



pro

Glas im Wohnbereich

Eine Zusammenstellung für die Wohnberaterinnen von T. Oberli



Glas, seine Herstellung und Anwendung

Glas, im allgemeinen Sinn Schmelzprodukte aus Quarzsand (Siliziumdioxid) mit anderen oxidischen Beimengungen. Im wissenschaftlichen Sinn versteht man unter Gläsern Feststoffe, die sich im amorphen (ohne einheitliche Struktur), nichtkristallinen Zustand befinden. Im Prinzip handelt es sich bei Glas um eine eingefrorene, unterkühlte Flüssigkeit oder Schmelze. Ist beispielsweise die Abkühlgeschwindigkeit bei einer Schmelze genügend gross, so lässt sich praktisch jede geschmolzene Substanz in den " Glaszustand" überführen. Daher zählen nicht nur Quarzsandprodukte zu den Gläsern. Auch Substanzen wie z. B. Acrylglas (u. a. Plexiglas) und Zellglas (aus Cellulose) gehören zu dieser Substanzgruppe. Glas findet sich auch in der Natur, in dem aus vulkanischer Tätigkeit stammenden Obsidian, und den geheimnisvollen Glasbrocken kosmischer Herkunft, die als Tektite bekannt sind. Durch Erhitzen kann Glas wieder verflüssigt werden. Glas ist in der Regel transparent, kann aber auch nur halb durchsichtig oder opak (undurchsichtig) sein. Durch besondere Stoffzusätze entsteht gefärbtes Glas.

Siehe auch Materialkunde
Seiten 219 – 230

Geschmolzenes Glas ist plastisch und durch die verschiedensten Techniken formbar. Erkaltes Glas lässt sich schneiden. Bei niedrigen Temperaturen ist Glas spröde; wenn es zerspringt, erscheint auf der Oberfläche ein muschelartiges Bruchgefüge.

Glas wurde bereits vor 2000 v. Chr. erzeugt; die älteste bekannte Rezeptur stammt von 700 v. Chr., aber es gibt viele Anzeichen dafür, dass Glas und insbesondere Glasuren bereits viel früher hergestellt wurden.

Materialien und Techniken

Der Hauptbestandteil des herkömmlichen Glases ist Siliziumdioxid (Quarzsand). Je nach Anwendungsgebiet besteht Glas aus Gemischen von basischen Oxiden (wie z. B. Natrium-, Kalium-, Magnesium-, Calcium-, Barium- oder Zinkoxid) und sauren Oxiden (z. B. Siliziumdioxid, Bortrioxid, Aluminiumtrioxid oder Diphosphorpentoxid).

Alkali-Kalk-Gläser

Natron-Kalk-Glas setzt sich aus Natriumoxid, Calciumoxid und Siliziumdioxid, Kali-Kalk-Glas aus Kaliumoxid, Calciumoxid und Siliziumdioxid zusammen. Das natriumhaltige Glas stellt im Prinzip das normale Gebrauchsglas dar. Hierzu zählen z. B. Fensterglas, Flaschen- und Spiegelglas. Kaliumhaltige Gläser sind im Gegensatz zu den Natron-Kalk-Gläsern schwerer schmelzbar. Kali-Kalk-Gläser verwendet man für besondere Zwecke wie z. B. Kronglas (optische Gläser). Darüber hinaus gibt es Gläser, die sowohl natrium- als auch kaliumhaltig sind. Zur technischen Herstellung dieser Gläser verwendet man Quarzsand, Natriumcarbonat (Soda) und/oder Kaliumcarbonat (Pottasche). Als Kalkkomponente (Calciumcarbonat) werden Kreide oder Marmor bzw. bei weniger feinen Gläsern Kalkspat oder Kalkstein eingesetzt. Beim Erhitzen bilden die Carbonate letztendlich das entsprechende Oxid und geben dabei Kohlendioxid ab. Zu einem geringen Anteil enthalten diese Gläser ausserdem Aluminiumtrioxid und Magnesiumoxid.

Weissglas (Optiwhite-Glas)

Eisenoxydarmes Glas, Floatglas ohne den typischen Grünstich. Dieses Glas wird je nach Produzent unter verschiedenen Bezeichnungen wie Diamantglas, Optiwhite oder Extraweiss vertrieben. Bearbeitung und Einsatzgebiet wie beim Floatglas. Lieferbar in folgenden Glasdicken:

- 2 mm
- 3 mm
- 6 mm
- 8 mm
- 10 mm
- 12 mm
- 15 mm

Weissglas eignet sich im Innenausbau ausgezeichnet, besonders bei Farbbeschichtungen.

