

Unterrichtsmaterial 3. Zyklus

«Das Glas»



Das Glas 3. Zyklus

Der Lektionsplan



Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
1	Was ist Glas?	Die SuS werden auf das neue Thema eingestimmt. Sie formulieren Fragen und Vermutungen über das Material und die Herstellung von Glas und schaffen damit die Basis für das Thema. Die Auflösung erfolgt durch die Lehrperson im nächsten Schritt.	Die SuS versuchen aufgrund ihres bestehenden Wissens zu eruieren, aus welchen Materialien und Stoffen Glas aufgebaut sein könnte. Sie diskutieren in Kleingruppen und halten die Erkenntnisse auf Notizpapier fest.	GA, Plenum	> Bildpanels «Glas» > Notizpapier	15'
2	Herstellung und Geschichte	Die SuS kennen die verschiedenen Schritte bei der Glasherstellung und was für Materialien dazu benutzt werden. Sie können Beispiele aufzählen, wo überall Glas eingesetzt wird. Sie können nachvollziehen, warum man vermehrt Altglas bei der Produktion einsetzt. Sie kennen die Grobzüge der Geschichte des Glases.	Sowohl die Frage «Was für Materialien werden verwendet, und was sind die verschiedenen Schritte bei der Herstellung von Glas», wird durch Selbststudium oder einen kurzen Input der Lehrperson erklärt und mittels Arbeitsblätter vertieft. Die SuS lesen die Infoblätter und lösen die entsprechenden Aufgaben.	Plenum, EA	> PowerPoint-Folien > Infoblatt für Lehrperson > Arbeitsauftrag SuS > Musterlösungen > Altglas und Materialien mitnehmen	60'
3	Experiment	Die SuS stellen in einem Experiment selbst «Zuckerglas» her.	Die SuS wenden das Experiment «Zuckerglas» an. Sie müssen sorgfältig arbeiten und die Anleitung genau befolgen bzw. lesen.	GA	> Siehe Experimentanleitung > Evtl. Schulküche nötig	45'
4	Spezialgläser	Die SuS kennen unterschiedliche Spezialgläser und können erklären, wie es zu diesem Effekt kommt, bzw. wo das Glas eingesetzt wird.	Die SuS recherchieren über ein bestimmtes Spezialglas und machen eine kleine Präsentation.	GA, Plenum	> Infopapere für Lehrperson > Computer / Laptops	90'
5	Recycling	Die SuS erkennen den Wert des Recyclings und wissen, wie das Recycling bei Glas funktioniert. Die SuS können Produkte unterscheiden, welche man einfach recycelt und welche aufwendig recycelt werden müssen. Sie können erklären, was der Unterschied zwischen einer Einwegflasche und einer Mehrwegflasche ist.	Die SuS sehen sich zuerst ein kurzes Video an. Zusammen mit einem Lesetext, versuchen die SuS Gegenstände nach ihrer Verwertbarkeit zu sortieren. Die SuS unterscheiden zwischen einer Einwegflasche und einer Mehrwegflasche, indem sie einen Kreislauf vervollständigen und Fragen zu diesem Thema beantworten.	EA, Plenum	> PowerPoint-Folien > Infoblatt für Lehrperson > Arbeitsauftrag SuS > Musterlösungen > Computer/ Laptops	90'

Das Glas 3. Zyklus

Der Lektionsplan



Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
6	Experiment	Die SuS lernen verschiedene Methoden kennen, wie man Glas bearbeiten kann.	Die SuS wenden verschiedene Experimente zur Glasbearbeitung an.	GA	<ul style="list-style-type: none"> > Infoblatt für Lehrperson > Experimentanleitung und Arbeitsauftrag SuS > Materialien gemäss Anleitung besorgen 	30'
7	Berufsbilder	Die SuS erfahren mehr über Berufe, welche mit Glas zu tun haben und lernen einen Branchenzweig kennen, den sie in die Berufswahl miteinbeziehen können.	Die SuS recherchieren was für Lehrstellen, bzw. Berufe es im Zusammenhang mit Glas gibt. Sie machen sich Notizen zu den einzelnen Berufen. Einzelne SuS suchen sich eine Schnupperlehre.	EA, GA	<ul style="list-style-type: none"> > Infoblatt für Lehrperson > Arbeitsauftrag für SuS > Computer /Laptops 	60'
8	Lied	Die SuS erfassen den Inhalt und lernen neue englische Wörter.	<p>Song: «Walking on broken glass» von Annie Lennox</p> <ul style="list-style-type: none"> - hören und Lücken ergänzen. - lesen und übersetzen - Interpretation des Songtextes. 	EA, Plenum	<ul style="list-style-type: none"> > Infoblatt für Lehrperson > Songtext für SuS > Computer/ Laptop für das Abspielen des Songs und für die Übersetzung 	25'
9	Glasdesign	Die SuS erkennen, welchen Stellenwert das Design am Endprodukt hat. Sie wissen, wie ein Design entsteht und kreieren im Anschluss ihr eigenes Flaschendesign.	Die SuS machen sich Überlegungen zur Gestaltung eines Produktes und was ein Design für die Identifikation von einem Produkt bedeutet. Sie wissen, wie ein Glasdesign entsteht, bzw. was für Schritte notwendig sind. Sie versuchen, den gelernten Stoff an einem eigenen Beispiel anzuwenden.	EA, Plenum	<ul style="list-style-type: none"> > Infoblatt für Lehrperson > Arbeitsauftrag für SuS > Computer/ Laptop > Materialien für das Flaschendesign. 	120'

Das Glas 3. Zyklus

Der Lektionsplan



10	Kreative Aufgaben und Forscheraufgaben	Die SuS können ein selbstgewähltes Projekt planen, durchführen und umsetzen. Die SuS beschäftigen sich anhand der Thematik Glas über längere Zeit mit einem Projekt.	Die SuS bearbeiten selbständig alleine oder in Gruppen einen der folgenden Aufträge. Dies kann in fortlaufenden Lektionen oder in einer Projektarbeit über mehrere Tage geschehen.	EA / PA / GA	<ul style="list-style-type: none"> > Infoblatt für SuS > Video- / Audioaufnahmемaterial > Altglas, leere Flaschen und Gläser > evtl. PC / Tablet für Recherchen > Material für Zuckerglas (siehe Experiment 1) 	Mind. 4 Lektionen
----	---	---	---	--------------	--	-------------------

Die Zeitangaben sind Annahmen für den ungefähren Zeitrahmen und können je nach Klasse, Unterrichtsniveau und -intensität schwanken!
 Auflistung mit Punkten = Material muss noch organisiert werden, Auflistung mit Strichen = Material in der Unterrichtssequenz vorhanden

Lehrplanbezug (Auswahl):

Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe als globale Ressource erkennen und nachhaltig damit umgehen (NT.3.3)

Die Schülerinnen und Schüler können natürliche Ressourcen und Energieträger untersuchen (RZG.1.4)

Die Schülerinnen und Schüler können die Produktion von Gütern und Dienstleistungen vergleichen und beurteilen (WAH.1.3)

Das Glas 3. Zyklus

Der Lektionsplan



Ergänzungen/Varianten	
Legende	EA = Einzelarbeit / Plenum = die ganze Klasse / GA = Gruppenarbeit / PA = Partnerarbeit / SuS = Schülerinnen und Schüler / LP = Lehrperson
Bilder	Die Bilder ohne Quellenangaben wurden uns von Vetropack zur Verfügung gestellt oder stammen von der Seite Pixabay.com.
Informationen	<p>Wir haben für Sie ein Glaslexikon zusammengestellt.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie auch auf www.vetropack.com und unter www.kiknet.ch z.B. Littering und Recycling</p> <p>Workshops und Weiterbildungen für Lehrperson zum Thema Recycling finden Sie unter: http://www.swissrecycling.ch/weiterbildung/</p>
Kontaktadresse	<p>Vetropack Holding AG Schützenmattstrasse 48 CH-8180 Bülach Tel. +41 44 863 31 31 www.vetropack.com info@vetropack.com</p>
Exkursionen	Zum Beispiel Besuch eines Werkhofes in der Region.

Einstieg zu Thema Glas

Information für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Was ist Glas? Vermutungen anstellen, in Kleingruppen diskutieren, notieren der Erkenntnisse auf Zettel – Zettelmoderation. Die SuS versuchen aufgrund ihres bestehenden Wissens herauszufinden, aus welchen Materialien und Stoffen Glas aufgebaut sein könnte. Die Lösung erfolgt durch die Lehrperson im nächsten Schritt.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS formulieren Fragen und Vermutungen.> Sie halten ihr Ergebnis auf Notizpapier fest.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS können die Herstellungsprozesse und den Gebrauch von Materialien erläutern und nach Kriterien der Nachhaltigkeit bewerten (Metalle, textile Fasern). <i>TTG.3.B.2</i>> können den Produktionsprozess von exemplarischen Gütern darstellen und die produktionsbedingte Wertschöpfung einschätzen. <i>WAH.1.3</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Bildpanels «Glas»> Notizpapier
Sozialform	GA, Plenum
Zeit	15'

Zusätzliche Informationen:

- > Animiertes Video zur Herstellung von Glas <https://www.youtube.com/watch?v=7NSOqSk-2Co>
- > Information 1: Die SuS sollen frei assoziieren. Es geht um eine Einstimmung ins Thema und das Aktivieren des bildhaften Gedächtnisses (ikonografisch).
- > Information 2: Die Lehrperson lässt Stichworte notieren, verschiedene Spielformen sind denkbar: Kettensätze, Beispiele zu den Stichworten formulieren lassen.

Weiterführende Ideen:

- > Idee 1: Glasgegenstände und Glasgebrauchswaren aufstellen (durch die SuS oder die Lehrperson mitgebracht).
- > Idee 2: Fragespiel: Was lässt sich aus Glas herstellen?

Was ist Glas?



Was ist Glas?



Was ist Glas?



Was ist Glas?



Was ist Glas?



Was ist Glas?



Was ist Glas?



Was ist Glas?



Der Tempel der Millionen Flaschen in Thailand wurde von Mönchen aus gesammelten leeren Bierflaschen erbaut.

Herstellung und Geschichte von Glas

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS lesen den Text über die Herstellung und Geschichte des Glases und unterstreichen die wichtigsten Stichworte. Als Ergänzung kann die Powerpoint-Präsentation bereitgestellt / geteilt werden. Am Ende lösen sie das Arbeitsblatt.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS kennen die Elemente, die zur Glasherstellung verwendet werden und was für eine Rolle dabei Altglas einnimmt.> Die SuS können in eigenen Worten die Herstellung von Glas beschreiben.> Die SuS erkennen, dass die Glasherstellung eine lange Geschichte hat und sie sich immer weiterentwickelt.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS können den Produktionsprozess von exemplarischen Gütern darstellen und die produktionsbedingte Wertschöpfung einschätzen. <i>WAH.1.3</i>> Die SuS können selbstständig in Medien nach Informationen zum Recycling von Stoffen suchen und das eigene Recyclingverhalten reflektieren. <i>NT.3.3</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Infoblatt für Lehrpersonen und PowerPoint-Präsentation> Arbeitsunterlagen für SuS> Musterlösungen zum Arbeitsauftrag> Evtl. Altglas oder Grundmaterialien mitnehmen
Sozialform	Plenum, EA
Zeit	Ca. 60'

Zusätzliche Informationen:

- > Alternative: Lehrperson zeigt und erläutert die Powerpoint-Präsentation.
- > Die Lehrperson zeigt die Grundmaterialien während den Ausführungen (auf dem Tisch).

Weiterführende Ideen:

- > Idee 1: Altglas zertrümmern und mit Mörser auf Pulvergröße zerkleinern.
- > Idee 2: Kann man Glas im Schulzimmer herstellen? Die SuS diskutieren Voraussetzungen.

