



Für modernste Heißabtrennmaschinen werden heutzutage keine Gasbrenner eingesetzt, sondern **Laser**. So entwickelte z.B. **2005** die Fa. „**Ulrich GmbH**“ in **Zwiesel** die **Laser-Abspreng-Verschmelz-Anlage „LAVA“**. Ein Laserstrahl erhitzt das rotierende Glas in minimaler Breite. Durch das Abschrecken entsteht ein nahezu perfekter Trennschnitt. Die durch das Trennen zurückbleibenden scharfen Kanten werden sofort durch weitere Laserenergie verschmolzen. Der leichte Wulst und mitunter auch die Perle sind damit vom Mundrand an hochwertigen maschinell hergestellten Trinkgläsern verschwunden.

Im VEB Glaswerk Schwepnitz konnten die besten Voraussetzungen für eine Produktion von chemisch verfestigtem Glas geschaffen werden [33]

1977 wurde von der VVB Haushalt- und Verpackungsglas Weißwasser in Verbindung mit dem Ministerium Glas-Keramikindustrie festgelegt, dass perspektivisch eine Produktionsanlage für **chemisch verfestigtes Glas (CV-Glas)** im **VEB Glaswerk Schwepnitz** vorgesehen war. Es hieß damals, dass Schwepnitz dafür technologische und bauliche Maßnahmen vorzubereiten habe. Das Glaswerk Schwepnitz war den vorgesetzten Dienststellen durch eine mehrjährige konsequente und erfolgreiche Investitionspolitik aufgefallen. Die Schwepnitzer Werkleitung plante vorausschauend eine mögliche Betriebserweiterung. Für die VVB und das Ministerium war besonders bemerkenswert, dass die Schwepnitzer Bauleistungen realisieren konnten, ohne große staatliche Zuwendungen in Anspruch zu nehmen. Unter staatlichen Zuwendungen war in diesen Fällen nicht nur die Finanzierung zu verstehen. Es ging vielmehr, um die in der **DDR sehr knappen Baumaterialien und Bauleistungen** (staatliche Bau-Bilanz). Betriebe, die keine Baubilanz planmäßig zugewiesen bekamen, konnten von Betriebserweiterungen „nur träumen“. Wie machte man das in dem unbedeutenden Dorf Schwepnitz ohne gegen „Gesetzlichkeiten“ zu verstoßen?

Abb. 2011-3-01/025a

VEB Glaswerk Schwepnitz, Montage und Richtfest der Halle zur Produktion von chemisch verfestigtem Glas



In Schwepnitz gab es einige **Besonderheiten**, die eine wirtschaftliche Entwicklung des Glaswerkes begünstigten. Das Glaswerk war in dem unterentwickelten und landwirtschaftlich orientierten **Landkreis Kamenz** zum größten Betrieb geworden, der so genannte **Konsumgüter** herstellte. Vor allem die SED-Kreisleitung, aber auch der Rat des Kreises und die Filialleitung der Staatsbank in Kamenz, sonnten sich in den Erfolgen des sicheren **Planerfüllers**. Man kannte und besuchte sich. Bei allen großen Ereignissen im Werk waren die „**führenden Köpfe**“ der Partei und der gesellschaftlichen Organisationen [Gewerkschaften u.a.] (auch aus der Bezirkshauptstadt Dresden) gern gesehene Gäste. Glasgeschenke wechselten wie selbstverständlich den Besitzer. Manche Genehmigung konnte schneller auf den Weg gebracht werden.

Für die Schwepnitzer und die **Bevölkerung** aus den umliegenden Dörfern war das Glaswerk ein **sicherer Arbeitsplatz mit relativ guten Löhnen**. Die Belegschaft stand für ihren Betrieb. Für **Sonderleistungen** war man immer bereit, natürlich wurden sie auch gut honoriert. Ordnung, Sicherheit und Sauberkeit blieben keine Schlagworte, sie waren im Glaswerk Realität. Die Belegschaft war stolz auf den sauberen und ordentlichen Betrieb und achtete auch darauf, dass es so blieb. Das Glaswerk entwickelte sich zum **Vorzeigebetrieb** für Besucher aus westlichen Handelsfirmen und aus den RGW-Staaten. Aus dem benachbarten Standort der Sowjetarmee kamen **Offiziersfrauen** zum arbeiten. Sie organisierten sogar ein Schicht- und Urlaubsvertretungssystem. Die sowjetischen Frauen waren nicht in der offiziellen Arbeitskräftebilanz und -statistik enthalten. Für fehlende Arbeitskräfte in den Produktionsabteilungen war es so möglich, u.a. **qualifizierte Bauhandwerker** einzustellen. Es waren meistens Leute aus der Umgebung, die wegen ihres Alters nicht mehr auf Montage gehen wollten.

Abb. 2011-3-01/025b

VEB Glaswerk Schwepnitz, Montage und Richtfest der Halle zur Produktion von chemisch verfestigtem Glas



Ab **1972** hatte das Glaswerk sehr gute Beziehungen zu **Betrieben des Metall-Leichtbaukombinates** geknüpft. Zwischen **1973** und **1977** konnten 5 mittelgroße Stahl-Leichtbauhallen für Produktions- und Lagerzwecke ohne größere Baubilanzierung aufgebaut werden. Für Angleichungsprojektierung und andere Bauobjekte war immer **Gerhard Menschner** aus Bernsdorf zuständig. Bau-Ing. Menschner gehörte zu den wenigen Projektanten, die im Bezirk Dresden als Privatfirma arbeiten konnten. Gute Verbindungen wurden auch zu **Handwerksmeistern** in Schwepnitz und Umgebung, zu örtlichen **Bau- und Baustoffbetrieben**, wie den **VEB Bau und Beton Schwepnitz**, zum **VEB Technische Gebäudeausrüstung Kamenz** (TGA) oder zum **VEB Spezialbau Potsdam, Betrieb Königsbrück** gepflegt. Letzterer Betrieb war für die in der DDR stationierten sowjetischen Truppen zuständig. Durch geschickte Verhandlungen und **Tauschmanöver** konnten über den Spezialbau Potsdam Bau- und Ausbauleistungen zusätzlich organisiert werden. Sehr begehrt waren damals **Biertulpen** und -becher mit Goldrand und Siebdruckmotiven von „**Dynamo Dresden**“. Dieser Spitzenverein der DDR-Oberliga im Fußball war nicht nur in Dresden,

sondern auch im Umland äußerst beliebt. Die Fan's wollten bleibende Andenken an ihren Lieblings-Fußballverein. Geschickt eingesetzt, verführten diese Biergläser manchen Auftragnehmer zu Leistungen für das Glaswerk.

Hilfe, z.B. bei **Abriss- und Schachtarbeiten**, gab es auch aus dem benachbarten **Truppenübungsplatz der**

Sowjetarmee. Bei einigen Kommandeuren hatte sich herumgesprochen, dass das Glaswerk Hilfsleistungen mit materiellen Dingen bezahlte, die für einige Kompanien oder Bataillone nicht beschaffbar waren. Sie schickten in eigener Verantwortung **Soldaten zum Arbeiten ins Glaswerk**. Die „**Muschkot**“ waren für diese Abwechslung dankbar, es gab immer gut zu essen und manches wurde ihnen zugesteckt.

Abb. 2011-3-01/026

VEB Glaswerk Schwepnitz, Bildausschnitt Betriebsgelände: 1 CV-Halle, 2 Hüttengebäude für Becherproduktion
3 Hüttengebäude Pressglas, 4 Propangaslager, 5 Trafostation, 6 Medienhalle



Die Schwepnitzer **Invest-Abteilung** wurde zwischen **1975** und **1977** besonders ausgebaut. Sie bestand aus 1 Dipl.-Ing. für Silikattechnik als Leiter, 1 Dipl.-Chem. für Verfahrenstechnik, 2 Bauingenieuren, 2 Materialdisponenten, 1 Sachbearbeiterin und 1 Sekretärin. Günstig wirkte sich auch die **neue Leitungsstruktur** aus, die ab **1977** allgemein in den Kombiats- und Betriebsleitungen eingeführt wurden. Aus dem bisherigen Direktionsbereich Technik wurden zwei neue Direktionsbereiche, der Bereich Technik und Wissenschaft und der Bereich Grundfondsökonomie gebildet. Die Grundfondsökonomie umfasste alle Grundmittel wie Gebäude und Ausrüstungen, Rationalisierung und Investitionen. Der **Investleiter** in Schwepnitz war gleichzeitig für die Leitung der Grundfondsökonomie verantwortlich geworden. Für Betriebe, die voll auf Investitionen orientierten, ergab sich als besonderer Vorteil, dass der **Instandhaltungsbereich** (in der DDR Abt. Hauptmechanik) mit der Invest-Abteilung sehr gut koordinieren konnte. In der Schwepnitzer Hauptmechanik arbeiteten 2 Ingenieure, 3 Meister und bis zu 75 Handwerker aller Gewerke. Es bestanden also in Schwepnitz **beste Voraussetzungen ein Großvorhaben wie die CV- Technologie** einschließlich der dazu erforderlichen **Baumaßnahmen**

anzugehen. Parallel dazu waren natürlich auch „**Planerfüllungsaufgaben**“ der Produktionsabteilungen als eigentliche Aufgabe des Glaswerkes zu beachten. Die Produktionsleitung verstand es, immer hervorragend die Planerfüllung zu organisieren. Das bedeutete Freiräume für den Betrieb zur Organisation von Investitionsvorhaben.