Neben dem durchsichtigen Weissglas ist auch die Variante mit einer 1- oder 2-seitigen Oberflächenätzung lieferbar. Das wohl bekannteste Markenprodukt ist Acilux.

Weissglas kann auch zu Einscheibensicherheitsglas oder Verbundsicherheitsglas verarbeitet werden.



Bleikristallglas

Feines Bleikristallglas wird aus Quarzsand, Kaliumcarbonat und Bleioxid (anstatt Kalk) hergestellt. Bleikristall ist schwer und weist eine starke Lichtbrechungsfähigkeit auf. Deshalb wird es beispielsweise für geschliffene Gebrauchs- und Luxusgegenstände eingesetzt.

Bor-Tonerde-Gläser

Bor-Tonerde-Glas enthält neben Siliziumdioxid und Alkalien als wichtigen Bestandteil noch Bor- und Aluminiumoxid. Da es sehr haltbar und gegen chemische Substanzen und Hitze äusserst widerstandsfähig ist, wird es u. a. für Kochgeschirr und Laborgeräte (z. B. Jenaer Glas) verwendet.

Farbe Verunreinigungen in den Rohstoffen trüben das Glas. Um eine klare, farblose Masse zu erzielen, fügen die Glashersteller Mangandioxid bei; die durch Eisen im Sand hervorgerufene Grün- und Braunfärbung wird damit entfernt. Allgemein lässt sich Glas färben, indem man bestimmte Metalloxide in das Gemenge mischt. Ausserdem lassen sich andere Farbstoffe in mikroskopisch feiner Form in der Glasmasse verteilen. Eine Trübung des Glases erreicht man mit Hilfe von Calciumphosphat, Zinndioxid und Kryolith. Aber auch die Nachbehandlung durch Schleifen oder Sandstrahlen bzw. durch Ätzen (mit Flusssäure) ist üblich.

Weitere Bestandteile

Schmelzmassen enthalten in der Regel einen bestimmten Anteil gemahlener Glasscherben, die aus Altglas gewonnen werden. Diese Beimischung fördert den Schmelzvorgang und die Homogenität des Glassatzes.

Physikalische Eigenschaften Je nach Zusammensetzung kann Glas bereits bei einer Temperatur von 500 °C, aber auch erst bei 1 650 °C schmelzen. Die Zugfestigkeit, die normalerweise zwischen 280 und 560 Kilogramm pro Quadratzentimeter beträgt, kann bei speziell behandeltem Glas 7 000 Kilogramm pro Quadratzentimeter überschreiten. Die relative Dichte geht von 2 bis 8 bzw. von einem Wert, der unter dem von Aluminium liegt, bis zu der Dichte von üblichem Stahl. Ähnlich weit auseinander liegende Werte gelten für die optischen und elektrischen Eigenschaften.

Mischen und Schmelzen

Nachdem die Rohstoffe sorgfältig vorbereitet sind, werden sie vermischt und in entsprechende Öfen eingetragen. So genannte Hafenoöfen bestehen z. B. aus 16 grossen Schmelzgefässen aus Ton ("Glashäfen"), die etwa 400 bis 800 Kilogramm Rohmaterial fassen können. Noch grössere Gefässe sind die so genannten Wannenöfen mit einem Fassungsvermögen bis zu 300 Tonnen und mehr. In diesen Schmelzbehältnissen werden die Mischungen zunächst bei Temperaturen bis zu 1 000 °C geschmolzen und anschliessend bei Temperaturen bis 1 450 bzw. 1 550 °C geläutert (Beseitigung von Glaseinschlüssen oder Fehlern). Die Öfen werden mit Erdgas, Heizöl und/oder Strom beheizt. Das Rohmaterial wird laufend (kontinuierlich) durch eine Öffnung in den Ofen befördert. Im Gegenzug wird das geschmolzene und verfeinerte Glas am anderen Ende abgezogen. In langen Kühlöfen oder Kühlkammern kühlt die geschmolzene Masse auf die richtige Bearbeitungstemperatur ab und wird anschliessend zu den Verarbeitungsmaschinen weitergeleitet.

Formgebung

Es gibt fünf grundlegende Verarbeitungsmethoden für Glas in plastischem Zustand: Giessen, Blasen, Ziehen, Pressen und Walzen. Damit lässt sich eine unendliche Formenvielfalt erzielen. Die Formgebungstemperaturen liegen zwischen 900 und 1 200 °C.