Vielleicht im Anschluss das Experiment mit Zuckerglas durchführen.

Herstellung und Geschichte von Glas

Arbeitsunterlagen



**Lies den Informationstext zum Thema «So entsteht Glas» durch und unterstreiche die wichtigen Stichwörter.
Beantworte im Anschluss die Fragen.**

Was ist Glas (Definition)

Glas ist ein formloser, homogener aus **einer Schmelze hervorgegangener Stoff**. Gläser haben keinen definierten Schmelzpunkt, sie erweichen bei Temperaturerhöhung allmählich.

Glas ähnelt in der **Struktur einer Flüssigkeit**, wenn die Umgebungstemperatur hoch genug ist, fließt es. Es reagiert aber auf Kräfteinwirkungen elastisch und ist daher auch eine Art fester Körper.

Glas im allgemeinen Sinn

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 (glasartiges Gestein von grünlicher oder bräunlicher Färbung) 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.
- > Geschmolzenes Glas ist plastisch und durch die verschiedensten Techniken formbar.
- > Erkaltetes Glas lässt sich schneiden.
- > Bei niedrigen Temperaturen ist Glas spröde; wenn es zerspringt, erscheint auf der Oberfläche ein muschelartiges Bruchgefüge.

Herstellung und Geschichte von Glas

Arbeitsunterlagen



Geschichte

In der Steinzeit benutzte der Mensch vulkanisches Naturglas (Obsidian) als Schneidewerkzeug. Künstliches Glas wurde durch Zufall entdeckt, und zwar beim Brennen von Töpferware durch die Verbindung kalkhaltigen Sandes mit Natron.

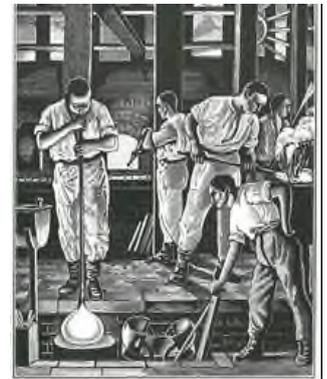
Überreste alter Kulturen des Mittleren Ostens sind Fundstätten der ersten Glaserzeugnisse. In Ur, im Zweistromland (im heutigen Irak), wurden Glasperlen entdeckt, deren Alter annähernd 4500 Jahre beträgt. Glasperlen aus ägyptischen Königsgräbern stammen aus der Zeit um 3500 v. Chr. Um 1500 v. Chr. werden in Ägypten und Mesopotamien mit Hilfe der Sandkern-technik die ersten Hohlgläser hergestellt.

Die Tontafelbibliothek des assyrischen Königs Ashurbanipal (7. Jahrhundert v. Chr.) enthält das älteste überlieferte Glasrezept: «Nimm 60 Teile Sand, 180 Teile Asche aus Meerespflanzen, 5 Teile Kreide und du erhältst Glas.»



Glaskech Thutmosis' III., ältestes sicher zu datierendes Glasgefäß der Welt

Die revolutionäre Erfindung der Glasbläserpfeife (langes Rohr mit Mundstück zum Glasblasen) und des Glasschmelzofens um 200 v. Chr. brachten den Durchbruch und erst jetzt die Fertigung von Flachglas.



Bildquelle: Vetropack.ch
© Bild: Staatliches Museum
Ägyptischer Kunst

Bildquelle: Vetropack.ch

In den ersten Jahrhunderten nach Christus blühte das Glasmachergewerbe auf. Glashütten (eine Glashütte ist eine Produktionsstätte für Glas und Glasprodukte) entstanden von Syrien bis Britannien. Vor allem die Römer beherrschten fast alle Verfahren des Glasmachens meisterhaft. Sie verbreiteten die Glasmacherkunst in Europa (bis ca. 300 n. Chr.). Der Zusammenbruch des Römischen Reiches führte zum Niedergang der Glasmacherkunst in Europa. Erst durch die Kreuzzüge nahm die Glaserzeugung wieder ihren Aufschwung.

Um 1200 n. Chr. wurde Venedig zum neuen Zentrum europäischer Glasmacherkunst. Im späten Mittelalter entstanden in den waldreichen Gebirgsregionen Mitteleuropas viele kleine Glashütten. Holz lieferte damals die Energie zur Schmelze der Glasrohstoffe.

Mit dem Wechsel von Holz zu Torf und Kohle als Energielieferanten war die Grundlage zur Industrialisierung der Glaserzeugung geschaffen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts konnte man Verpackungsglas bereits halbautomatisch herstellen.

Anfangs des 20. Jahrhunderts wurden die ersten Glasautomaten entwickelt. Nur wenige der ehemaligen Glashütten konnten diesen Modernisierungsschritt mitmachen. Heute werden fast alle Glasverpackungen vollautomatisch erzeugt. Eine Ausnahme bilden nur kleine Serien in der Kosmetikindustrie.

Herstellung und Geschichte von Glas

Arbeitsunterlagen



Glas Herstellungsprozess



Aus Quarzsand, Soda, Kalk, Dolomit und Feldspat kann man Glas herstellen.

Wenn man diese fünf Zutaten im richtigen Verhältnis mischt und in einen Schmelzofen ganz stark erhitzt, entstehen daraus beispielsweise Flaschen.



Aber auch aus Altglas, das aus Scherben von leeren Flaschen oder Konservengläser stammt, kann durch Einschmelzen wieder neues Glas hergestellt werden.

Deswegen wird Altglas auch in Containern gesammelt. Diese Produktionsweise ist energieeffizienter. In der Schweiz beträgt der Scherbenanteil in der Produktion beachtliche 80 % (Grünglas).

Das ist so ähnlich wie bei Knetmasse: Auch hier kann man die Form verändern, ohne dass sich der Werkstoff verändert. Aus der Knetmassen-Flasche wird zum Beispiel eine Knetmassen-Tasse.



Bildquelle:
<https://wissenteilen.wordpress.com>

Herstellung und Geschichte von Glas

Arbeitsunterlagen



Der Ofen heizt die Mischung auf 1580 Grad Celsius auf. Das Altglas und die Primärrohstoffe schmelzen. Das flüssige Glas fließt ständig nach, es werden glühende Glaspfropfen abgeschnitten und zu den gewünschten Formen geleitet.



Im Kühllofen werden die noch rotglühenden Gläser und Flaschen ganz allmählich abgekühlt, um Materialspannungen zu lösen (bei schnellem Abkühlen zerspringt das Glas). Die Oberfläche wird anschliessend so behandelt, dass sie vor Kratzern geschützt ist.

Die Scherben kann man in einem Glasofen wieder einschmelzen und mit Sand, Soda, Kalk, Dolomit und Feldspat vermischen. Das gibt dann wieder flüssiges Glas. Und aus diesem neuen flüssigen Glas kann man wieder neue Flaschen und Gläser machen. Denn der Werkstoff hat sich ja nicht geändert.



Das Einschmelzen von Altglas braucht weniger Energie, als das Einschmelzen von Primärrohstoffen. Je höher der Anteil an Altglas, desto höher der Energiespareffekt. Entscheidend ist die Aufbereitung des Sammelguts, denn für die Herstellung von Weissglas können nur Scherben aus Weissglas verwendet werden. Der Anteil des Altglases variiert deshalb je nach Glasfarbe.

Altglaseinsatz bei der Produktion bringt ökologische Vorteile wie: Ressourcenschonung, Vermeidung des Eingriffs in die Natur beim Abbau von Primärrohstoffen, Energieeinsparung, Reduzierung der Umweltbelastung sowie eine Verminderung der Abfallmengen.



Herstellung von Glas

1. Aus den Rohstofflagern der Glashütte werden Primärrohstoffe und Altglas zu einem genau dosierten Gemenge vermischt und per Förderband zum Schmelzofen gebracht.
2. In der Schmelzwanne wird das Gemenge bei einer Temperatur von beinahe 1600 Grad Celsius eingeschmolzen und zu einer homogenen, zähflüssigen Glasmasse umgewandelt.
3. Die glühende Masse kommt nun zur eigentlichen Produktionsmaschine, einem computergesteuerten Glasblasautomaten. Der Glasspeiser (Feeder, kleine Arbeitswanne) schneidet gewichtsmässig genau bemessene Glaspfropfen, die in die Vorform fallen. Dort wird der Glaskörper vorgeformt (geblasen oder gepresst) und in die Fertigform weitergegeben. In der Fertigform bekommt das Glasgefäss seine endgültige Form.
4. Per Förderband gelangen die neuen Glasbehälter in den Kühllofen, wo die so genannte «Heissendvergütung» zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit erfolgt. Vorhandene Glaskörperspannungen werden abgebaut und die Gläser langsam auf Aussentemperatur abgekühlt. Ein Oberflächenschutz wird aufgesprüht.
5. Nach der «Kaltendvergütung» erfolgt eine mehrstufige Qualitätskontrolle: Elektronische, mechanische und optische Geräte untersuchen jedes Stück, mangelhafte Stücke kommen zurück zum Altglas.
6. Die geprüfte Ware wird maschinell in Lagen auf Paletten gereiht, mit Schrumpffolie zu stabilen Transporteinheiten verpackt und zur Auslieferung bereitgestellt.



Herstellung und Geschichte von Glas

Arbeitsunterlagen



Stelle die Produktion von Glas in einem eigenen Schema dar. Anhand deiner Skizze solltest du in der Lage sein, den Prozess ohne zusätzliche Notizen erklären zu können.

A large empty rectangular box provided for drawing a schematic diagram of the glass production process.

Herstellung und Geschichte von Glas

Arbeitsunterlagen



Beziehe zu den folgenden Aussagen Stellung:

Bist du einverstanden oder nicht? Was denkst du dazu?

Glas ist für uns Menschen ein wichtiges Produkt.

.....
.....
.....

Durch die Erfindung des Glases, resp. der Glasherstellung wurden den Menschen völlig neue Möglichkeiten eröffnet.

.....
.....
.....

Heutzutage brauchen wir eigentlich nicht zwingend Glas. Eigentlich könnten wir auch alles mit Kunststoff, Plastik, Holz oder Stein herstellen, was aus Glas gefertigt wird.

.....
.....
.....

Das Sammeln von Altglas ist eine wichtige Sache. So kann ohne viel Aufwand Umweltschutz betrieben werden.

.....
.....
.....

Überlege dir zum Abschluss dieses Blattes, welche Produkte aus deinem täglichen Leben nicht existieren würden, sofern wir kein Glas hätten. Erstellen eine Auflistung.

.....
.....
.....
.....
.....