Nach den Vorgaben des **VEB Glasmaschinenbau Jena** (VEB Kombinat Glas- und Keramikmaschinenbau Sonneberg) waren für die **Maschinenanlagen des CV-Verfahrens** eine **Hallengröße von 2.000 qm** erforderlich. Das Glaswerk konnte zum Jahresende **1977** vom **VEB Metalleichtbau-Kombinat Plauen** aus nicht abgerufenen Exportverträgen eine **Stahlleichtbauhalle** von 96 m Länge, 24 m Breite und 12 m Traufhöhe sowie Laufkrananlage für mehr als 1 Million Mark erwerben. Die dafür notwendige Finanzierung erfolgte durch die VVB aus dem Investitionsplan. Der Investitionsplan für Maschinen und Ausrüstungen in der VVB konnte meistens nie erfüllt werden. Durch die Mangelwirtschaft in der DDR waren Vertragstermine im Inland nicht sicher. Damit Gelder von der VVB nicht zurück zugeben werden mussten, wurde der Investitionsplan einfach

umdisponiert, um ihn schließlich zu erfüllen. Mit Zustimmung der übergeordneten VVB kauften die Schwepnitzer die **Hallenteile nicht als Baumaterial, sondern als Ausrüstung.**

Die Angleichungsprojektierung für die Halle erledigte das Büro **Menschner**. Zusätzlich verhalf Menschner noch zu einem wieder verwendbaren Projekt eines **Sozialanbaus** an die Stahlleichtbauhalle, was zusätzlich rund 500.000 Mark Bauleistung forderte. Um die Bauleistung auszuführen, wären nach DDR-Vorgaben insgesamt 1,5 Mill. Baubilanz notwendig gewesen. Das Ministerium Glas- und Keramikindustrie konnte aber nur 70.000 Mark zum Baubeginn bilanzieren. Der Aufbau von Halle und Sozialbau gelang dennoch. Die Initiativen und Eigenbauleistungen des Glaswerkes, das **Vorhaben CV** als „**Staatsplanthema**“, die Kampagne

„Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen“ und ein **Planungstrick** mit dem **Bau- und Montagekombinat Spremberg** (BMK) sorgten dafür, dass der Baukörper termingerecht stand. Der Trick bestand darin, dass das BMK die Hallenteile den Schwepnitzern abkaufte, die Halle montierte und sie ans Glaswerk verkaufte. Das BMK rechnete für sich so eine zusätzliche Planerfüllung für Bauleistungen ab und verkaufte danach ein Bauwerk.

Die Hallenteile verhalfen vier Betrieben zur Planerfüllung. Das MLK Plauen erfüllte seinen Umsatzplan, die VVB in Weißwasser den Invest-Plan, das BMK seinen Bauplan und schließlich Schwepnitz die Bauleistung für den Staatsplan. **So wurde 1 Million viermal als Planerfüller abrechnet.** (Es war eine gängige Methode in der Planwirtschaft!)

Tabelle 1:
Wichtige Vorhaben zur Werkserweiterung und zur Vorbereitung der Produktion von chemisch verfestigtem Glas im VEB Glaswerk Schwepnitz zwischen 1975 und 1980

Baujahr/Nutzung	Vorhaben
1975	Erschließung des neuen Betriebsgeländes westlich der Reichsbahnstrecke Dresden - Straßgräbchen, eine Lagerhalle ist 1. Baumaßnahme
1976	Erweiterung des bestehenden Kesselhauses mit 3 ölbeheizten Kesseln Hallenbau für elektrische Kühlbahnen als Anbau an das Hüttengebäude für die Becher- und Flaschenproduktion Hüttengebäude für Becher- und Flaschenproduktion wird durch einen Zwischenbau mit einer rekonstruierten Halle für die Veredlung von Trinkbechern verbunden
1977	Kauf der Teile zum Aufbau einer kompletten Stahlleichtbauhalle, in der die Anlagen zur chemischen Verfestigung montiert werden sollen
1978	Import aus der Tschechoslowakei und der Aufbau von 2 elektrischen Kühlbahnen in dem 1976 errichteten Hallenbau (siehe oben) Aufbau der Halle für die CV-Produktion Errichtung des Sozialanbaus an die Halle für CV-Produktion Durchörterung des Bahndammes der Reichsbahn, um div. Versorgungsleitungen zu verlegen Bau von Werkstrassen im neu erschlossenen Betriebsgelände
1979	Beendigung der Flaschenproduktion in Schwepnitz Rekonstruktion des Hüttengebäudes Errichtung einer neuen Glasschmelzwanne (22 qm Schmelzfläche, Querfeuerung) Erweiterung der Tankanlage für flüssigen Sauerstoff um 2 Sauerstofftanks Inbetriebnahme einer neuen Trafostation für Hochspannungszuführung Provisorischer Ausbau der Druckluft-, Vakuum- und Druckluftversorgung (Der Neubau der separaten Halle, der „Medienhalle“ erfolgte 1983) Aufbau und Inbetriebnahme eines Flüssiggaslagers (Propan) Aufbau und Inbetriebnahme der 2. Becherlinie (Import aus Japan des elektrisch beheizten Tropfenspeisers, der Rotationsblasmaschine 24 H und der 18-Stationen-Heißabtrennmaschine) Aufbau einer Eigenwasserversorgung (Wasserturm, Tiefbrunnen, Hydrophorstation, Druckleitungen)
1980	Umrüstung der Glasschmelzwanne (neue Becherlinie) mit elektrischer Zusatzbeheizung (EZH) Beginn der Schmelze von Alumo - Silikat-Gläsern (Voraussetzung für eine chemische Verfestigung) Aufbau und Inbetriebnahme der Anlagen zur chemischen Verfestigung Bau der Entsorgungsleitung für kaliumnitratthaltige Abwässer

Um die Gläser zu verfestigen, mussten sie vorher produziert werden. Eine zweite **Rotationsblasmaschine** mit **Heißabtrennmaschine** sollte importiert werden. Vorgesehen war, vom „sozialistischen Bruder“ in **Ungarn** und der dortigen Firma „**Tungsräm**“ die Maschi-

nen zu kaufen. Devisen sollten gespart werden. Nach einer Besichtigung der Maschinen im **Glaswerk Salgotarjan** wehrten sich die Schwepnitzer Ingenieure erfolgreich gegen den Import aus Ungarn. Im Vergleich mit der bestehenden japanischen Anlage waren die **ungari-**

schen Maschinen unproduktiv und technologisch veraltet. Schwepnitz erhielt schließlich eine **zweite Becherlinie aus Japan** (Firma NEG). Die **1979** aufgebaute und in Betrieb genommene Rotationsblasmaschine verkettet mit einer Heißabtrennmaschine gehörte damals zur **Spitzentechnologie für eine Trinkglas-Produktion**. Der elektrische **Kühlband-Ofen** (Kühlbahn) wurde aus der **Tschechoslowakei** importiert. Im gleichen Jahr begannen auch die Montage-Arbeiten der CV-Anlage durch den **VEB Glasmaschinenbau Jena**. Natürlich waren weitaus mehr bauliche und technische Veränderungen im Glaswerk notwendig, um erfolgreich chemisch verfestigtes Glas zu produzieren.

Abb. 2011-3-01/027

VEB Glaswerk Schwepnitz
chemisch verfestigtes Sortiment Schwepnitzer Gläser



Bei einem so hoch angebundenen „Staatsplanthema“ blieben **Kontrollen von höchster Stelle** nicht aus. Mindestens vierteljährlich lud der **Minister für Glas- und Keramikindustrie, Werner Greiner-Petter** zur Kontrollberatung ein. Berlin und Schwepnitz waren meistens die Tagungsorte. Mit dem Minister trafen sich Führungskräfte und leitende Mitarbeiter, die für die Realisierung des Vorhabens verantwortlich waren. Neben Abteilungsleitern aus dem Ministerium, Direktoren und Abteilungsleiter aus der **VVB Haushalt- und Verpackungsglas** bzw. ab **1979** aus dem **VEB Kombinat Lausitzer Glas Weißwasser** waren vor allem die zuständigen Fachleute aus dem **VEB WTI Bad Muskau**, aus dem **VEB Glasofenbau Jena** und aus dem **VEB Glaswerk Schwepnitz** bzw. ab **1979** aus dem **VEB Sachsglas Schwepnitz** geladen. Es wurde der Realisierungsstand des Vorhabens abgefragt und kontrolliert, Festlegungen getroffen bei Terminverschiebungen oder bei Materialengpässen. Manchmal nahm eine solche Beratung skurrile Ausmaße an, z.B. wenn der Minister sich verpflichtet eine „**Handvoll Schrauben**“ aus **V2A** oder ein **paar kg V2A-Sonderprofile zu beschaffen**. Oder es wurde diskutiert, wie der Betriebspreis und der **Industrieabgabepreis der Bierbecher** zu gestalten sei, obwohl die Kosten für die Gesamtinvestition noch gar nicht feststanden. Dass **Geheimhaltungspflicht** für das Vorhaben bestand, war selbstverständlich. **Von der CV-Anlage gab es so gut wie keine Fotos**. Lediglich zwei kleine Teilaufnahmen wurden veröffentlicht. Es sind die Abb. 36 und 37. (Auch 20 Jahre nachdem die Anlage stillgelegt wurde, waren keine anderen Fotos zu beschaffen.)