Giessen

Bei dieser bereits im Altertum bekannten Technik wird das geschmolzene Glas in eine Form gegossen. In einem besonderen Verfahren wird die Glasschmelze auf Walzen gegossen und zu einem langen Band gewalzt, das man anschliessend langsam abkühlen lässt. Bei so genanntem Drahtglas wird ein Drahtgeflecht vor dem Abkühlen in die Schmelze eingelegt. Walzen mit einer besonderen Prägung auf der Oberfläche dienen zur Erzeugung von Ornamentgläsern. Auf diese Art wurden z. B. auch Kirchenfenster hergestellt.

Beim so genannten Schleuderverfahren giesst man die noch geschmolzene Mischung in eine sich schnell drehende Form und erhält so die gewünschte Gestalt. Dieses Verfahren dient zur Produktion von Hohlglasartikeln wie z. B. Fernsehbirnen.

Glasblasen

Die revolutionäre Entdeckung, dass Glas aufgeblasen und in jede beliebige Form gebracht werden kann, wurde von den Phöniziern im 2. Jahrhundert v. Chr. gemacht. Die Glasbläserei verbreitete sich bald und blieb bis in das 19. Jahrhundert die wichtigste Technik zur Erzeugung von Glasgefässen. Glasmacherpfeifen sind etwa 1,20 Meter lang und mit einem Mundstück versehen. Der Glasbläser nimmt mit dem Ende seiner Pfeife eine kleine Menge geschmolzenes Glas, den so genannten Glasposten, auf und wälzt ihn auf einer Holz- oder Metallplatte hin und her (Marbeln), um ihm die äussere Form zu geben und die Glasmasse etwas abkühlen zu lassen. Anschliessend bläst er in die Pfeife und erweitert dadurch den Glasposten zu einer Blase, dem so genannten Kibel. Von da an kann er durch wiederholtes Erhitzen am Ofen, Blasen und Marbeln das Stück so lange bearbeiten, bis es die gewünschte Form und Stärke hat. Heutzutage nutzt man ausserdem so genannte pneumatische Pfeifen, die mit Pressluft betrieben werden. Zur Herstellung von Hohlglasprodukten lässt sich das Glas auch in eine entsprechende Form blasen: Dabei gibt es die Möglichkeit, dem Posten mit einer Form ein Muster aufzudrücken, die Form dann zu entfernen und das Glas zur gewünschten Grösse aufzublasen. Oder man bläst den Posten ganz in eine Form hinein, wodurch er deren Grösse, Gestalt und Dekor erhält.



Danach lassen sich weitere Posten anbringen, die zu Stielen, Henkeln und Füüssen modelliert oder in anderer Weise weiterbearbeitet werden. Indem man eine bereits geformte Blase in flüssiges, anders gefärbtes Glas taucht, kann man sie "überfangen". "Eingeschlossenes" Glas erhält man, wenn ein Posten in eine oder mehrere Schichten verschiedenfarbiges Glas eingeführt und damit verbunden wird. Für abschliessende Arbeiten und die Feuerpolitur am Ofen wird das Kibel auf der Seite, die der Pfeife gegenüberliegt, mit einem Metallstab, dem Heftisen, verbunden und von der Pfeife abgenommen. Nach dem Abschlagen des Heftisens bleibt eine Heftnarbe zurück, die später weggeschliffen oder poliert wird.

Flüssiges Glas kann direkt am Ofen zu den verschiedensten Objekten gezogen werden: zu Röhren, Platten, Fasern und Stäben, die denselben Durchmesser haben müssen. Röhren werden hergestellt, indem man eine zylindrische Masse halbflüssigen Glases zieht und gleichzeitig durch das Zentrum des Zylinders einen Luftstrom schickt.

Walzen

Tafel- und vor allem Spiegelglas wurden ursprünglich erzeugt, indem man die Glasschmelze auf eine glatte Oberfläche goss, das Rohprodukt glatt strich und anschliessend polierte.

Floaten

Das konventionelle Bauglas von heute ist Floatglas. Am 20. Januar 1959 präsentierte der Glashersteller Pilkington einen völlig neuartigen Produktionsprozess für Flachglas: das Floatverfahren. Floatglas ist über einem Bad aus flüssigem Zinn geleitete Glasschmelze, wobei das Glas auf dem ideal ebenen Zinn schwimmt.