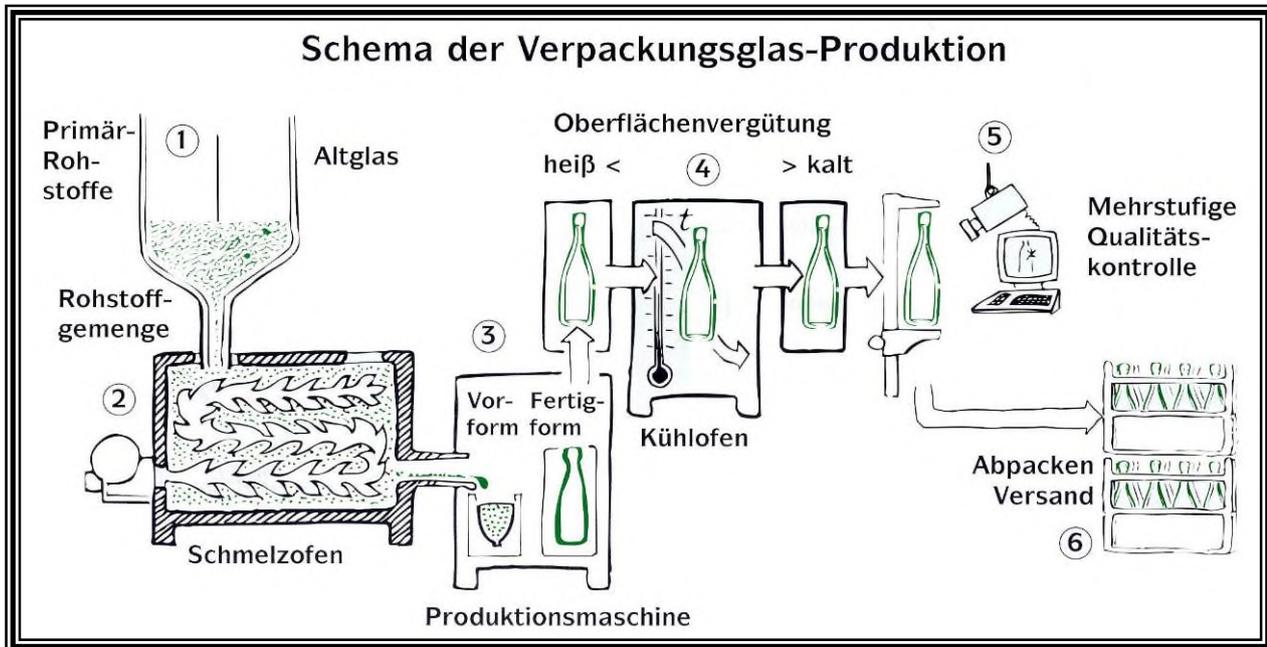
Herstellung und Geschichte des Glases

Lösungen



Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Darstellung des Glasherstellungsprozesses:



Aus den Primärrohstoffen Quarzsand, Soda, Kalk, Dolomit und Feldspat und dem Sekundärrohstoff stellt man Glas her **(1)**. Bei einer Temperatur von beinahe 1600 Grad Celsius wird aus den Rohstoffen eine homogene, zähflüssige Glasmasse **(2)**. Der Glasspeiser schneidet gewichtsmässig genau bemessene Glaspfropfen, die in die Vorform fallen. Dort wird der Glaskörper vorgeformt (geblasen oder gepresst) und in die Fertigform weitergegeben **(3)**. In der Fertigform bekommt das Glasgefäss seine endgültige Form. Im Kühlofen werden die noch rotglühenden Gläser und Flaschen ganz allmählich abgekühlt, um Materialspannungen zu lösen. Die Oberfläche wird anschliessend so behandelt, dass sie vor Kratzern geschützt ist **(4)**. Es folgt eine mehrstufige Qualitätskontrolle: Elektronische, mechanische und optische Geräte untersuchen jedes Stück, mangelhafte Stücke kommen zurück zum Altglas **(5)**. Die geprüfte Ware wird maschinell verpackt und zur Auslieferung bereitgestellt **(6)**.

Herstellung und Geschichte des Glases

Lösungen



Aussagen rund um das Glas

Hier sind individuelle Lösungen der SuS möglich, je nach Meinung und Einstellung. Interessant sind sicherlich der Vergleich und die Diskussion der verschiedenen Argumente im Plenum.

Je nach Diskussionsbereitschaft der Klasse kann vorgängig eine Vergleichsrunde in Kleingruppen oder Partnerarbeit durchgeführt werden. So können die SuS ihre Argumente und Überlegungen vorgängig untereinander vergleichen und erproben.

Mögliche Fragen, um das Leseverstehen sicherzustellen:

Wie alt ist das älteste sicher zu datierende Glas, das je gefunden wurde? Wo wurde es gefunden?

Der Glaskelch Thutmosis' III., gilt als ältestes sicher zu datierendes Glasgefäß der Welt. Der Kelch stammt aus Ägypten, welche mit Hilfe der Sandkerntechnik die ersten Hohlgläser herstellten.

Zusatzinformationen für Lehrperson: Thutmosis III. (um 1486 v. Chr.; † 4. März 1425 v. Chr.) war der sechste altägyptische König (Pharao) der 18. Dynastie (Neues Reich). Er bestieg am 4. Schemu I 1479 v. Chr. den Thron und regierte bis zum 30. Peret III 1425 v. Chr.*

Welches sind die Grundstoffe für die Glasherstellung?

Aus den Primärrohstoffen Quarzsand, Soda, Kalk, Dolomit und Feldspat und dem Sekundärrohstoff stellt man Glas her.

Bei welcher Temperatur wird Glas hergestellt?

Bei einer Temperatur von beinahe 1600 Grad Celsius.

Wie entsteht farbiges Glas?

Durch die Zugabe von besonderen Stoffzusätzen.

Wann wurden die ersten Glasautomaten entwickelt?

Anfangs des 20. Jahrhunderts wurden die ersten Glasautomaten entwickelt. Nur wenige der ehemaligen Glashütten konnten diesen Modernisierungsschritt mitmachen und wurden geschlossen.

Was passiert mit kaputtem oder defektem Glas nach der Prüfung?

Das kaputte Glas wird aussortiert und wieder eingeschmolzen und zur Herstellung von neuem Glas verwendet.

Warum lohnt es sich, Altglas bei der Neuherstellung zu verwenden?

Das Einschmelzen von Altglas braucht weniger Energie als das Einschmelzen von Primärrohstoffen. Je höher der Anteil an Altglas, desto höher der Energiespareffekt. Altglaseinsatz bei der Produktion bringt ökologische Vorteile wie: Ressourcenschonung, Vermeidung des Ein-

Herstellung und Geschichte des Glases

Lösungen



griffs in die Natur beim Abbau von Primärrohstoffen, Energieeinsparung, Reduzierung der Umweltbelastung sowie eine Verminderung der Abfallmengen.

Schema zur Produktion von Glas:

Sie finden im Dokument „02b_Z3_Faszination Glas_Übersicht“ eine anschauliche Darstellung der Glasproduktion in Form eines Zeitstrahls.

Die Glasherstellung – das Material

Glas besteht aus natürlichen Elementen.

Aus Quarzsand, Soda, Kalk, Dolomit und Feldspat kann man Glas herstellen. Wenn man diese fünf Zutaten im richtigen Verhältnis mischt und in einem Schmelzofen ganz stark erhitzt, entstehen daraus beispielsweise Flaschen.



Die Glasherstellung – das Material

Auch durch den Schmelzprozess von Altglas (Scherben) entsteht wieder neues Glas. Glas ist ein natürlicher Stoff und zu 100 % wiederverwertbar, ohne dass die Qualität einbüsst. Der Scherbenanteil in der Produktion kann bis zu 80 % betragen. Dieser hohe Scherbenanteil führt zu energetischen Einsparungen von knapp 25 %. Die Glasherstellung mit Recyclingglas verbraucht weniger Energie und weniger natürliche Ressourcen.

Der Ofen heizt die Mischung auf 1580 Grad Celsius auf. Die Primärrohstoffe und das Altglas schmelzen.



Die Glasherstellung – die Form

Das ist so ähnlich wie bei Knetmasse:

Auch hier kann man die Form verändern, ohne dass sich der Werkstoff verändert. Aus der Knetmassen-Flasche wird zum Beispiel eine Knetmassen-Tasse.

Von der kontinuierlich nachfließenden Glasschmelze werden glühende Glastropfen abgeschnitten und über eine Rinne der Vorform zugeführt. In der Fertig-form entsteht mittels Druckluft die definitive Form.



Sendung mit der Maus
Wie wird Altglas recycelt?



Bildquelle:<https://wissenteilen.wordpress.com/2017/02/10/glas-receicling/>



Die Glasherstellung – die Form



Im Kühllofen werden die noch rot glühenden Gläser und Flaschen ganz allmählich abgekühlt, um Materialspannungen zu lösen (bei schnellem Abkühlen zerspringt das Glas). Die Oberfläche wird anschliessend so behandelt, dass sie vor Kratzern geschützt ist.

Die Glasherstellung – die Prüfung



Am Ende der Produktion werden die Glasbehälter optisch, mechanisch und elektronisch auf Fehler geprüft. Produkte, die nicht Ordnung sind, werden wieder eingeschmolzen.

Die Glasherstellung – die Verpackung



Die Glaswaren werden vollautomatisch auf Paletten gereiht und mit einer Folie überzogen. Verpackt kommen sie anschliessend in das Fertigwarenlager oder direkt zur Auslieferung.

Glas entsteht





Vetropack AG

1162 St-Prex
Telefon +41 (0)21 823 13 24
Fax +41 (0)21 823 13 10
visite.st-prex@vetropack.ch

www.vetropack.ch



Mehrwert braucht Glas. Mit einem auf das Kundenanliegen zugeschnittenen Servicepaket entwickelt Vetropack ganzheitliche Verpackungslösungen, die in Form und Funktion bis ins Detail den Anforderungen des Marktes gerecht werden: angefangen bei Design, 3D-Zeichnungen und Modellen über Nullserien für Markttests und Abfüllversuche bis hin zur termingerechten Auslieferung der serienmässigen Produktion inklusive logistischem und technischem Support. Vetropack bietet ihren Kunden mit einer zugeschnittenen Gesamtdienstleistung Design und Glas aus einer Hand. Denn Mehrwert braucht Glas – und Glas braucht Vetropack.

Die acht Vetropack-Glasfarben: Weiss, Primeur, Grün, Vetrogrün, Feuille-morte, Olive, Cuvée und Braun.

Glasherstellung in der Schweiz. Das Schweizer Glaswerk der Vetropack-Gruppe in St-Prex, 1911 als Verrerie SA St-Prex von Henri Cornaz gegründet, wurde seit dem Einzug der vollautomatischen Glasblasautomaten vor über 50 Jahren periodisch auf den neuesten Stand der Produktionstechnologie gebracht und ist heute ein moderner Produktionsbetrieb, der auf die Erzeugung von Wein- und Bierflaschen in den Farben Grün, Olive, Feuille-morte und Cuvée spezialisiert ist.

Vetropack – ein europäisches Unternehmen mit Schweizer Wurzeln. Das eigenständige, börsennotierte Familienunternehmen mit Gruppenmanagement in Bülach bei Zürich hat sich seit seinen Anfängen vor beinahe hundert Jahren kontinuierlich weiterentwickelt,

vom lokalen Glashersteller zur internationalen Firmengruppe für Verpackungsglas-Komplettlösungen mit gut 3000 Mitarbeitenden an sieben Produktionsstandorten in sechs europäischen Staaten.

Auf dem Fundament der soliden Glashütte von einst ist ein dynamischer Grossproduzent herangewachsen, der täglich rund 4250 Tonnen Glas verarbeitet und jährlich über 4 Milliarden Verpackungen ausliefert. Auf diesem erfolgreichen Weg ist Vetropack ebenso den Bedürfnissen und Anforderungen ihrer Kunden gefolgt wie den eigenen hohen Ansprüchen an ihre Produkte und Dienstleistungen. In der Schweiz, Österreich, Tschechien, Kroatien, Slowakei, sowie seit 2006 auch in der Ukraine, hat sich Vetropack dank ihren Produktionsbetrieben, ihren Vertriebsgesellschaften und ihrer Fachkompetenz vor Ort stark verankert.



Die Vetropack-Gruppe

Vetropack Holding AG, St-Prex, Schweiz, hält direkt oder indirekt über die Zwischenholding die Beteiligung an den operativen Tochtergesellschaften. Sie nimmt von Bülach aus das Gruppenmanagement wahr.

Vetropack Austria Holding AG, Pöchlarn, Österreich, hält als Zwischenholding die Beteiligungen an der Vetropack Austria GmbH, an der Vetropack Moravia Glass a.s. und an der Vetropack Nemšová s.r.o.