Im Mai 1980 begann die Produktion von chemisch verfestigten Biergläsern.

Abb. 2011-3-01/028a

VEB Glaswerk Schwepnitz
Sektstange, Cognacschwenker und Schnapsgläser



Abb. 2011-3-01/028b

VEB Glaswerk Schwepnitz
Tee- und Probierglas und Eisbecher



Bis zur **Stillsetzung der Produktionsanlagen** im Sommer **1991** produzierte Schwepnitz rund **110 Millionen Einheiten chemisch verfestigter Gläser**. Neben den Bierglas-Sortimenten und Spirituosengläsern wurden **10 Designs für Bechergläser** verschiedener Größen entwickelt. Hinzu kamen noch 2 **Vasentypen**, ein **Tee-glaseinsatz** und ein **Eisbecher**.

Ab **1984** begann die Vorbereitung für eine **Stielglasproduktion** (vor allem für **Weinkelche**). Mit der ersten Versuchsproduktion in **Bad Muskau** war erfolgreich die chemische Verfestigung von Kelchgläsern nachgewiesen worden.

Zur Serienproduktion in Schwepnitz wäre ein **weiterer Maschinenimport** erforderlich gewesen. Die **wirtschaftliche Situation in der DDR war 1986 schon so angespannt**, dass nur 1 neue Stielglaslinie für die Glas-

industrie aus Westimporten genehmigt wurde. Schwepnitz bereitete diesen Import bis zum Vertragsabschluß vor, musste dann aber zurücktreten. Der neu berufene Generaldirektor gab dem Stammbetrieb des Kombinates in Weißwasser den Vorzug. Es kann nicht mehr festgestellt werden, ob man damals chemisch verfestigte Kelchgläser weniger Exportchancen eingeräumt hatte, als herkömmlichen Kelchen oder Intrigen im Führungstab des Kombinates eine Entscheidung gegen Schwepnitz herbeiführten.

Abb. 2011-3-01/029
VEB Glaswerk Schwepnitz
Verfestigtes Kelchglas



Abb. 2011-3-01/031
VEB Glaswerk Schwepnitz, Chemisch verfestigtes und vorher mit Abziehbild veredeltes Bierglas



Mit chemisch verfestigten Weinkelchen sollte die **Bedarflücke im Angebot von Trinkgläsern** geschlossen werden. Begehrt waren nicht die Biergläser bei der Bevölkerungsversorgung, sondern die anderen Trinkglas-

angebote. Für Privatzwecke wurden von den Schwepnitzern die schlichten Gläser zusätzlich beschliffen und bemalt. Die Festigkeit spielte da keine Rolle mehr.

Abb. 2011-3-01/030
VEB Glaswerk Schwepnitz
privat durch Schliff „veredeltes“ Glas aus dem CV-Sortiment



Abb. 2011-3-01/032
VEB Glaswerk Schwepnitz
Inhaltsangabe, Füllstrich, Warenzeichen und Aufschrift „SUPERFEST“ an einem Bierglas 0,5 L



Für Brauereien und Gastronomie waren **bunt bedruckte chemisch verfestigte Biergläser** besonders interessant. Die ersten Versuche mit **Siebdruck** bzw. **Abziehbilder**, die gegen schmelzflüssiges Kaliumnitrat resistent blieben, wurden noch vor **1990** durchgeführt. Durch

besondere Farbzusammensetzungen blieb sogar eine Schadstoffabgabe durch das Verfestigen bei bedruckten Gläsern gegenüber herkömmlich veredelten Gläsern geringer. Erste Erfolge mit Siebdruck und Abziehbildern konnten nachgewiesen werden, wurden aber durch die Stilllegung des Werkes unterbrochen.

Technologische Vorgaben für Gemengesatz, Glasschmelze und Glaseigenschaften

Bevor die Technologie der **chemischen Verfestigung** durch geführt werden konnte, musste ein dafür **geeignetes Glas** geschmolzen und zu einem Erzeugnis verarbeitet werden. Als besonders geeignet für die Diffusionseigenschaften, erwiesen sich Gläser mit einem Mol.-Verhältnis zwischen Na_2O und Al_2O_3 von 1:1. Da diese Gläser nur mit hohem Energieaufwand, also schwer schmelzbar sind, war ein Kompromiss zwischen Schmelz- und Verarbeitbarkeit des Glases und den Diffusions- und Verfestigungseigenschaften erforderlich [29]. Außerdem sollte sich der Gemengesatz auch für eine elektrische Zusatzbeheizung eignen. Für das Glaswerk Schwepnitz wurde durch den WTB der nachfolgende Gemengesatz vorgegeben [29]. Das Mol-Verhältnis von Natrium- zu Aluminiumoxid lag bei 1 : 0,64. Nachfolgend der in Schwepnitz verwendete Gemengesatz:

100,0 kg	Quarzsand (Hohenbocka) Sorte 3, TGL 18092
18,1 kg	Aluminiumhydroxid, TGL 8121
41,7 kg	Soda, Sorte L2, TGL 8124
4,5 kg	Kalk (Herbsleben) in Anlehnung TGL 28101
8,4 kg	Kalisalpeter, TGL 8123
10,0 kg	Spalt-MgO (min. 97,3 MgO- Anteil)

Für den geringfügigen Eisengehalt (Fe_2O_3 etwa 0,03 %) aus Glas-Rohstoffen und Baumaterial der Glasschmelzwanne wurden eine **Entfärbungsmischung** eingesetzt, die Natriumselenit und Kobaltoxid enthielt. Erfahrungsgemäß wurde so dosiert, dass auf 100 kg Sand 0,1 bis 0,15 g Kobaltoxid und 0,5 bis 1,0 g Natriumselenit für eine physikalische Entfärbung ausreichend waren.

Um 20 t Glas zu schmelzen, sind rund 24 t Rohstoffe nach obigem Gemengesatz erforderlich.

Für den Glasschmelzprozess wurde als Energieträger **Stadtgas** eingesetzt und durch eine **elektrische Zusatzbeheizung** ergänzt. Die Temperaturen in der Schmelzwanne waren **1570 °C**, in der Arbeitswanne **1390 °C**. Das Glas wurde je nach Erzeugnisgröße zwischen **1250 °C** und **1320 °C** zu Trinkgläsern verarbeitet.

In Tabelle 2 ist die chemische Zusammensetzung des Glases nach Berechnungen des WTB Bad Muskau [29] und aus Berechnungen des in Schwepnitz eingesetzten Gemengesatz [30, 31] zusammengestellt.

Die Unterschiede aus der prozentualen Zusammensetzung ergaben sich aus den angesetzten Qualitätsparametern der Rohstoffe. Gemengeberechnungen mit Tabellenwerten aus der Literatur und aus TGL-Angaben oder aus Laboranalysen nach der Qualitätskontrolle führen zu

verschiedenen Ergebnisse mit geringfügigen Abweichungen.

Tabelle 2:
Glaszusammensetzung von CV-Gläsern

Glasoxid	Vorgabe WTB Bad Muskau in %	Berechnung aus Gemengesatz Schwepnitz in %
SiO_2	65,58	65,75
Al_2O_3	8,0	8,04
Na_2O	15,9	15,66
K_2O	2,59	2,59
CaO	1,3	1,41
MgO	6,4	6,47

Einige physikalische Kennwerte des Glases gab das WTB mit folgenden Werten an [29]:

Transformationspunkt	$T_g = 539 \text{ °C}$
Dilatometr. Erweichungspunkt	$T_E = 578 \text{ °C}$
Littletonpunkt	$LP = 735 \text{ °C}$
Einsinkpunkt	$EP = 1085 \text{ °C}$
Glasdichte	2,4679 g/ccm
Ausdehnungskoeffizient	$100,2 \cdot 10^{-7} \cdot \text{K}^{-1}$

Anmerkung: Die Folge dieses Ausdehnungskoeffizienten wäre eine geringe Temperaturwechselbeständigkeit. Der anschließende Verfestigungseffekt der Trinkgläser aus diesem Glas erhöhte aber erheblich deren Temperaturwechselbeständigkeit.