Abkühlvorgang

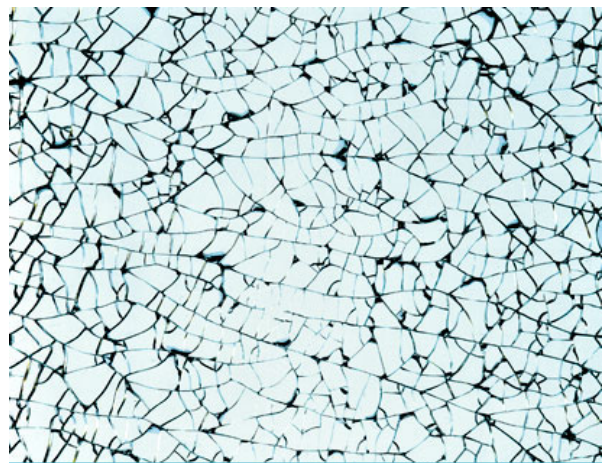
Nach dem Formen werden die Glasgegenstände kontrolliert gekühlt, um innere Spannungen auszugleichen, die durch das unterschiedlich schnelle Erkalten der verschiedenen Schichten des Glases entstehen (siehe Glühen). Dazu wird das Glas in einem Ofen noch einmal erhitzt – diesmal auf eine Temperatur, die gerade so hoch ist, dass Spannungen abgebaut werden – und dann langsam abgekühlt. Spannungen können aber auch mit Absicht erzeugt werden, um das Glas widerstandsfähiger zu machen. Da Glas bricht, wenn die Zugbeanspruchung zu gross ist, komprimiert man die Oberfläche und vergrössert dadurch die Zugbeanspruchung, die das Material tolerieren kann. Mit dem so genannten Glastempeln erreicht man die gewünschte Spannung der Oberfläche, indem man das Glas so weit erhitzt, bis es fast weich ist, und dann durch einen Luftstoss oder Eintauchen in Flüssigkeit schockartig abkühlt. Die Oberfläche wird sofort hart, und die nachfolgende Kontraktion der inneren Schichten, die langsamer abkühlen, zieht die Oberfläche zusammen.

Mit dieser Methode lassen sich in dicken Glasplatten Dichten bis zu 2 460 Kilogramm pro Quadratzentimeter erzielen. Daneben sind chemische Methoden entwickelt worden: Die Zusammensetzung oder die Struktur der Glasoberfläche wird durch Ionenaustausch so verändert, dass die Dichte des Materials zunimmt. Damit lässt sich eine Zugfestigkeit von über 7 000 Kilogramm pro Quadratzentimeter erreichen.

Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

Dieses besteht aus Floatglas und bietet eine erhöhte Beständigkeit gegen Temperaturwechsel sowie eine hohe Biege-, Schlag- und Stossfestigkeit. Im Bruchfall zerbricht ESG in kleine, teilweise ineinander verhakte Bruchstücke und weist dadurch eine geringe Verletzungsgefahr auf. Es wird beispielsweise für Seiten- und Heckscheiben von Fahrzeugen, Glasduschen, Ganzglasinnentüren, Lichtausschnitte und Glaswände eingesetzt. Weiterhin werden Glasplatten für hochwertige Möbel meistens aus ESG gefertigt. Es kommt auch, teilweise kombiniert mit Floatglas oder Teilvorgespanntem Glas, bei der Herstellung von Verbund-Sicherheitsglas zum Einsatz.

Die erhöhten Festigkeiten entstehen durch den Vorspannprozess. Dabei wird Floatglas im Vorspannofen unter ständiger Bewegung auf knapp 620° C erhitzt und anschliessend mit kalter Luft abgeschreckt. Beim Abkühlen erkalten die Oberflächen schneller als die Kernzone. Dadurch entsteht an der Oberfläche eine hohe Druckvorspannung und im Inneren eine Zugspannung, die im Gleichgewicht sind. Die Druckvorspannung ist die Ursache der hohen Festigkeit von Einscheiben-Sicherheitsglas. Wird das Spannungsgleichgewicht zerstört führt die Zugspannung im Inneren zum schlagartigen Zerfall der gesamten Scheibe.



Achtung:

Eine gehärtete Scheibe kann nicht mehr bearbeitet werden. Bohrungen, Ausschnitte und Kantenbearbeitungen führen zur Zerstörung der Scheibe.

Einscheiben-Sicherheitsglas wurde um das Jahr 1933 durch die Glaswerke Herzogenrath bei Aachen unter dem Namen Sekurit vorgestellt.