Vetropack AG ist mit dem Werk in St-Prex (gegründet 1911) und Verkaufsbüros in Bülach operative Gesellschaft in der Schweiz und verantwortlich für die Versorgung des Schweizer Marktes mit Verpackungsglas.

Vetropack Austria GmbH ist seit 1985 mit Werken und Verkaufsbüros in Pöchlarn (Niederösterreich) und Kremsmünster (Oberösterreich) operative Gesellschaft der Vetropack in Österreich.

Vetropack Moravia Glass a.s. ist mit einem Glaswerk in Kyjov (Südmähren) seit 1991 die operative Gesellschaft der Vetropack in Tschechien.

Vetropack Straža d.d. ist seit 1996 die operative Gesellschaft der Vetropack in Kroatien und verfügt über ein Produktionswerk in Hum na Sutli, unmittelbar an der Grenze zu Slowenien.



Vetropack Nemšová s.r.o. mit einem Produktionswerk und Verkaufsbüro in Nemšová ist seit 2002 eine operative Gesellschaft der Vetropack-Gruppe und verantwortlich für die Versorgung der Slowakei mit Verpackungsglas.

JSC Vetropack Gostomel ist das jüngste Mitglied der Vetropack-Gruppe. Das Glaswerk in unmittelbarer Nähe zu Kiew produziert seit 2006 als operative Gesellschaft der Vetropack für den ukrainischen Markt.

Als Handelshaus verkauft **Müller+Krempel AG** in Bülach Glasverpackungen und Zubehör an die Schweizer Getränke-, Lebensmittel- und Pharmaunternehmen und Privatpersonen sowie für Apotheken und Drogerien.

Die **Vetroconsult AG**, Bülach, Schweiz, agiert als Dienstleistungsbetrieb der Vetropack-Gruppe in den Bereichen Produktion, Technik und Informatik und bietet im Bereich Glasproduktion Beratungsleistungen für Dritte an.

Faszination Glas

Ein Blick ins Glaswerk St-Prex der Vetropack AG





Willkommen in der faszinierenden Welt der Glas-herstellung! Vom Schmelzen der Rohstoffe bei rund 1600 Grad Celsius über das automatische Formen des flüssigen Glases bis zur vollautomatischen Kontrolle und Palettierung zeigt Ihnen diese Broschüre genau, wie die industrielle Produktion von Glasverpackungen abläuft. Bei einer Werkbesichtigung erleben Sie hautnah, was es heisst, täglich rund um die Uhr 300 Tonnen glühend-flüssiges Glas zu einer Million Flaschen und Verpackungsgläsern zu verarbeiten. Unsere 190 Mitarbeitenden im Werk St-Prex wünschen Ihnen unvergessliche Impressionen auf dem Rundgang durch die Glashütte!

Von den Rohstoffen zum Glas. Den Anfang macht die Natur, denn die wichtigsten Glas-Rohstoffe – Quarzsand, Kalk, Soda, Dolomit und Feldspat – sind dort praktisch unbegrenzt vorhanden. Doch Glas ist auch gut für die Natur. So kann Weiss- und Braunglas zu 60 %, Grünglas sogar bis zu 100 % für die Glasherstellung wiederverwendet werden.

Heisser Anfang... In einem Schmelzofen werden die Rohstoffe zusammen mit Altglas bei einer Temperatur von rund 1600 Grad Celsius zu flüssigem Glas geschmolzen. Die hohe Temperatur der Abluft wird dabei nicht einfach verpufft, sondern ökologisch sinnvoll zum Vorwärmen der Verbrennungsluft auf 1200 Grad genutzt.

Dazwischen: in Form gebracht. Glühende Glaspöfen, von der zähflüssigen, kontinuierlich nachfliessenden Glasschmelze abgeschnitten, werden zuerst in der Vorform vorgeblasen oder vorgepresst und anschliessend in der Fertigform zum vollendeten Glasbehälter ausgeblasen.

...kaltes Ende. Nach einer ersten visuellen Kontrolle werden die noch glühenden Flaschen im Kühllofen während rund 60 Minuten schrittweise auf Raumtemperatur gekühlt und entspannt. Ein wichtiger Vorgang; denn durch zu rasche Abkühlung würden Materialspannungen resultieren, wodurch die Glasverpackung spröde und brüchig, also unbrauchbar würde.

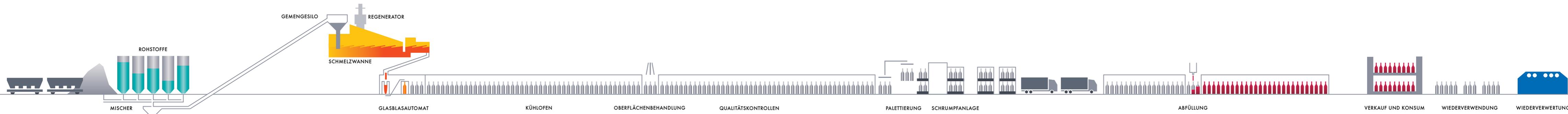
Strenge Qualitätskontrollen. Nun werden die Glasverpackungen optisch, mechanisch und elektronisch auf Risse, Einschlüsse, Verformungen oder sonstige Fehler geprüft. Ein Teil von ihnen muss sich ausserdem im Labor strengen physikalischen und chemischen Kontrollen unterziehen.

Für den Transport bereit. Auf genormten Paletten gestapelt und eingeschweisst: So wird Verpackungsglas an die Abfüllbetriebe geliefert. Die Konfektionierung dieser stabilen und hygienisch einwandfreien Lager- und Transporteinheiten geschieht weitgehend automatisch.

Höchste Liefertreue. «Heute bestellt – morgen geliefert»: In unseren grossen Lagerhallen mit Strassen- und Bahnanschluss stehen ausreichend Paletteneinheiten bereit, damit wir zum Vorteil unserer Kunden unserem Liefergrundsatz stets gerecht werden.

Kundenerwartung als Massstab. Vetropack kennt dank Kundennähe die Bedürfnisse der Abfüller und des Marktes. Designer entwerfen gemeinsam mit den Kunden neue Verpackungsideen und geschulte Fachleute des technischen Kundendienstes beraten in allen Fragen der Abfülltechnik.

Einfach oder mehrfach – ganz nach Wunsch. Entweder bringt der Handel seine Produkte in Mehrweggebinden in den Umlauf, die nach Gebrauch durch den Abfüller gereinigt und wieder befüllt werden können. Oder die gebrauchten Glasbehälter gelangen via Sammelcontainer und Altglas-Aufbereitungsanlagen wieder zu den Glaswerken, wo sie in Form von Scherben zur Herstellung von neuem Verpackungsglas dienen. Welche Variante zum Einsatz kommt, entscheidet der Konsument. Doch wie er auch immer entscheidet, der Glaskreislauf bleibt stets intakt.



Glasherstellung – Experiment

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS stellen in Gruppen selbst «Zuckerglas» her und befolgen die Experimentanleitung.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS können Zuckerglas herstellen und mit der industriellen Glasherstellung vergleichen.> Die Sus können eine Experimentanleitung befolgen und sorgfältig arbeiten.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler experimentieren und können daraus eigene Produktideen entwickeln. <i>TTG.2.A.2</i>> Die Schülerinnen und Schüler können handwerkliche und industrielle Herstellung vergleichen. <i>TTG.3.B.3</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Siehe Experiment-Anleitung
Sozialform	GA
Zeit	45´

Zusätzliche Informationen:

- > Information 1: Es können keine grossen Scheiben hergestellt werden!
- > Information 2: Mit eigenen Gussformen (Guezlformen etc. können leicht andere Zuckerguss-gegenstände hergestellt werden).

Weiterführende Ideen:

- > Idee 1: Lollies herstellen
- > Idee 2: Farbige Zuckerglas herstellen (Kollektion)

Glasherstellung – Experiment

Arbeitsunterlagen



Wie im Wilden Westen



Lest die Anleitung zum Experiment durch und diskutiert in der Gruppe, was ihr machen müsst. Arbeitet nun sorgfältig nach der Anleitung und haltet fest, was ihr seht.

Vergleiche den Experimentvorgang mit der industriellen Glasherstellung.

Anleitung zum Herstellen von Zuckerglasscheiben

In Kino- und Fernsehfilmen geht häufig Glas zu Bruch: Da ziehen sich Cowboys eine Flasche über den Kopf oder Schauspieler springen durch eine Glasscheibe. Damit diese sportlichen Übungen ohne Verletzungen bleiben, ist oftmals Zucker im Spiel.



Wie Haushaltszucker in fast schon filmreifes Zuckerglas verwandelt werden kann, lässt sich in einem einfachen chemischen Versuch wirkungsvoll nachstellen. Dafür braucht man nicht mehr als ein bisschen Zucker, destilliertes Wasser und einen Kochtopf.

Vorbereitung:

- > etwa 80 Gramm weisser Zucker
- > etwa 50 Milliliter destilliertes Wasser (z. B. für das Dampfbügeleisen)
- > ein kleines, hohes Glas
- > Teelöffel zum Umrühren
- > ein kleiner Topf
- > Kochlöffel oder Gabel zum Umrühren
- > ein weiterer Topf / Pfanne mit glattem Boden zum Aushärten

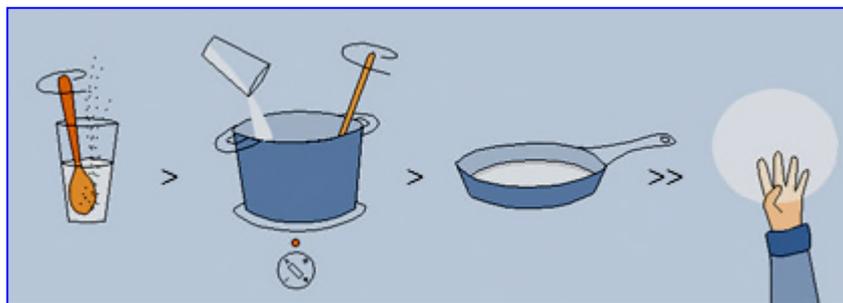
Glasherstellung – Experiment

Arbeitsunterlagen



So wird es gemacht:

Destilliertes Wasser in ein hohes Glas füllen und den Zucker so lange verrühren, bis eine zähflüssige Lösung entsteht. Nun die Zuckerlösung bei schwacher Hitze erwärmen, bis sie anfängt zu kochen, bzw. Blasen bildet. Darauf achten, dass die Lösung nicht braun wird, das heißt karamellisiert. Wenn aus der geschmolzenen, zähflüssigen Masse dicke Blasen hochsteigen, das Erwärmen beenden. Für das Herstellen einer Glasscheibe nun die Masse vorsichtig auf eine kühle, glatte Fläche giessen wie zum Beispiel eine geflieste Arbeitsfläche oder den Boden einer Bratpfanne aus Metall. Für die Herstellung eines Lollies Lösung mit Lebensmittelfarbe färben und kleine Portionen in eine Form, z. B. eine Ausstechform für Kekse, füllen und den Holzstab als Stiel hineinstecken. Nachdem die Masse abgekühlt ist, kann das Zuckerglas einfach aufgegessen werden.



Hinweis:

Zum Versuch gehört eine Menge Fingerspitzengefühl: Bei zu starker Erhitzung karamellisiert die Masse, ist die Hitze zu schwach, bildet sich kristalliner Zucker zurück und die Masse wird wieder weiss.

Was passiert:

Die Schmelze wird beim Abkühlen glashart.

Erklärung:

Zuckerglas ist echtem Glas (z. B. Fensterglas) recht ähnlich. In beiden Fällen kühlt das Schmelzprodukt aus, ohne zu kristallisieren. In diesen Fällen spricht man von einer unterkühlten Schmelze. Aufgrund seiner niedrigen Schmelztemperatur und der guten Verformbarkeit der zähflüssigen Schmelze wird Zucker für kunstvolle Objekte wie farbige Blumen auch in der Patisserie verwendet. In Filmen und Schauspielen kommt Zuckerglas wegen seiner geringeren Härte zum Einsatz.