Die Technologie der chemischen Verfestigung von Trinkgläsern im Glaswerk Schwepnitz

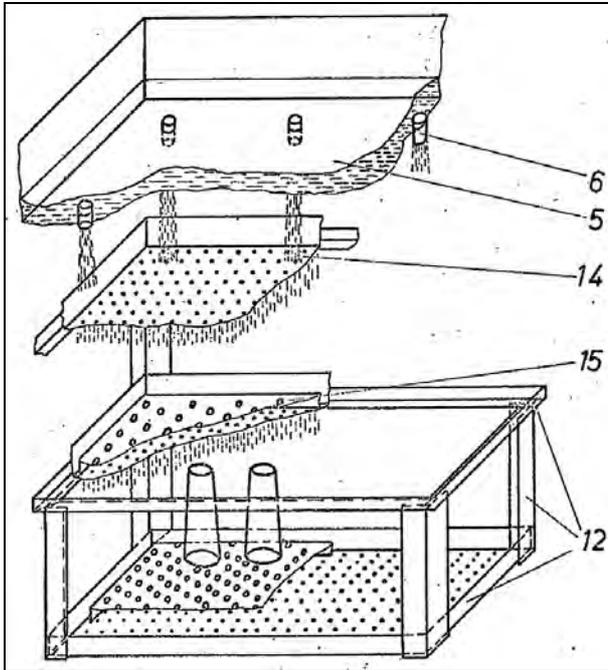
Einige technologische Angaben und Kennzahlen [29, 32, 33]

Die Vorbereitungsarbeiten für die anschließende **Verfestigung** begannen am **Kühlbahnende**. Die Gläser wurden hier nach Qualitätsmerkmalen sortiert und anschließend mit Sandstrahl das Warenzeichen für Lausitzer Glas / Wirtschaftglas und der Schriftzug „**SUPERFEST**“ aufgebracht. Bei Biergläsern kamen noch der Füllstrich und die Inhaltsangabe hinzu.

Nach diesen Arbeitsgängen wurden die Gläser mit der Öffnung nach unten in **Spezial-Kassetten** gestellt. Die Kassetten gehörten zur Verfestigungsanlage und waren außerdem für den innerbetrieblichen Transport vorgesehen. Mit Niederplattformwagen transportierte man die zu Stapeln zusammengestellten Kassetten in die **CV-Halle**. Der Aufbau der Kassetten entsprach den Vorgaben aus der Patentschrift. Sie waren so beschaffen, dass in der Verfestigungsanlage eine ungehinderte **Beregnung der Gläser mit schmelzflüssigem Kaliumnitrat** stattfinden konnte.

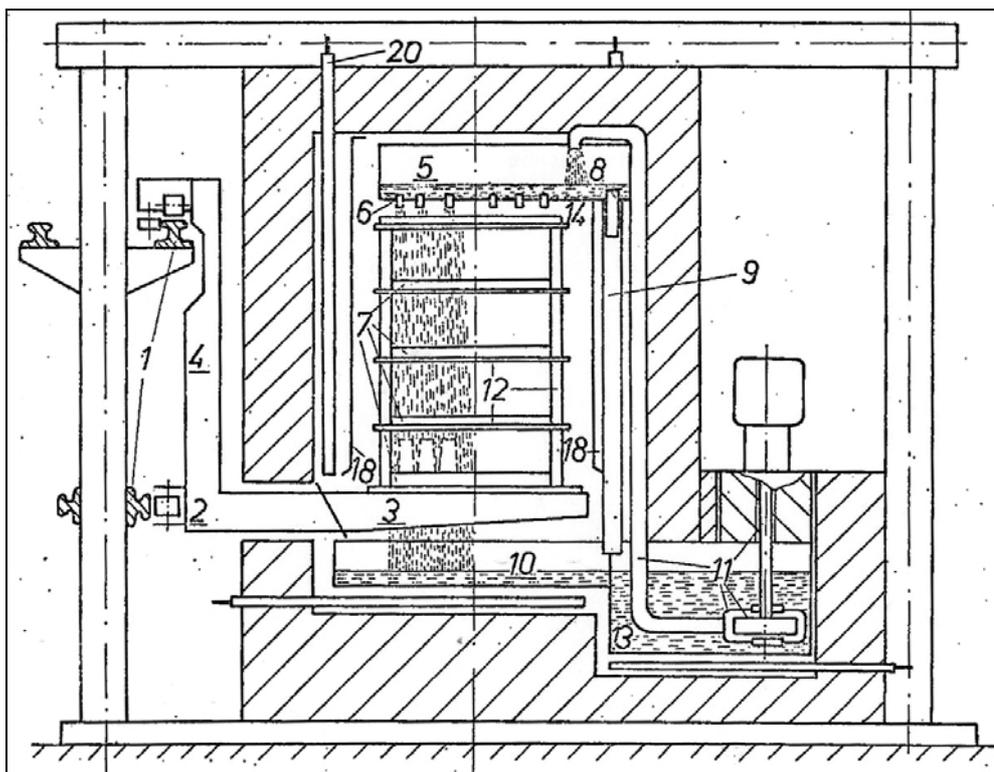
Die **Anlage zur chemischen Verfestigung** (CV-Anlage) wurde ebenso nach den Vorgaben der Patentschrift durch **VEB Glasofenbau** konstruiert, hergestellt und aufgebaut. Für den **Ofen** war ein Platzbedarf von 26 m Länge und 7 m Breite vorgesehen. Er war in 3 Temperaturzonen gegliedert, Vorheizzone, Behandlungszone und Heißzone.

Abb. 2011-3-01/033
 VEB Glaswerk Schwepnitz
 Lösungsvorschlag zur Konstruktion der Kassetten
 nach DDR-Patentschrift 157966
 Kassette (12), gelochter Zwischenboden in den Kassetten (15)
 außerhalb der Kassetten Lochblech (14)
 mit etwa 2500 Löchern mit D 3 mm auf 1 qm
 Salzverteilungsrohre (6), 40 Stück für die Salzverteilung (5)



Hinzu kamen weitere **technologisch bedingte Flächen** vor und nach sowie neben dem Ofen. Dazu gehörten die an dem Ofen angebauten Transportvorrichtungen, die Abstellflächen für die Kassettenstapel, die Füllrichtungen für pulverförmiges Kaliumnitrat, die Ablassrichtung für flüssiges Kaliumnitrat, die Zone zur Abkühlung der verfestigten Becher, die Grob- und Feinwäsche nach der Verfestigung, die Abwasseranlage für kaliumnitratthaltiges Wasser und die Verpackung der fertigen Gläser. Die Mess-, Regel- und Steuerungsanlage befand sich in einem zweigeschossigen Raum in der CV-Halle. Die Verfestigungsanlage wurde elektrisch mit Widerstandsheizelementen beheizt. Die Verfahrenstemperaturen, bedingt durch das zu schmelzende Kaliumnitrat, lag um 400° C. (Schmelzpunkt von reinem Kaliumnitrat: 337 °C ; ab 400 °C beginnt die Zersetzung des Nitrats.) Das Kaliumnitrat wurde in einem Kreislauf-System im Ofen geschmolzen und verregnet. Der Gesamtenergie-Verbrauch der Anlage lag je nach Durchsatz bei 250 bis 350 kWh. Der Durchsatz der Anlage war für 48 T Stück /d (0,25 L - Bierbecher) konzipiert. Die Tagesproduktion der Rotationsblasmaschine lag bei rund 30 T Stück 0,25 L - Bierbecher. Für alle Bauteile, die mit dem flüssigen Kaliumnitrat in Berührung kamen ergaben sich besondere Anforderungen an die Korrosionsfestigkeit. Alle Innenbauteile des Ofens (Abb. 34), Teile des Förderwagens, Schutzrohre der Heizelemente und die Kassetten waren aus einem V2A-ähnlichem Stahl, der besonders hitzebeständig war (X8 Cr Ni Ti 18.10, Werkstoff - Nr. 1.4878)

Abb. 2011-3-01/034
 VEB Glaswerk Schwepnitz, Ofenquerschnitt der Behandlungszone aus der DDR-Patentschrift 157966
 Schienen (1) außerhalb des Ofens für den Transport der Förderwagen (2), Ausleger (3) und senkrechter Rahmen (4) am Förderwagen
 Salzverteilung (5), Salzverteilerrohr (6), Zwischenverteiler in der Kassette (7), Überlaufrohr (8), Rücklaufrohr (9), Auffanggefäß (10)
 Zentrifugalpumpe (11), Kassetten (12), Pumpensumpf (13), Lochblech (14) über den Kassetten, Schutzblech (18) für Heizstäbe (20)
 die Gläser sind in der untersten Kassette angedeutet.