Verbund-Sicherheitsglas (VSG)

Verbund-Sicherheitsglas (auch Verbundsicherheitsglas geschrieben), ist eine spezielle Form eines Verbundglases, die gesetzlichen Mindestanforderungen entspricht. Sie besteht aus mindestens zwei Scheiben, meist Flachglasscheiben, und einer Zwischenschicht, meist aus reissfester Polyvinylbutyral-Folie (PVB; Foliendicke ~0,75 mm). Selten werden transparente Kunststoffscheiben eingesetzt, ebenso selten kommen auch andere Zwischenschichten wie beispielsweise Giessharze zum Einsatz.



VSG gibt es je nach Anforderung in unterschiedlichen Kombinationen mit Floatglas, Einscheiben-Sicherheitsglas und Teilvorgespanntem Glas, die die Vorteile der unterschiedlichen Glasarten miteinander kombinieren. Variiert werden Scheibenzahl, Scheibendicke und Folienstärke. Spezialkombinationen sind beispielsweise durchwurfhemmendes, durchbruchhemmendes oder durchschusshemmendes Glas, das höchsten Sicherheitsanforderungen, wie beispielsweise in Justizvollzugsanstalten, genügt und umgangssprachlich als Panzerglas bekannt ist. Im Automobilbereich ist VSG aus Floatglas für Windschutzscheiben vorgeschrieben und VSG aus Teilvorgespanntem Glas wird teilweise für Seitenscheiben eingesetzt.

In der Architektur ist Verbund-Sicherheitsglas bei Überkopfverglasungen, Glasdächern, Brüstungsverglasung (absturzsichernde Verglasung) und begehbarem Glas vorgeschrieben. Hier erhält VSG seine hohe Sicherheit im Allgemeinen durch die reissfeste PVB-Schicht und deren Haftwirkung: Bei einer mechanischen Überlastung (z. B. Schlag oder Stoss) bricht das Glas zwar, aber die Bruchstücke haften an der PVB-Folie. Dadurch besteht eine Resttragfähigkeit, die Splitterbindung verringert gleichzeitig die Verletzungsgefahr.

Die Herstellung von VSG erfolgt in mehreren Schritten. Die Scheiben und Folie(n) werden im Reinraum aufeinander gelegt. Anschliessend werden sie unter Druck (durch Vakuumsack oder Walzen) und hoher Temperatur zum Vorverbund zusammen gefügt. Im Autoklav werden Glas und Folie unter Hitze mit hohem Druck zu einer unlösbaren Einheit verschmolzen. Die eingearbeitete Folie ist im Regelfall durchsichtig. Mit mattweissen oder farbigen Folien lassen sich besondere Effekte erzielen. Ebenso können Funktionen wie Heizung und Sonnenschutz in die Folien integriert werden.



Achtung:

Ein Verbunds-Sicherheitsglas kann nachträglich bearbeitet werden. Bohrungen, Ausschnitte und Kantenbearbeitungen sind nachträglich möglich.

Reinigen von Glas

Die Reinigung von Glas muss grundsätzlich mit viel Wasser erfolgen und es dürfen dabei keine Abrasivmaterialien verwendet werden.

Beim Reinigungsvorgang soll der Schmutz eingeweicht, gelöst und danach abgewaschen werden. Wird mit dem feuchten Tuch oder Reinigungsgerät über den trockenen, angesetzten Schmutz gerieben, entstehen durch die spitzen Schmutzkörner Verkratzungen.

Kunststoffschwämme, die zur Reinigung von Töpfen verwendet werden, dürfen auf keinem Fall eingesetzt werden. Es dürfen keine Laugen zur Reinigung verwendet werden. Als Reinigungszusatz bietet sich z.B. Brennspiritus an.

Die Glasoberflächen sollten auf keinen Fall mit Zeitungspapier abgewischt werden.

Es dürfen keine Flusssäure und keine Laugen – basische Flüssigkeiten - zur Reinigung verwendet werden.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die Gewebe auch Mikrofasertüchern diese frei von kleinen Körnern sind, die Kratzspuren erzeugen können. Rahmen und Glasscheiben müssen getrennt voneinander gereinigt werden.

Bei der Reinigung von Spiegeln ist zusätzlich zu beachten, dass nach der Reinigung der Rand – besonders der untere - mit einem trockenen Lappen abgewischt werden soll, damit keine Feuchtigkeit und keine Reste der Reinigungsmittel dort zurückbleiben und den hinteren Schutzbelag des Spiegels zerstören.

Webweiser:

Glas Trösch AG (www.glastroesch.ch)
Sarner Kristall (www.sarner-cristall.com)