Glasherstellung – Spezialgläser

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	<p>SuS recherchieren in Kleingruppen, was für Spezialgläser es gibt und erarbeiten eine Präsentation. Die Lehrperson kann die Stichworte: Glasart, Eigenschaft, Verwendung, Herstellung vorgeben. Jede Gruppe sollte ein anderes Glas vorstellen (z. B.: Autoglas, Panzerglas, Behälter für Säuren etc.).</p> <p>Alternative: Die Lehrperson verteilt die Spezialgläser und die SuS sollen über diese bestimmte Glasarten recherchieren.</p>
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> SuS recherchieren selbstständig und erstellen eine kleine Präsentation> Sie lernen, dass es mehrere Arten von Glas gibt> Es ist wichtig, wo das Glas eingesetzt werden soll und was für eine Funktion es hat.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler kennen die Herstellung und die sachgerechte Entsorgung von Materialien und können deren Verwendung begründen. <i>TTG.3.2.B</i>> Die Schülerinnen und Schüler können handwerkliche und industrielle Herstellung vergleichen. <i>TTG.3.B.3</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Infopanel für Lehrperson> Computer bzw. Laptops
Sozialform	GA, Plenum
Zeit	Ca. 90'

Zusätzliche Informationen:

- > «Sendung mit der Maus, Braunglasflaschen».
<https://www.youtube.com/watch?v=VhIZPw3XBN0>



Infopanel 1

Glas generell

Dass Glas leicht zerbricht, sagt schon das Sprichwort – doch das ist nicht bei jedem Glas so. Der schon seit weit mehr als 3000 Jahren bekannte Werkstoff eignet sich nämlich für viele Aufgaben: Vom hauchdünnen empfindlichen Objektträger in der Mikroskopie, bis zur massiven Sicherheitsglasplatte an Fassaden, oder sogar als Bodenbelag. Während das Glasfensterchen an einem Feuermelder leicht zerbrechen muss, dürfen Fenster von Raumfähren, Flugzeugen oder U-Booten unter keinen Umständen nachgeben. Glas einfach als zerbrechlich zu beschreiben, wäre also falsch.

Vor der Produktion von Spezialgläsern liegt häufig ein Entwicklungsmarathon. Arbeitsintensive Schmelzprozesse, in denen Eigenschaften und Schmelzverhalten des Glases analysiert werden, lassen Entwicklungskosten in die Höhe schnellen. Insbesondere der Giessprozess ist sehr schwer exakt zu reproduzieren. Sogar Verzögerungen von nur wenigen Sekunden beim Gießen können einen deutlichen Einfluss auf manche Eigenschaften des Glases haben.

Mit dieser vollautomatischen «Glas-Screening-Anlage» können, ausgehend von einem Schmelzprogramm von 2 Stunden, 20 verschiedene Glassorten in 20 Stunden hergestellt werden. Und so funktioniert es: Ein Roboterarm greift nacheinander jeweils einen leeren Schmelztiegel und platziert ihn auf eine fahrbare Waage. Dort wird aus bis zu zehn Rohstoffen das Gemenge individuell abgestimmt in den Tiegel eingewogen, so dass in etwa 100 Gramm Glas geschmolzen werden können – ausreichend für die Charakterisierung der Glaseigenschaften.

Der Roboterarm kann nun jeweils zwei Tiegel in einen Ofen befördern, der mit einem variabel wählbaren Temperaturprogramm bis hin zu einer maximalen Temperatur von 1700 °C gesteuert wird.

Nach Ablauf des Programms öffnet sich der Ofen wieder, der Roboter greift die Tiegel und giesst die Schmelze in vorgewärmte Messingformen. Die leeren Tiegel werden abgestellt, der Roboterarm nimmt die nächsten, zwischenzeitlich bereits eingewogenen Proben und der Schmelzprozess beginnt erneut. Die Anlage arbeitet in dieser Weise vollautomatisch bis zu 20 Proben ab.



© Fraunhofer ISC, Würzburg, B. Durchgang, Glass-Screening-Anlage zur automatisierten Glasschmelze für kleine Probenmengen



Infopanel 2

Verbundsicherheitsglas: Aus drei mach eins

Das Verbundsicherheitsglas in der Windschutzscheibe lässt so schnell nichts durchschlagen. Wie unterschiedlich Glas zu Bruch gehen kann, zeigt sich am Auto. Die Frontscheibe eines Autos besteht aus Verbundsicherheitsglas (VSG). Es handelt sich dabei im Prinzip um zwei einfache Glasscheiben. Zwischen diesen Scheiben befindet sich eine Kunststoffolie, die bei der Herstellung als Schmelzkleber fungiert und die beiden Scheiben miteinander verbindet. Die Verbindung ist perfekt; ein ungeschultes Auge kann nicht erkennen, dass es sich in Wahrheit um zwei Scheiben und eine Kunststoffschicht handelt.

Fällt nun ein Stein auf die Windschutzscheibe oder geschieht ein Unfall, breiten sich Risse im VSG nur auf kleinem Raum aus. Denn die Folie hält die Scherben zusammen, sodass sie nicht aussplittern und die Insassen des Fahrzeuges verletzen. Gleichzeitig verhindert sie, dass der Stein durch die Scheibe tritt.



Ausserdem sorgen Folie und Scheibe dafür, dass Kopfverletzungen einigermaßen glimpflich ausfallen, wenn Menschen beim Unfall dagegen prallen. Dass sich Risse im VSG nur sehr langsam ausbreiten, erreichen die Hersteller, indem sie die Scheiben in der Fertigung extrem langsam abkühlen. So entstehen kaum Spannungen im Glas, und das macht es sehr unempfindlich gegen Risse.



Infopanel 3

Einscheibensicherheitsglas: Unter Spannung

Einscheibensicherheitsglas (ESG) zerspringt beim Bruch in unzählige kleine Bruchstücke. Es wird bei Autos für Heck- und Seitenscheiben verwendet.

Dieses Glas wird sehr schnell abgekühlt, so dass hohe Spannungen im Glas entstehen. Das behindert den normalen Gebrauch nicht. Erst wenn die Oberfläche der Scheibe verletzt wird, macht sich das Verfahren bemerkbar: Die ESG-Scheibe zerspringt in unzählige Glaskrümel.

Dabei treten kaum spitze Bruchwinkel auf, das Verletzungsrisiko ist also geringer als bei normalem Glas. Früher wurde ESG auch für Frontscheiben verwendet. Durch die vielen Risse, die es etwa bei einem Steinschlag bildet, wird es aber fast undurchsichtig, sodass der Fahrer quasi blind weiterfährt, falls die Scheibe nicht aus dem Rahmen fällt. Deshalb wird heute für die Frontscheiben nur noch VSG verwendet. Natürlich könnte man dieses auch in Heck- und Seitenfenster einbauen. Das ist aber teuer und kommt nur bei Autos der oberen Preisklasse vor.

Begehbares Glas

Für besondere Anwendungszwecke können Glasscheiben aus Verbundsicherheitsglas so gestaltet werden, dass die erhöhten Kräfte durch das Betreten keinen Glasbruch bewirken. In Abhängigkeit von den auftretenden Kräften und der Scheibengröße wird die Scheibendicke erhöht. Um Verletzungen zu vermeiden, ist gleichzeitig die Ausführung als Verbundsicherheitsglas erforderlich.



Bildquelle: www.wikipedia.de
© Georg Schlickers, zerstörte Telefonkabine

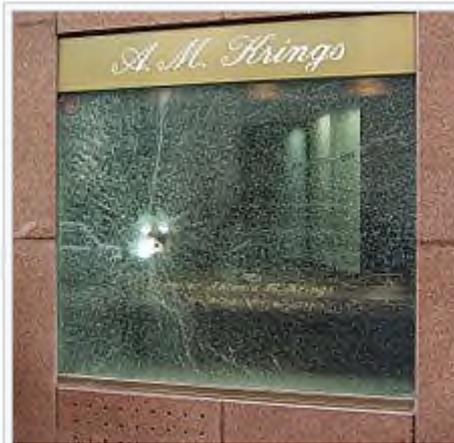


Bildquelle: www.spiegel.de
© David Berkowitz / SRT, Besucher am Willis Tower in Chicago: Nur für Schwindelfreie, Abgrund schön tief.



Infopanel 4

Panzerglas: Nicht unbedingt aus Glas



☞ Panzerglas-Schaufenster eines Juweliers nach einem Einbruchversuch.

Panzerglas würde ein Alltagsauto kaum sicherer machen. Denn abgesehen davon, dass Panzerglas sehr schwer ist, ist es auch kaum zu zerstören. Das ist ein Risiko für die Insassen, denn anders als VSG federt Panzerglas Stösse bei einem Unfall nicht ab.

Alltäglich ist Panzerglas an Bankschaltern. Diese Gläser bestehen aus mehreren Schichten Glas, jeweils mit einer Folie dazwischen, und schützen bei Überfällen vor Schüssen. Das Zusammenspiel von Glas und Folie ist dabei so eingestellt, dass eine Kugel, die darauf abgefeuert wird, nicht abprallt, aber auch nicht durch die Scheibe hindurchtritt. Die gesamte Energie des Schusses wird also von der Scheibe ab-

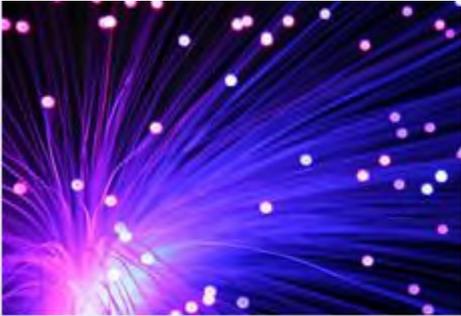
Andere Panzergläser sind gar nicht aus Glas, sondern aus Kunststoff. Polycarbonat ist der zähste transparente Kunststoff, den man kennt. Er schützt beispielsweise die Fahrer von Rennwagen oder die Bediener schnell drehender Maschinen. Auch kleinkalibrige Waffen haben gegen Polycarbonat keine Chance.

Stahlmantelgeschosse und Hochgeschwindigkeitsgeschosse entwickeln allerdings beim Aufprall eine so grosse Hitze, dass sie den Kunststoff schmelzen lassen und ihn durchdringen.



Infopanel 5

Glasfasern



Bildquelle: pansonaut/flickr.com
<http://www.ethlife.ethz.ch>

Glasfasern sind lange, dünne Fasern, die aus Glas bestehen. Zur Herstellung von Glasfasern zieht man geschmolzenes Glas zu dünnen Fäden. Ein Bündel optischer Glasfasern wird in Glasfaserkabeln zur Datenübertragung, oder als Textilfasern zur Wärme- und Schalldämmung und für glasfaserverstärkte Kunststoffe eingesetzt. Diese zählen heute zu den wichtigsten Konstruktionswerkstoffen, sie sind alterungs- und witterungsbeständig, chemisch resistent und nicht brennbar, sie besitzen eine hohe Elastizität, welche die mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen verbessert.

Glasgarn

Glasgarn ist das Ausgangsmaterial für Fassadengewebe. Zur Herstellung von Glasgarn werden fein gemahlene Rohstoffe vermischt und bei rund 1600 °C aufgeschmolzen. Bei der Verarbeitung zu Glasfasern kommt in der Regel das Düsenziehverfahren zum Einsatz.

Bei diesem Verfahren werden aus der Glasschmelze Einzelfäden gezogen, die dann im Weiteren zu Faserbündeln zusammengefasst werden. Das flüssige Glas wird dabei aus der Spinn-
düse mit sehr hoher Geschwindigkeit (ca. 3000 m / min.) mechanisch abgezogen. Der Faden hat dabei einen Durchmesser von rund 1-2 mm. Das viskose Glas wird dabei abgekühlt und gleichzeitig zu sehr dünnen Querschnitten ausgezogen.