Der **CV-Anlage** musste kontinuierlich **Kaliumnitrat** zugeführt werden. Der Tagesverbrauch an Kaliumnitrat war entsprechend der Stückzahlen und Größen der zu verfestigen Becher bis zu **250 kg**. Der meiste Verlust entstand durch haften gebliebenes Nitrat an den Gläsern nach der Verfestigung (je nach Glasgröße bis zu 6 g). Der Standortkommandant des benachbarten Truppenübungsplatzes der Sowjetarmee gestattete die **Wasser-einleitung in einen Teich auf dem bereits verwüesteten Übungsgelände für Panzer und Rakenträger**. Ein Verfahren zur Entfernung bzw. zur Rückgewinnung des Kaliumnitrats aus dem Abwasser war angedacht,

wurde aber bis „zur Wende“ nicht realisiert. In den letzten 20 Jahren hat die Natur, die durch das Kaliumnitrat entstandenen Umweltschäden abgebaut.

In Abb. 34 ist ein **Querschnitt der Behandlungszone** aus der Patentschrift dargestellt. Auf Grundlage dieser Skizze entstanden die Konstruktionszeichnungen 1978/79. Es war eine gleitende Konstruktion, d.h. dass Teile der Anlage während der Konstruktionsphase bereits gefertigt wurden. Die Abb. 35 zeigt ein Foto dieser Zeichnungen (stark verkleinert) aus dem VEB Glasofenbau Jena.

Abb. 2011-3-01/036

VEB Glaswerk Schwepnitz, Teilansicht der CV-Anlage
die Kassettenstapel befinden sich auf den Transportwagen und stehen zum Einfahren in den Ofen bereit



Abb. 2011-3-01/037

VEB Glaswerk Schwepnitz, die Kassettenstapel haben die CV-Anlage verlassen, an den Bierbechern ist eine weiße Schicht anhaftendes Kaliumnitrat zu erkennen



Beschreibung des technologischen Arbeitsablaufes (nach Kröber [32])

Die mit den Niederplattform-Anhängern bereitgestellten und mit Gläsern gefüllten Kassettenstapel (mit 6 übereinander gestellten Kassetten) wurden mit Gabelstapler abgeladen und auf eine Vorrats-Rollenbahn oder auf einen Vorratsstellplatz neben der Verfestigungsanlage gestellt. (Abb. 35) Eine automatische Vorrichtung setzte ca. alle 20 Minuten ein Kassettenstapel von der Rollenbahn auf einen Transportwagen der CV-Anlage. Die Transporteinrichtung war eine Tragestation mit Schienen. Über einen Kettenantrieb wurden die Wagen mit den Kassetten über einen Rundumtransport im und

außerhalb des Ofens bewegt. Jeweils wurde nach dem Öffnen der Türen in den Ofenstirnseiten ein Kassettenstapel in den Ofen eingefahren und ein Kassettenstapel mit behandelten Gläsern aus dem Ofen ausgefahren.

Die Umlenkung der Transportwagen erfolgte durch 2 Drehvorrichtungen am Ende der Schienen außerhalb des Ofens. 24 Transportwagen befanden sich im Umlauf der CV-Anlage, davon 12 im Ofenraum und 12 im äußeren Bereich. Der Ofen war in 3 Temperaturzonen gegliedert. Die im Ofenraum befindlichen Kassettenstapel benötigten ca. 240 min. für den Durchlauf durch den Ofen. In einer Vorwärmzone dauerte das Erhitzen der Transportwagen mit den Kassetten

und den Gläsern 80 min, um eine Temperatur von 350 °C zu erreichen. Anschließend wurden die Gläser mit den Kassettenstapeln in den Behandlungszonen (Abb. 34) ca. 120 min. mit flüssigem, bis zu 400 °C heißem Kaliumnitrat beregnet. In dieser Zeit fand der Ionenaustausch statt. Nach dem Beregnen blieben die Kassettenstapel noch 40 min. in einer Heißzone, damit das restliche flüssige Kaliumnitrat nach dem Verlassen der Beregnungszone abtropfen konnte. Unter der Behandlungszone und der Heißzone befand sich ein zusammenhängender und beheizter Salzauffangbehälter mit Umwälzpumpen. Das flüssige Nitrat blieb so in einem Kreislauf.

Nach dem Verlassen des Ofens kühlte der Transportwagen mit Kassetten und Gläsern an der Luft ab. An den Gläsern, Kassetten und Teilen des Transportwagens blieb eine dünne Schicht anhaftendes Kaliumnitrat zurück.

Mit einer **Grobwäsche** durch warmes Wasser wurde das Nitrat entfernt, danach die Kassettenstapel automatisch vom Transportwagen abgenommen, auf eine Rollenbahn abgesetzt und vereinzelt. Durch eine **Feinwäsche** wurde das restliche Kaliumnitrat beseitigt, die Gläser getrocknet, aus den Kassetten manuell entnommen, in Kartons abgepackt oder in Gitterboxpaletten gestellt und zur Veredelungsabteilung gefahren. Die leeren Kassetten wurden automatisch wieder zu Stapeln gesetzt und dann von der Rollenbahn mittels Gabelstapler auf Niederplattform-Anhänger zum Transport ins Hüttengebäude gestellt.

Verbesserung der Gebrauchseigenschaften durch die chemische Verfestigung am Beispiel der 0,25 L Biergläser

Die Forderung, eine erhöhte **mechanische Festigkeit** der Glaserzeugnisse zu erreichen, wurde **voll erfüllt**. Im WTB Bad Muskau wurden dazu Festigkeitsversuch ausgeführt [20]. **D. Patzig** fasste die Versuchsergebnisse an verfestigten und unverfestigten Vergleichsproben an 0,25 L Biergläsern wie folgt zusammen [29]:

„Vergleicht man die **Schlagbrucharbeit**, die durch eine frei fallende Kugel auf die Gläser ausgeübt wird, so ist bei chemisch verfestigten Gläsern gegenüber unverfestigten Vergleichsproben ein dreifach höherer Wert zur Zerstörung notwendig. Eine andere Festigkeitsprüfmethode, bei der eine Biegebeanspruchung in Mundrandnähe durch 3 radial wirkende Druckbolzen aufgebracht wird, ergibt sich eine Steigerung der Festigkeit des verfestigten Erzeugnisses gegenüber dem Unverfestigten auf mindestens das 2-fache. Belastet man ein verfestigtes Erzeugnis in der beschriebenen Weise, so tritt deutlich sichtbare Verformung des Glases auf, die nach Wegfall der Belastung wieder zurück geht. Diese Verformung zeigen unverfestigte Gläser nicht. Bei gleichartigem **praktischen Gebrauch** von verfestigten und unverfestigten Bierbechern in gastronomischen Einrichtungen ergaben Untersuchungen eine **5-fache Erhöhung der Lebensdauer** von verfestigten Bechern.“

Weitere **verbesserte Gebrauchseigenschaften** waren:
Durch die erreichte Druckspannung an der Oberfläche der Glaserzeugnisse nach dem Verfestigungsvorgang, konnte ein erheblicher Anstieg der Temperaturwechselbeständigkeit der Glaserzeugnisse gemessen werden.

Bei 0,25 L Bierbechern wurde eine TWB von 80 K gemessen, bei kleineren Gläsern sogar 90 K [29]. Dadurch eignet sich chemisch verfestigtes Glas auch hervorragend für **Heißgetränke**. Designs für Tee- und Kaffeebecher oder für Grog- und Glühweingläser erweiterten das Sortiment verfestigter Gläser. Bezüglich der TWB gab es **keinen Unterschied zu den bekannten Trinkgläsern aus Borosilikatglas**.

Es wurde den **Biergläsern** eine **verbesserte Verwitterungsbeständigkeit** bescheinigt. Veränderungen oder Trübungen der Glasoberfläche chemisch verfestigter Gläser konnten nicht beobachtet werden. (Anmerkung: Der Verfasser hat seit mehr als 25 Jahren chemisch verfestigte Trinkgläser Schwepnitzer Produktion nahezu täglich in Gebrauch und benutzt zur Reinigung der Gläser einen Geschirrspüler. Glastrübungen traten bisher nicht auf.)

Abb. 2011-3-01/038
VEB Sachsenglas Schwepnitz
Prospekt zur Werbung von „SUPERFEST“ im Frühjahr 1990

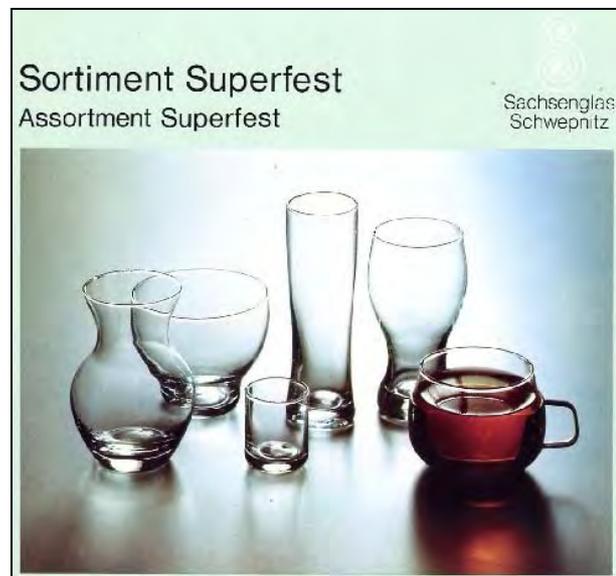


Abb. 2011-3-01/039
Prospekt der SAXONIA-Glas GmbH
für verfestigte Becher im Herbst 1990



Die politische Wende führte zum Ende der Produktion von „SUPERFEST“

Die **sehr guten Ergebnisse der CV-Anlage in Schwepnitz** veranlassten den volkseigenen **Außenhandelsbetrieb der DDR „Glas Keramik Berlin“** gemeinsam mit dem „VEB Kombinat Lausitzer Weißwasser“

unter den Stichworten „**Engineering Know How Lizenzen**“ eine Angebotsinformation für die Produktion von Trinkgläsern mit erhöhter Festigkeit auszulegen [34]. Inwieweit ein Interesse ausländischer Glasproduzenten vorlag, ist nicht bekannt geworden. **Eine Lizenznahme für das Verfahren gab es nie.**

Die politische Wende besiegelte das Schicksal der chemisch verfestigten Gläser. Im Juli 1990 wurde aus dem VEB Sachsglas Schwepnitz die „SAXONIA-Glas GmbH Schwepnitz.“

Die Öffnung der Grenzen löste einen **ungehemmten Warenstrom von West nach Ost** aus. Die schlichten, vielleicht auch als trist empfundenen Trinkgläser und Bierbecher hatten keine Chance. Natürlich hätte versucht werden können, Gläser mit neuem modernem Design zu verfestigen. Aber dazu **waren der Markt und die neuen Herren der ostdeutschen Glasindustrie nicht bereit. Der Vertrieb von chemisch verfestigtem Wirtschaftsglas brach zusammen.** Beide japanischen Becherlinien und die CV-Anlage wurden stillgelegt. Im Rahmen der „**Gesamtvollstreckung**“ der **SAXONIA-Glas GmbH** wurden die japanischen Maschinen nach **Pakistan** verkauft und über die mit Edelstählen bestückte CV-Anlage freute sich ein **Schrotthändler**. Im April **1992** wurde das **DDR- Patent 157966 aufgegeben** [35].

Mit der **Bierschwemme westlicher Brauereien** wurden auch massenweise buntbedruckte mit Goldrand versehene Biergläser, vor allem von den **Marktführern „Rastal“** und **„Sahm“** ins Land gespült. **Erst nach und nach merkte man in Ostdeutschland, dass das Bier einheimischer Brauereien genau so gut schmeckte.** Für die meisten ostdeutschen Glaswerke, die Biergläser produzierten, war es da schon zu spät. Sie waren bereits liquidiert.

Die Produktion von chemisch verfestigtem Wirtschaftsglas war eine kurzzeitige Episode in der großen Glasgeschichte geworden. Oder?

Epilog

Am 06.02.1993 reichten die **Schott Glaswerke Mainz** eine **Patentschrift über blei- und bariumfreies Kristallglas mit hoher Lichttransmission** ein. Die Patentschrift wurde unter der Nr. DE 4303474 C2 registriert. Die Erfinder waren Dr. Marc Clement, Dr. Peter Brix und Ludwig Gaschler. Die Aufgabe der Erfindung war, „ein blei- und bariumfreies Kristallglas zur Herstellung von hochwertigen, toxikologisch absolut unbedenklichen Gläsern und Haushaltsgegenständen mit einer hohen Lichttransmission, hoher hydrolytischer Beständigkeit und sehr geringer Solarisationsneigung zur Verfügung zu stellen.“ [36]. Außerdem stellte sich heraus, dass sich neben diesen Eigenschaften auch **Festigkeitswerte** der Glasgegenstände (insbesondere der **Trinkgläser**) verbessert hatten.

Es wurde eine **Glasverfestigung auf Basis gezielter Glaszusammensetzung** erreicht. Eine Nachbehandlung mit einem Ionenaustausch fand nicht statt. Das Glas wurde von den Schott Glaswerken unter dem Namen **Tritan^R - Kristallglas** rechtlich geschützt. Das ehema-

lige Zweigwerk von Schott in Zwiesel, die heutige **„Zwiesel Kristallglas AG“** produziert mit dem Markennamen **„Schott Zwiesel“** aus **Tritan^R Kelchgläser**.

Diverse Händler und Vertriebsfirmen preisen die Festigkeit der Wein- und Sektgläser aus Tritan^R dem Verbraucher überschwänglich an. In einer Pressemitteilung von Schott Zwiesel vom 11.02.2004 als **„Tritan^R - Info“** im Internet nachzulesen wurde auf alle Vorteile des neuen Glases werbewirksam aufmerksam gemacht [37].

Abb. 2011-3-01/040
Tritan^R - Info aus dem Internet

Tritan[®]-Info	
Tritan[®]-Kristallglas - Daten und Fakten (Schott-Zwiesel Pressemitteilung 2004-02-11)	
Tritan[®]	gemäß dem Kristallgesetz
Inhaltsstoffe	Titanoxid, Zirkonoxid, Zinkoxid, Sand, Pottasche, Soda, Kalk, Feldspat, Na-Nitrat, Läutermittel und Entfärbungskomponenten
Patent	DE 43 03 474 C2
Mehr Spülmaschinenfestigkeit	Mehr als 1000 Spülgänge belegt durch LGA-Prüfzertifikat und die Universität Erlangen-Nürnberg
Erhöhte Bruchsicherheit	Eindrucksvoll nachgewiesen durch: DIN 52 295 Pendelschlagtest, DIN 52 321 Abschrecktest, DIN 52 313 Temperaturwechseltest, Falltest, Biegetest
Optimale Brillanz	Diamantähnlicher Glanz, Kratzfestigkeit im Quarzsand: auch nach 1000 Umdrehungen behält die Oberfläche ihren Glanz Nachgewiesen auch durch überlegene Transmission (Licht-Durchlässigkeit)
Mehr Härte	Oberflächenhärte größer als Stahl, Gusseisen, Silber, Gold, Aluminium

In Prospekten der **Zwiesel Kristallglas AG** ist über die Trinkgläser aus **Tritan^R - Kristallglas** u.a. zu lesen: ... „brilliant, bruch- und spülmaschinenfest ...“ [38].

Verfestigte Gläser halten länger. Bei einer Werksbesichtigung in Zwiesel werden dem staunenden Besucher verschiedene **Tests im Kleinversuch vorgeführt, wie haltbar die Gläser** sein können. Muss Zwiesel damit rechnen, dass der Glasbedarf zurück geht, weil die Gläser so gut halten? „Glas muss zu Bruch gehen, nur so bleibt der Umsatz“, an diesen Satz denkt bestimmt keiner bei der „Zwiesel-Kristallglas AG“. Verkauf und Produktion florieren in Zwiesel, so jedenfalls empfindet es der Außenstehende. Oder sind die Gläser doch nicht so fest, wie einst die chemisch verfestigten Gläser aus einem ehemaligen Glaswerk aus dem Osten Deutschlands?



Abb. 2011-3-01/041
VEB Glaswerk Schwepnitz
xxx



Abb. 2011-3-01/042
VEB Glaswerk Schwepnitz
Cognacschwenker und Schnapsgläser



Danksagung

Für die vielseitigen Informationen und für die zur Verfügung gestellten zusätzlichen Unterlagen und Veröffentlichungen möchte ich **Dr. Siegfried Schelinski**, Weißwasser, und **Dr. Dieter Patzig**, Spremberg, herzlich danken.

Ebenso herzlich möchte ich mich bei meinem langjährigen Kollegen **Wolfgang Kröber**, Schwepnitz, und bei meinem Studienfreund **Dr. Peter Hirsch**, Berlin, für die zahlreichen Hinweise bedanken.