Infopanel 6

Farbgläser



Bildquelle: www.wikipedia.ch
Vintage Cranberry Glass-
Thumbprint

Farbiges Glas gibt es in verschiedenartigen Ausführungen mit unterschiedlichen technischen und visuellen Eigenschaften. Farbige Gläser entstehen vor allem durch Zusatz von Schwermetalloxidspuren.

Die Farben von Glas sind schwer vorhersehbar und weitgehend experimentell. Die Rezepte zum Glasfärben waren lange unendlich kostbar und wurden von den Glasbläsergilden eifersüchtig gehütet. Ein paar einfache Stoffe zum Färben von Glas sind in der nachfolgenden Aufzählung aufgeführt.

- CoO (Kobaltoxid) Blau
- Fe_2O_3 (Eisenlloxid) Gelbbraun
- Cr_2O_3 (Chromoxid) Smaragdgrün
- MnO_2 (Manganoxid) Violett
- CuO (Kupferoxid) Blaugrün
- $\text{U}_3\text{O}_8, \text{NiO}$ Gelb
- FeO (Eisenlloxid) Grün
- Au, Se (Gold, Selen) Rubinrot



Neben seinen vielseitigen nützlichen Verwendungen ist Glas schon immer aufgrund seiner Schönheit bewundert worden. Von einfachen Glasperlen bis hin zu unersetzbar teuren Kunstwerken. Die Möglichkeiten der Verwendung von Glas als Schmuck ist extrem vielfältig.

Eine häufige Verwendung von Glas ist die Beschichtung anderer Materialien mit Glas: Das Emaillieren. Emailbeschichtungen finden wir auf Baustoffen, im Haushalt oder auf Schmuckgegenständen.

Neben der gestalterischen Vielfalt stellt sich dem Architekten vor allem die Frage nach der technischen Machbarkeit. Glas als Fassadenbaustoff spannt damit den Bogen zwischen transparenter, semi-transparenter Hülle bis hin zum eigenständigen und veränderbaren Medium durch die Integration farbiger Leuchtdioden (LEDs) im Glasrand von z. B. VSG oder Isolierglas.



Mögliches Rechercheblatt

Beschreibe die Eigenschaften der Spezialgläser.

Glasart	Eigenschaften	Verwendung	Herstellung

Glas-Recycling

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS sollen zuerst das Video anschauen. «Wie wird Altglas recycelt? – Glas-Recycling - Sachgeschichten mit Armin Maiwald» https://www.youtube.com/watch?v=XysojUXvI-I Anschließend sollen sie die Arbeitsaufträge lösen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Wie funktioniert das Recycling bei Glas und auf was muss geachtet werden?> Wie kann einen Beitrag dazu leisten?> Was kann man einfach recyceln, was muss aufwendig recycelt werden?> Was ist der Unterschied zwischen einer Einwegflasche und einer Mehrwegflasche?
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler kennen die Herstellung und die sachgerechte Entsorgung von Materialien und können deren Verwendung begründen. <i>TTG.3.B.2</i>> Die Schülerinnen und Schüler können Folgen des Konsums analysieren. <i>WAH.3.2</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Arbeitsauftrag SuS> Computer/Laptop für Video
Sozialform	EA; Plenum
Zeit	Ca. 90'

Zusätzliche Informationen:

- > Information 1: Die SuS sollen selbst im Web recherchieren.
- > Information 2: Die Lehrperson gibt Beispiele für Alltagsgegenstände und eine mögliche Darstellung (skizzenhaft), warum es schwierig oder einfach ist, diese Gegenstände zu recyceln.

Zusätzliche Informationen:

- > Idee 1: Besuch beim Werkhof der Gemeinde.
- > Idee 2: Eigenes (oder der Familie) Glastrennverhalten analysieren.
- > Weitere Informationen zum Thema Recycling finden Sie in den kiknet Module zum Thema „Littering und Recycling“ www.kiknet-littering-recycling.org



Die Aufbereitung von Altglas



Schaue dir zuerst den Film über «Wie wird Altglas recycelt an?»
Löse anschliessend die Arbeitsblätter.



Recherchiere, wo du in deiner Gemeinde das Altglas abgeben kannst, und wo
du Spezialglas abgeben kannst.



<https://www.youtube.com/watch?v=XysojUXvI-I>



Glas-Recycling

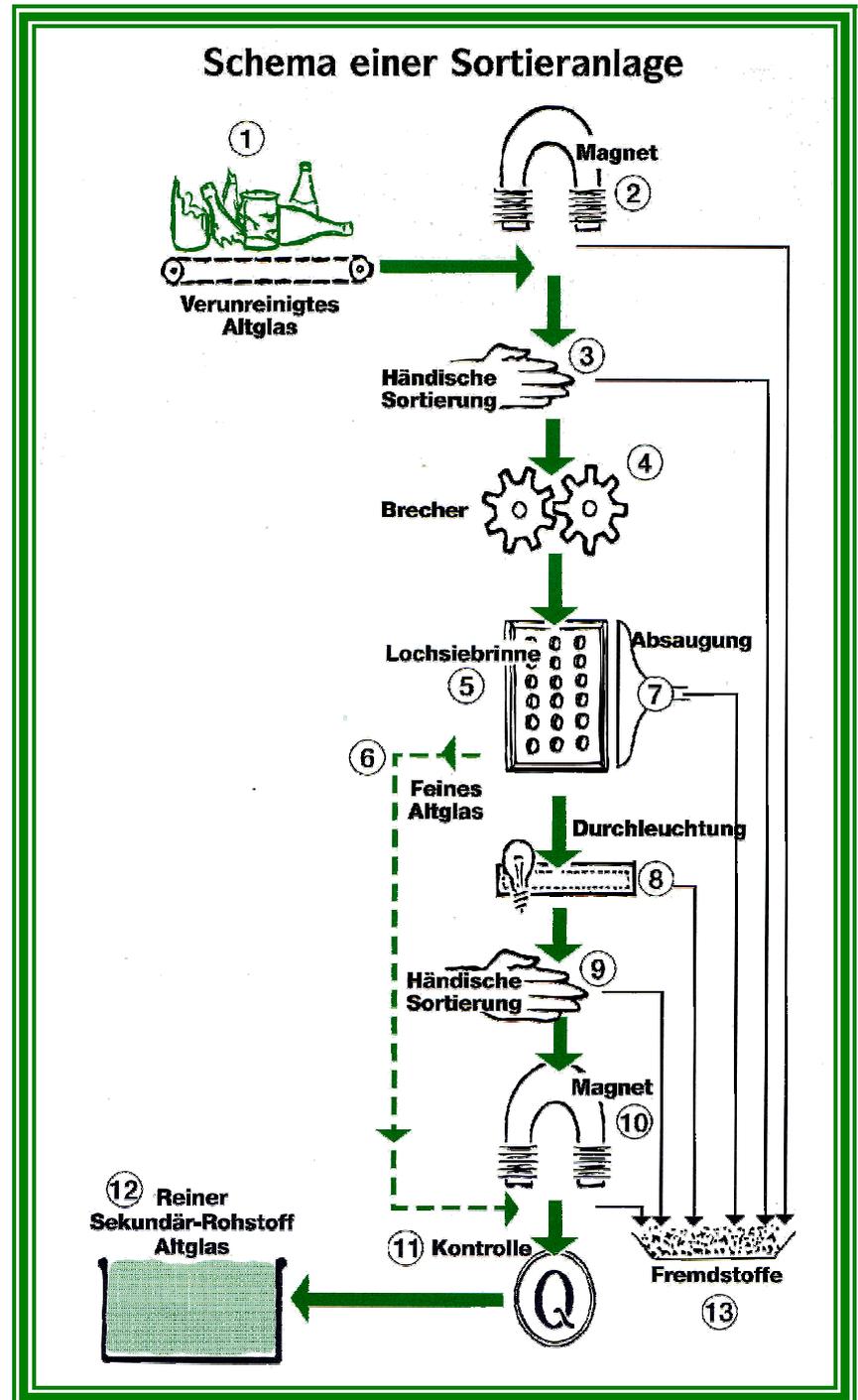
Arbeitsunterlagen



Nur sortenreines Altglas kann problemlos verwertet werden. Daher muss verunreinigtes Material aus der Altglassammlung in den Sortieranlagen der Glasfabriken mit hohem Aufwand aufbereitet werden.

Das läuft folgendermassen ab:

1. Das mit Fremdstoffen versehene Altglas wird farbgetrennt per Förderband zur Sortierung transportiert.
2. Ein Magnetabscheider erfasst eisenhaltige Fremdstoffe und sondert diese ab.
3. An Förderbändern werden alle grösseren Fremdstoffe von Hand entfernt.
4. Im so genannten Brecher wird das Altglas auf die für den Schmelzvorgang erforderliche Stückgrösse von ca. 40 mm zerkleinert.
5. Das zerkleinerte Altglas wird auf einer Lochsiebrinne gesiebt.
6. Feinkörniges Altglas fällt durch das Sieb und wandert direkt zum zweiten Magnetabscheider weiter.
7. Fremdstoffe, die leichter als Glas sind, werden von der Lochsiebrinne abgesaugt (z. B. Kunststoffteile).
8. Danach wird das gesiebte Altglas genau durchleuchtet. Lichtundurchlässige Fremdstoffe (vor allem Keramik und Aluminium) werden hier optisch erkannt und ausgeschieden.
9. Es folgt eine Nachsortierung von Hand.
10. Ein weiterer Magnetabscheider entfernt aus dem zerkleinerten Altglas restliche eisenhaltige Stoffe.
11. Bei der abschliessenden Kontrollstation werden dem Altglas Proben entnommen und qualitativ überprüft.
12. Das sortenreine Altglas steht nun als aufbereiteter Rohstoff zur Verfügung.
13. Alle aussortierten Fremdstoffe gelangen zur weiteren Verwertung oder zur Entsorgung.





Wiederverwertung und Wiederverwendung

Unter der Bezeichnung «Wiederverwertung» versteht man grundsätzlich die Rückführung von gebrauchten Glasbehältern in den Produktionskreislauf, mit dem Ziel, neue Produkte, also neue Flaschen oder Verpackungsgläser, herzustellen. Dieser Vorgang wird allgemein als Recycling von Altglas bezeichnet. Glas kann unendlich wieder verwertet werden. Beispiele: Alle Nahrungsmittelgläser, Spirituosen- und Weinflaschen.

Dagegen bedeutet «Wiederverwendung» das Rückführen von leeren Glasbehältern in Abfüllbetriebe zwecks Wiederbefüllung. Meistens handelt es sich um Flaschen, bei denen ein Depot oder Pfand (meistens 30 oder 50 Rp.) verlangt wird. Dieses bekommt der Konsument bei der Rückgabe zurück. Beispiele: Mineralwasser- und Softdrink-Flaschen.

Welches System sinnvoller und umweltschonender ist, lässt sich nicht einfach so sagen. Je nach verwendetem Produkt und Distribution macht es Sinn, die eine oder die andere Art der Glasverpackung zu wählen.

Die Wiederverwendung, also das Wiederbefüllen von Flaschen, ist sinnvoll, wenn standardisierte Behälter im Einsatz sind, die in einem geschlossenen System rasch zirkulieren. Die Transportwege dürfen nicht allzu lang sein. Die Flaschen müssen sich einfach und sicher reinigen lassen. Die für diesen Einsatz konzipierten Flaschen sind in der Regel sehr widerstandsfähig. Aufgrund ihres Einsatzes werden sie «Mehrwegflaschen» genannt.