Bildnachweis

Abb. 1, 5, 9, 10, 13 - 18, 22, 27, 28 a/b, 30, 31, 32, 41, 42 Foto und Sammlung Mauerhoff

Abb. 2, 4, 7, 12, 25 a/b Sammlung Mauerhoff

Abb. 3, 20, 21, 23 Skizzen Mauerhoff

Abb. 6 Scholze, H., Glas, Springer-Verlag 1977
Bild 125, S. 224

Abb. 8, 29 Foto Mauerhoff
Sammlung Dr. Patzig, Spremberg

Abb. 11 Titelseite des DDR-Patentes 157966
und der USA-Patentschrift mit gleichem Inhalt
Sammlung Mauerhoff

Abb. 19, 24 von der japanischen Firma „NEG“ per Mail
vom 02.02.2011 zur Verfügung gestellt

Abb. 26, 36 Lausitzer Glasjournal, Spezial Wirtschaftsglas, 1988, S. 22

Abb. 33, 34, Fig. 1. und 2. aus DDR-Patentschrift
157966

Abb. 35 Sammlung Dr. Schelinski, Weißwasser

Abb. 37 Lausitzer Glasjournal, 1987, S. 17

Abb. 38, 39 Sammlung M. Thomas, Schwepnitz

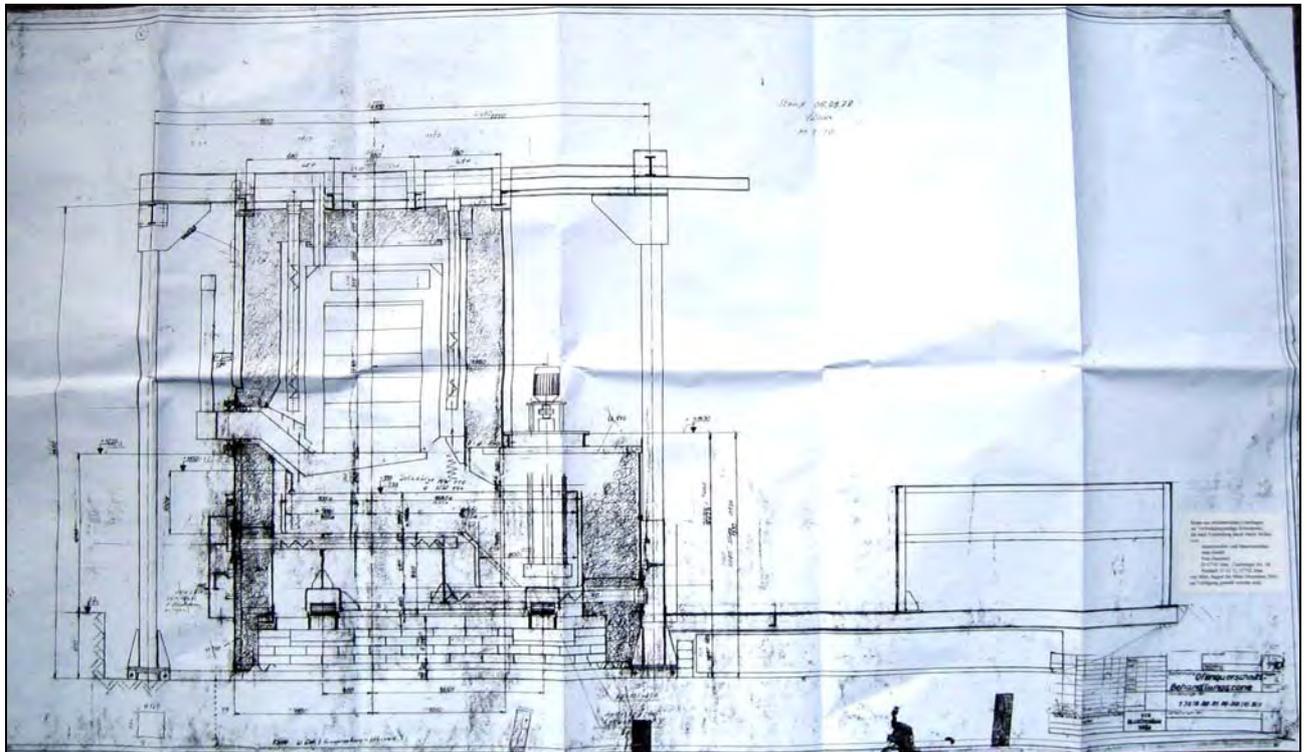
Quellenverzeichnis

- [1] Gerner, R., Die Glasfabrikation, Hartlebensverlag
Wien, Leipzig 1880, S. 290
- [2] ebenda, S. 292
- [3] Buse, St., Eine wieder entdeckte Preisliste der
Rhein. Glashütten AG Ehrenfels bei Köln, 1877
Pressglas-Korrespondenz 2007-4, S. 153-158
- [4] Thiene, H., Glas, Verlag Gustav Fischer, Jena 1931,
Band 1, S. 207
- [5] Scholze, H., Glas - Natur, Struktur und Eigenschaften,
Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York
1977, S. 223
- [6] DE 1 421 864, DE 1 421 926
- [7] Brockhaus Enzyklopädie 21. Auflage, Leipzig 2006,
Band 7, S. 12, Band 9, S. 193
- [8] Hinz, W., Silikate, VEB Verlag für Bauwesen,
Berlin 1970, Band 1, S. 210/211
- [9] Hinz, W., Silikatlexikon, Akademie-Verlag Berlin
1985, S. 285
- [10] Vogel, W., Glaschemie, VEB Verlag für Grundstoffindustrie
Leipzig 1979, S. 323
- [11] Hinz, W., Silikate, Band 2, S. 287/288
- [12] Information Dr. P. Hirsch, Berlin 2010-10
- [13] DE 2 151 849, DE 2 249 387, DE 2 114 074
- [14] DD 137 802



- [15] DD 145 014, DD 155 766
- [16] DE 2 151 849
- [17] DD 157 966, USA 4 397 668
- [18] Warenzeichen Nr. 642 311
Certificat d'enregistrement Nr. 440 828
- [19] Hinz, W., Ceverit - Glas mit zehnfacher Festigkeit,
Neues Deutschland 12./13.01.1980
- [20] Patzig, D., Klein, J., Chemisch verfestigtes Glas -
neue Erzeugnisse einer neuen Technologie,
Silikattechnik 32 (1981) 12, S. 360
- [21] Urheberschein 13727-U1875
- [22] Georges, K. E., Ausführliches lateinisch-deutsches
Handwörterbuch, Hannover 1913, Band 1, Sp. 1104
- [23] DD 155 894
- [24] DD 144 162, DD 127 794
- [25] Ullner, C., Wille, R., Chemisch Verfestigtes Glas -
eine bruchmechanische Analyse,
Technische Mechanik 6 (1985) 3, S. 30 ff.
- [26] Giegerich, W., Trier, W., Glasmaschinen,
Springerverlag 1962
- [27] Mauerhoff, D., Übersicht zur historischen Entwick-
lung der Glas-Industrie in Schwepnitz / Sachsen
Pressglas-Korrespondenz 2000-5, S. 45-47
- [28] Kröber, W., Glas aus Schwepnitz im Wandel der
Zeiten, Pressglas-Korrespondenz 2000-5, S. 48-50
- [29] Patzig, D., Verfahren zur Chemischen Verfestigung
von Wirtschaftsglas, Vortragsmanuskript,
VEB WTB Bad Muskau, 1980
- [30] Lange, J., Rohstoffe der Glasindustrie,
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie
Leipzig 1988
- [31] Qualitätsvorschriften für Rohstoffe der
Glasindustrie nach TGL (DDR-Standard):
8121 (Aluminiumhydroxid), 8123 (Kaliumnitrat),
8124 (Soda), 18092 (Quarzsand), 28106 (Kalk)
Spalt-MgO nach Hinz, W., Silikatlexikon, S. 713
- [32] Kröber, W., Chemisch verfestigtes Glas (CV-Glas)
aus Schwepnitz, Manuskript 2009
- [33] Erinnerungen und Notizen des Verfassers
der Verfasser arbeitete von 1972 bis 1980 und von
1985 bis 1987 im Glaswerk Schwepnitz
- [34] Angebotsinformation des VEB Außenhandels-
betrieb Glas Keramik
- [35] Schelinski, S., Mitteilung zu CV-Schutzrechten,
(undatiert) übergeben 20.04.2009
- [36] DE 43 03 474 C2
- [37] Tritan-Info, Internet unter GOOGLE-Suchwort:
Tritan
- [38] Prospekt der Zwiesel Kristallglas AG
„Tritan^R. Das Kristallglas für den perfekten Genuss“

Abb. 2011-3-01/035
VEB Glaswerk Schwepnitz, Einblick in eine Konstruktionszeichnung



Siehe unter anderem auch:

- PK 2000-1 Boeheim, Auszug der in Ober- bzw. Niederlausitz und angrenzenden Gebieten angegebenen Glaswerke vor 1874
- PK 2000-1 [Enke, Der VEB Kombinat Lausitzer Glas Weißwasser 1987](#)
- PK 2000-1 [Exner, Glasmuseum Weißwasser O.L.](#)
- PK 2000-1 [Haase, Zur Geschichte des Lausitzer Glases; Auszug aus Haase, Lausitzer Glas, 1987](#)
- PK 2000-1 SG, Glas aus Nieder- und Oberlausitz und angrenzenden Gebieten
- PK 2000-1 SG, Kurze Übersicht zur Geschichte des Lausitzer Glases
- PK 2000-1 SG, Übersicht geordnet nach Glaswerken aus Nieder- und Oberlausitz und angrenzenden Gebieten
- PK 2000-1 Anhang 01, SG, Glashütten Ober- und Niederlausitz sowie im angrenzenden Sachsen und Schlesien
- PK 2000-5 Lausitzer Glas Journal, Auf Sand gebaut - Vom Aufstieg eines alten Gewerbes und seiner Bedeutung für die Lausitz heute; Auszug aus Lausitzer Glas Journal 1987
- PK 2000-5 Mauerhoff, Übersicht zur historischen Entwicklung der Glas-Industrie in Schwepnitz / Sachsen**
- PK 2000-5 SG, Stölzle-Oberglas Lausitz
- PK 2001-1 Zachow, Lausitzer Glas - Geschichte und Gegenwart, Annahütte
- PK 2001-2 Zachow, Lausitzer Glas - Geschichte und Gegenwart, Teil II
- PK 2001-2 [Pressglas aus der DDR, der ČSSR und der VR Polen](#)
„form+zweck“, Heft 4/1977, 9. Jahrgang, Berlin / DDR
- PK 2001-2 [Hirrich, Keuchel, Pressglas in der DDR - STELLA im Protokoll](#)
Pressglas-Satz, entwickelt im VEB Glaswerk Schwepnitz
„form+zweck“, Heft 4/1977, 9. Jahrgang, Berlin / DDR
- PK 2001-2 [Pressen \[im VEB Glaswerk Schwepnitz\]](#)
„form+zweck“, Heft 4/1977, 9. Jahrgang, Berlin / DDR
- PK 2001-2 [Studienarbeiten 1975 / 1976, Fachschule für Industrielle Formgestaltung Halle](#)
„form+zweck“, Heft 4/1977, 9. Jahrgang, Berlin / DDR
- PK 2001-2 [Mauerhoff, Der Begriff "Vereinigung Volkseigener Betriebe \(VVB Z\) - VEB Ostglas"](#)
- PK 2001-5 [Mauerhoff, Zum Begriff "Volkseigner Betrieb"](#)
- PK 2001-2 Mauerhoff, Der Weg der sächsischen Glashütten in die volkseigene Industrie der DDR**
- PK 2001-2 Mauerhoff, Erzeugnisstruktur Wirtschaftsglas der DDR um 1970**
- PK 2001-2 [Mauerhoff, Zum Musterbuch Vereinigung Volkseigener Betriebe \(VVB Z\) - VEB OSTGLAS](#)
- PK 2001-3 [Feistner, Die Entwicklung der Glasindustrie im Raum Hosena / Lausitz ...](#),
Enteignungsurkunden Hosena; Nachtrag zu PK 2001-2
- PK 2001-5 Exner, Chronik der Glasbetriebe östlich der Elbe bis Bober und Queiß**
- PK 2001-5 Exner, Glaswerke in der Lausitz und im ostelbischen Raum außerhalb der Lausitz, Kurzvortrag**
- PK 2001-5 Exner, Glaswerke in der Lausitz und im ostelbischen Raum außerhalb der Lausitz, Tabelle**
- PK 2001-5 Anhang 06, Keil (jetzt Domke), Zur Entwicklung der Glasindustrie auf dem Territorium des heutigen Bezirkes Cottbus von den Anfängen bis zur Gegenwart**
- PK 2004-3 SG, 2. Treffen der Leser der Pressglas-Korrespondenz im Juli 2004 in Radeberg, Ottendorf-Okrilla und Glaswerk GLASAX in Schwepnitz**
- PK 2007-2 [Exner, Chronologischer Abriss der einzelnen Entwicklungsetappen der Glasindustrie auf dem Gebiet der ehemaligen DDR seit 1945](#)
aus der Sicht der Haushalts- und Verpackungsglasindustrie
Übersicht über PK-Artikel zur DDR-Glasindustrie bis 2007-2
- PK 2007-4 [Mauerhoff, Bierseidel aus Pressglas - aus Radeberg, Ottendorf-Okrilla, Schwepnitz und Kamenz](#)
- PK 2008-1 [Mauerhoff, Die Glasveredlungsfirma „Radeberger Bierglasmalerei“, Radeberg in Sachsen](#)
„Rabima“ - 1924 - 1991
- PK 2010-4 [Leuschel, Montagstreff mit Dietrich Mauerhoff - der Glasfachmann im Rödertal](#)
Übersicht: 167 Artikel von Dietrich Mauerhoff in PK 2000-1 - PK 2010-4
-
- PK 2003-2 [DM, GLASAX Schwepnitz schwimmt sich frei](#)
- PK 2003-2 [Oehl, Wie GLASAX Schwepnitz und Leonardo glasklar der Lungenseuche trotzen](#)
- PK 2003-3 [Anhang 02, SG, Neumann, Musterbuch VEB Glaswerk Schwepnitz 1953 \(Auszug\)](#)
- PK 2006-4 [Hübler, Mauerhoff, Walther-Glas, Bad Driburg, Westfalen, übernimmt die insolvente GLASAX GmbH. in Schwepnitz bei Kamenz](#)
- PK 2006-4 [Mauerhoff, Schwepnitzer Glasgeschichte - dargestellt in einer Heimatzeitung von 1941](#)
- PK 2010-3 [Braun, Glasproduzent steht unter Druck - Chef von Walther-Glas bestreitet Insolvenzverschleppung](#)

- PK 2010-3 Schellenberg, Doppeltes Unglück für Walther-Glas - Anzeige wegen Verdacht auf Insolvenzverschleppung - Feuerwehrgroßeinsatz im Zweigbetrieb Braunau
- PK 2010-3 Schellenberg, Walther-Glas Austria ist pleite - Keine Auswirkungen auf Werk in Siebenstern
- PK 2011-2 Spiegel, Walther-Glas aus Siebenstern bei Bad Driburg meldet Insolvenz an In Schwepnitz gehen die Lichter aus - Enso Dresden dreht Walther-Tochterunternehmen den Strom ab**
-
- PK 2007-4 Buse, SG, Eine wieder entdeckte Preisliste der Rheinischen Glashütten AG Ehrenfeld bei Köln von 1877 - **Hartglas** nach dem Verfahren A. de la Bastie (1875)
- PK 2010-3 Reith, SG, **Verre trempé „Vereco“ / „Duralux“**, gehärtetes Pressglas / Verre trempé Verrerie de La Chapelle-Saint-Mesmin, nach 1945 (Rive-de-Gier)
- PK 2011-1 Mauerhoff, Hartglas aus Radeberg Sächsische Hartglas-Werke, Radeberg i. Sa.**
- PK 2011-1 Wehnert, Sächsische Hartglas-Werke, Contor Güterbahnhofstr. 3, Radeberg i. Sa.
- PK 2011-1 Weltausstellung / Exposition universelle des produits agricoles et industriels Paris, 1. Mai bis 31. Oktober 1878 - Verreries (**Hartglas nach A. de la Bastie (1875)**) Auszug und Übersetzung aus Bibliothek CNUM / CNAM
- PK 2011-3 Lobmeyr, Roger de la Bastie, Patent auf „eigenthümliche Verfahrungsarten und Apparate zum Härten des „flachen und façonnirten Glases“ am 5. October 1874**
-
- PK 2011-3 Steger, Durandl und die Erfindung des unzerbrechlichen Glases in der Seebachhütte**
- PK 2006-1 Eichler, Akim V. Maltsov und die Kristallmanufaktur Gus-Khrustalny in der Region Wladimir, Pressglas mit dem Staatswappen Russlands
- PK 2006-3 SG, Eichler, Kristallglasfabrik Dyatkovo Khrustal OJSC; Zur Geschichte der Glasunternehmen der Familie Maltsov in Russland, Teil 1
- PK 2006-3 SG, Eichler, Kristallglasfabrik Gusevskoy Khrustalny; Zur Geschichte der Glasunternehmen der Familie Maltsov in Russland, Teil 2**
- PK 2010-1 SG, Die Suche nach Glasfabriken in Russland - von PK 2001-1 bis PK 2008-2 Übersicht über die wichtigsten Artikel der PK zu Glas aus Russland

WEB

- Glastränen und Bologneser Flaschen als Scherzartikel, gute Beschreibung und Geschichte der Erfindung des Hartglases von Carus Sterne, Gartenlaube 1875, in http://de.wikisource.org/wiki/Friede_im_Hause_und_Revolution_in_der_Glashütte
- http://dingler.culture.hu-berlin.de/article/pj215/ar215mi02_10
Dinglers Polytechnisches Journal 1875, Band 215, S. 186-187
Anonymus, Hartglas. (Bastie, verre trempé,)
- http://dingler.culture.hu-berlin.de/article/pj215/ar215mi04_09
Dinglers Polytechnisches Journal 1875, Band 215, S. 381-382
Anonymus, Ueber Hartglas; nach Prof. Dr. Alex. Bauer.