Dank der neuen VIP – Vetropack Improved Performance Glass-Technologie sind Mehrwertflaschen nicht mehr schwerer als Einwegflaschen.

Einwegflaschen und -gläser werden, wie es der Name sagt, einmal eingesetzt und dann dem Recycling zugeführt. Sie eignen sich für Produkte, bei denen keine speziell, dafür geeignete Distributionslogistik besteht, die nicht standardisiert sind und langsam zirkulieren. Beispiele: Weinflaschen und Nahrungsmittelgläser, die sich oft schlecht reinigen lassen. Meistens sind Einwegbehälter leichter als Mehrwegflaschen. Damit wird auch weniger Glas und somit auch weniger Energie verbraucht.

Welches System auch gewählt wird, schlussendlich gelangt jeder Behälter wieder in die Glashütte zurück. Einwegbehälter werdend durch den Konsumenten zum Altglascontainer gebracht. Die Container werden regelmässig geleert und das Altglas zu den Sammelplätzen transportiert, von wo aus sie, meistens per Bahn, zur Glasaufbereitung, die sich fast immer direkt in einer Glashütte befindet, zugeführt werden.

Mehrwegflaschen werden am Ende ihrer Lebenszeit nach bis zu 30 Umläufen oder 5 bis 12 Jahren durch den Abfüller ausgeschieden und in die Glashütte zum Einschmelzen gebracht.

Mit dem Einsatz von Altglas spart die Glashütte massiv Energie. Der Anteil an Altglas schwankt von etwa 50 % (Weissglas) bis fast 100 % (Grünglas). Beim Einsatz von 100 % Altglas beträgt die Energieeinsparung 25 %. Damit kann der Verbrauch von Erdgas oder Schweröl entsprechend reduziert und die Umwelt entlastet werden.

Es ist wichtig, dass das Altglas nach Farben getrennt gesammelt wird. In der Schweiz wird weisses, braunes und grünes Glas gesammelt. Blaue, rote oder andersfarbene Flaschen ge-

Glas-Recycling

Arbeitsunterlagen



hören in den Behälter für Grünglas. Das Aussortieren nach Farben ist teilweise maschinell möglich, wird aber meist von Hand gemacht.

Neue Glassortiermaschinen können Scherben mit Druckluft und anderen Abscheidemethoden von Fremdstoffen befreien. So kann sichergestellt werden, dass keine Fremdstoffe im neuproduzierten Glas landen.

Altglas ohne Deckel in den Container werfen. Etiketten müssen nicht entfernt werden, da sie beim Schmelzprozess sofort verbrennen.

Ganz wichtig: In den Altglascontainer gehören nur Flaschen und Verpackungsgläser. Keramik, Porzellan und Steingut gehören nicht hinein, denn diese Materialien haben einen höheren Schmelzpunkt und können bei der Flaschenherstellung Maschinen und Formen beschädigen. Trinkgläser gehören ebenfalls nicht ins Altglas, denn sie enthalten oft Blei. Dies ist für die Herstellung von Verpackungsglas höchst ungeeignet. Ebenfalls nicht für die Wiederverwertung geeignet sind Fenster-, Spiegel-, Labor- und andere Spezialgläser. Für alte Fernseher und PC-Bildschirme gilt: Zurück zum Verkaufspunkt oder zur speziell dafür vorgesehenen Entsorgungsstelle.

In Europa ist die Sammelmenge in den einzelnen Ländern unterschiedlich. Dies deshalb, weil die Altglassammlungen unterschiedlich organisiert sind. Auch die Zahl der zur Verfügung stehenden Container variiert stark.

Altglas-Sammelquoten Europa (in Prozent des Glasverbrauchs) *:

> Schweden:	97%
> Schweiz:	94%
> Österreich:	91%
> Deutschland:	84%
> Italien:	83%
> Frankreich:	78%
> Grossbritannien:	68%
> Griechenland:	36%
> Malta	30%
> Ø EU	76%

* Die Zahlen stammen aus dem Jahr 2017 von der EU (The European Container Glass Federation,

<https://feve.org/record-collection-of-glass-containers-for-recycling-hits-76-in-the-e>



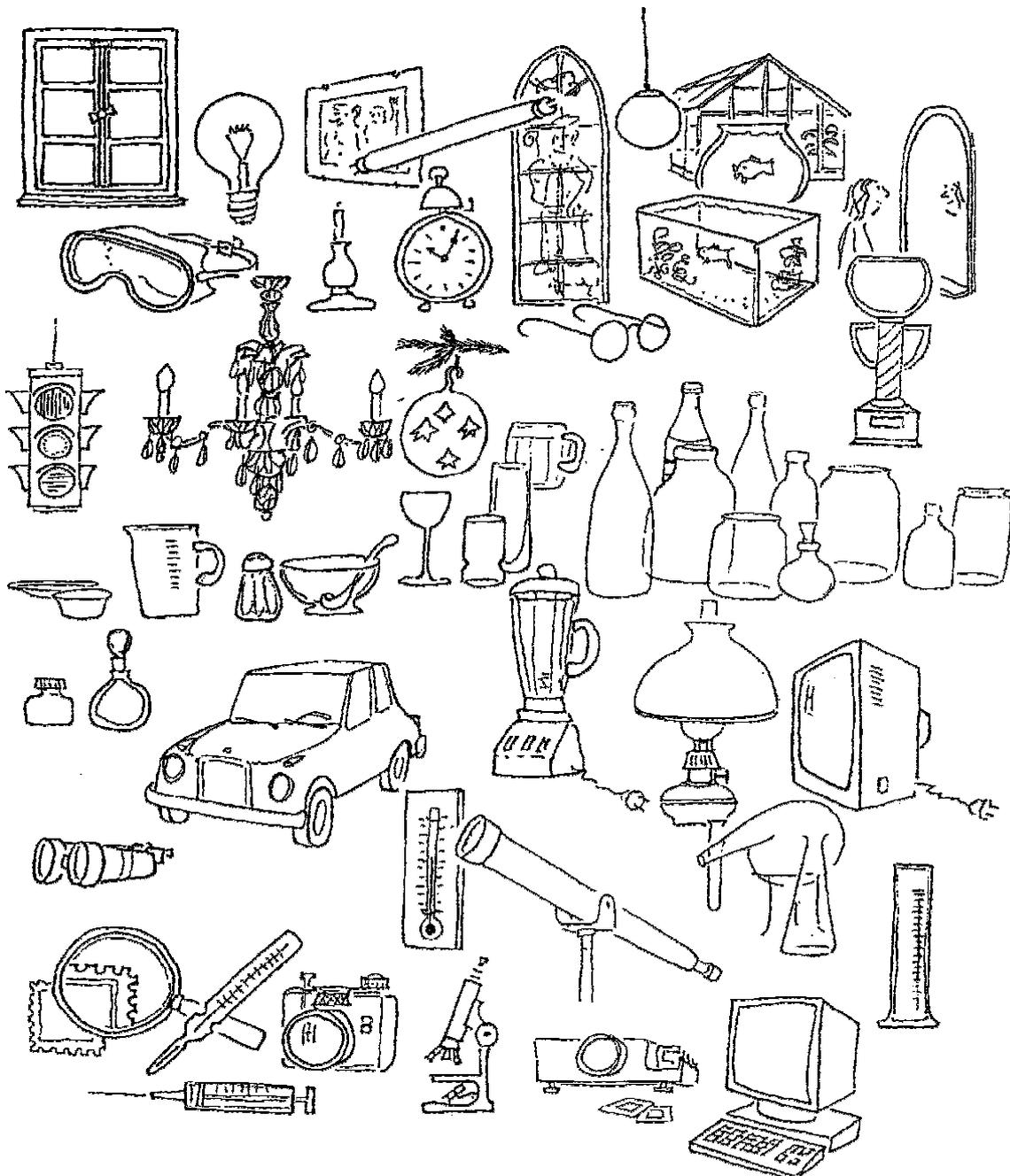
*Glas muss nach Farben
getrennt werden.*

*Recycling ist gut für die Umwelt
und die Schweiz ist dabei spitze!*



Sortiere mit Farben das Altglas (einfärben):

- Rot:** Kann direkt verwertet werden
- Grün:** Kann einfach von Fremdstoffen getrennt werden
- Blau:** Aufwendig zu recyceln

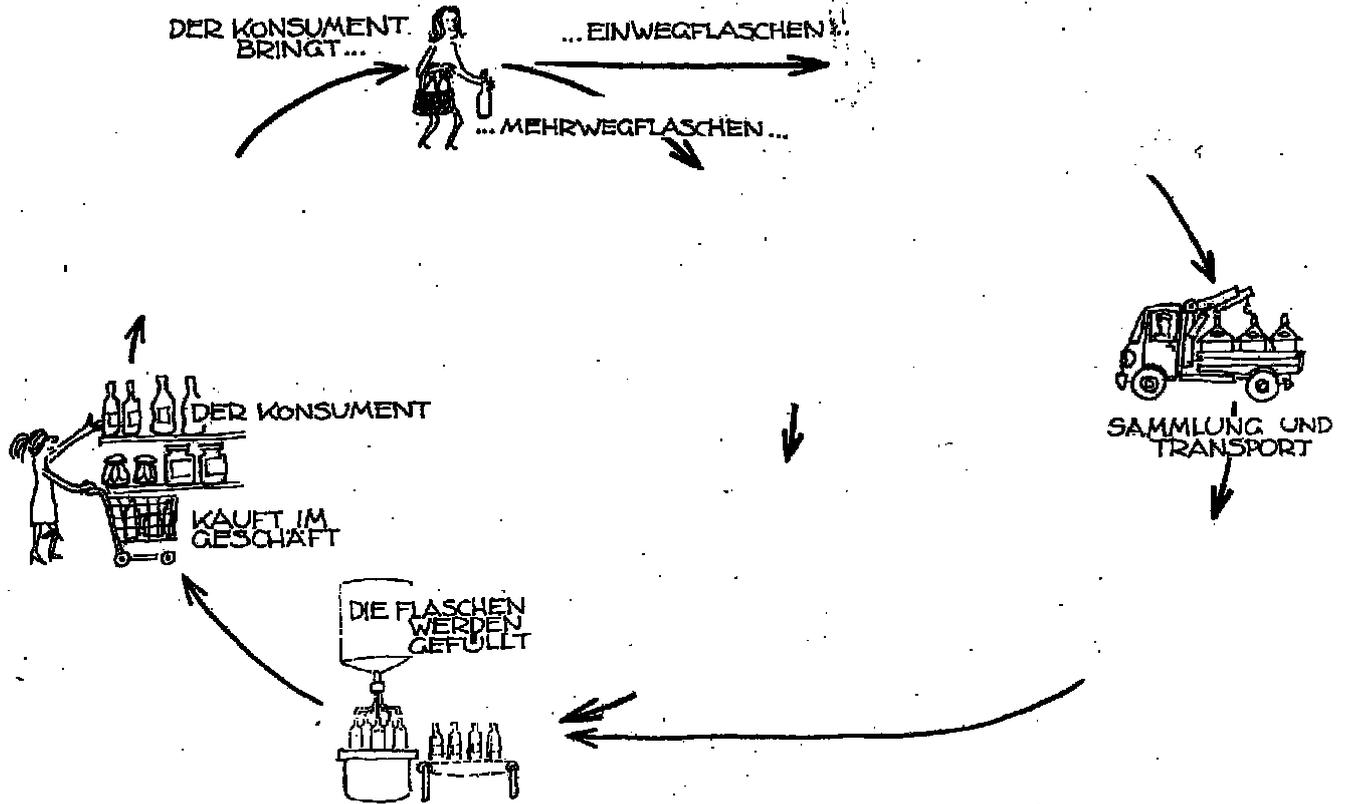


Recycling von Glas

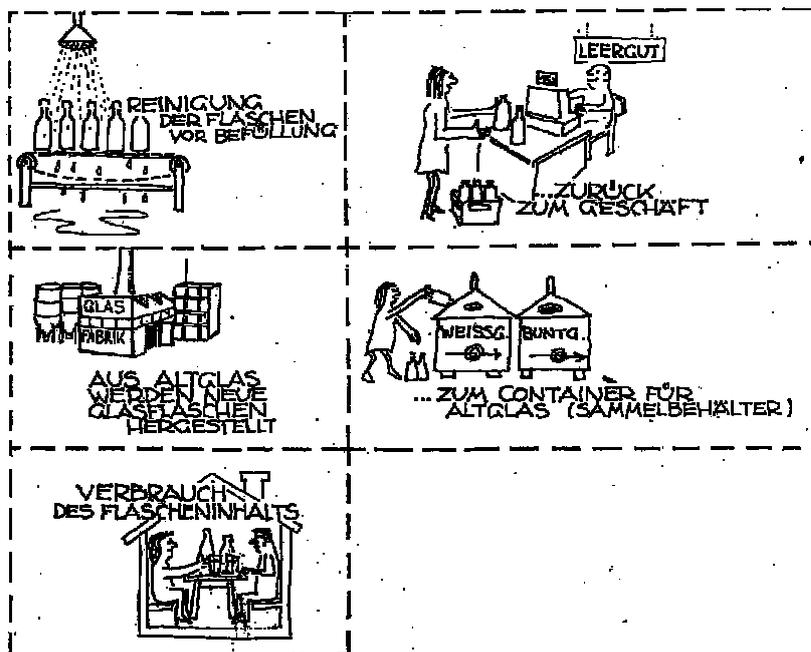
Lösungen



Ergänze den Kreislauf



Ausschneiden und richtig platzieren!



Recycling von Glas

Lösungen



Beschreibe hier in kurzen Worten, wie das Recycling von Glas funktioniert:

Beantworte folgende Fragen:

Weiss- und Buntglas wird zwar in verschiedenen Containern gesammelt, beim Transport wird es aber wieder zusammengeworfen? Ist das richtig?

Was ist der Unterschied zwischen einer Einwegflasche und einer Mehrwegflasche?

Die Flaschen dürfen mit Verschluss und Etikette im Glascontainer entsorgt werden? Ist das richtig?

Keramik, Porzellan und Steingut gehören nicht in den Glascontainer? Ist das richtig?

Wo steht die Schweiz im internationalen Vergleich bei Glasrecycling?

Recycling von Glas

Lösungen

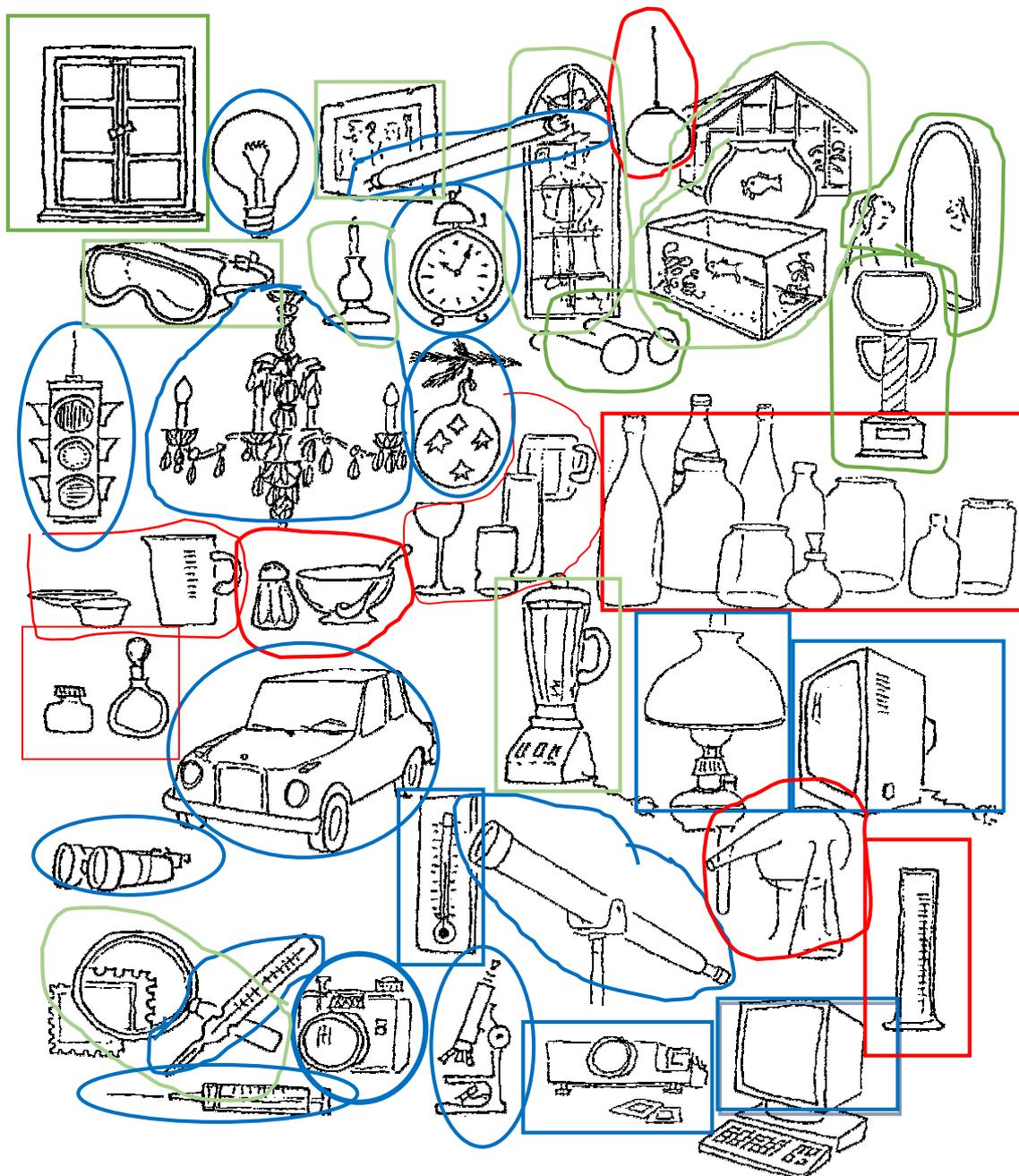


Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Rot: Kann direkt verwertet werden

Grün: Kann einfach von Fremdstoffen getrennt werden

Blau: Aufwendig zu recyceln



Recycling von Glas

Lösungen



Beantworte folgende Fragen:

Weiss- und Buntglas wird zwar in verschiedenen Containern gesammelt, beim Transport wird es aber wieder zusammengeworfen? Ist das richtig?

Nein, auch wenn es von aussen so aussieht, als ob der Lastwagen, in den die Altglascontainer geleert werden, nur eine Ladefläche habe, ist er doch in drei Farbkompartimente unterteilt. Farbgetrenntes Altglas ist deutlich mehr wert als farbgemischtes. Ein Zusammenschütten würde eine grosse Wertvernichtung bedeuten. (www.vetroswiss.ch)

Was ist der Unterschied zwischen einer Einwegflasche und einer Mehrwegflasche?

Mehrwegflaschen werden von dem Kunden zurückgebracht (meist haben die Flaschen ein Depot/Pfand). Die Wiederverwendung, also das Wiederbefüllen von Flaschen, ist sinnvoll, wenn standardisierte Behälter im Einsatz sind, die in einem geschlossenen System rasch zirkulieren. Die Transportwege dürfen nicht allzu lang sein. Die Flaschen müssen sich einfach und sicher reinigen lassen.

Einwegflaschen und -gläser werden, wie es der Name sagt, einmal eingesetzt und dann dem Recycling oder eben der Wiederverwertung zugeführt. Sie eignen sich für Produkte, bei denen keine speziell, dafür geeignete Distributionslogistik besteht, die nicht standardisiert sind und langsam zirkulieren. Beispiele: Weinflaschen und Nahrungsmittelgläser.

Die Flaschen dürfen mit Verschluss und Etikette im Glascontainer entsorgt werden? Ist das richtig?

Falsch, es dürfen keine Verschlüsse bzw. Deckel mit entsorgt werden. Die Etikette z. B. bei einer Weinflasche dagegen ist kein Problem.

Keramik, Porzellan und Steingut gehören nicht in den Glascontainer? Ist das richtig?

Das ist richtig? Diese Fremdkörper müssen im Recyclingprozess sonst extra aussortiert werden.

Wo steht die Schweiz im internationalen Vergleich bei Glasrecycling?

Die Schweiz weist mit einer Rückgabequote von über 90 % im internationalen Vergleich Spitzenwerte auf. In der EU werden durchschnittlich 76 % des Glases wiederverwertet.

Glas – Recycling

Aus Alt wird Neu



Glas – Recycling

Da Glas ein mineralischer Stoff und kein Faserstoff ist, kann Glas unendlich oft recycelt werden.

Die Herstellung von Glas aus Altglas ist nicht nur aus abfallwirtschaftlicher Sicht interessant, sondern spart auch Energie, da die Schmelztemperaturen der Scherben niedriger sind.



Glas – Recycling

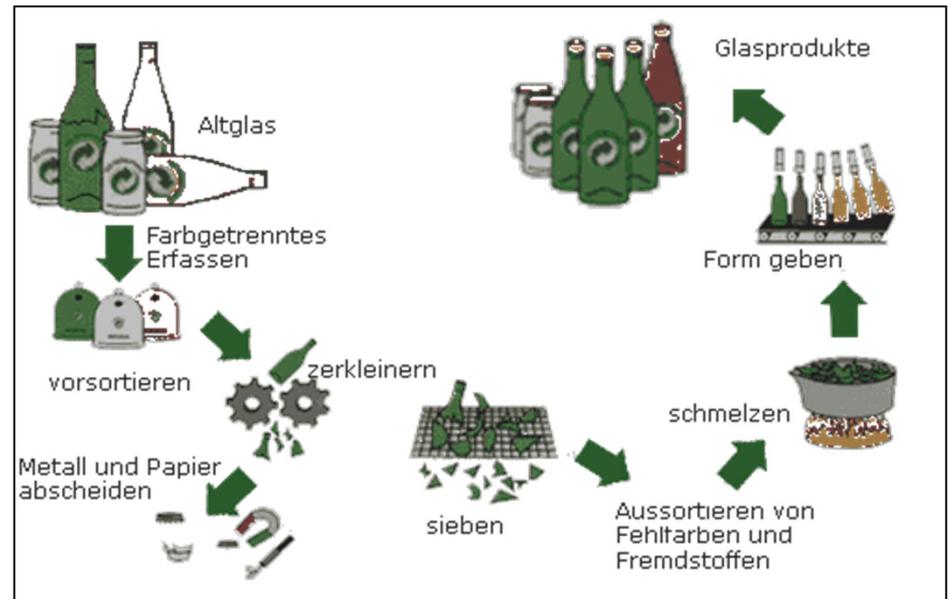
Glas ist ein Rohstoff, der restlos verwertet und ohne Qualitätseinbussen immer wieder verwendet werden kann.



Glas – Recycling

Glaskreislauf

- Weisse, braune und grüne Glasverpackungen – nach Farben getrennt sammeln
- Keramik, Steine und Porzellan aussortieren
- Bei rund 1600 °C in Schmelzwannen schmelzen
- Jetzt entstehen neue Flaschen und Gläser



Glas bearbeiten – Experiment

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS bearbeiten Glas mit verschiedenen Methoden und Werkzeugen.
Ziel	Die SuS experimentieren mit Glas: <ul style="list-style-type: none">> Abschneiden> Entgraten> Glas biegen> Kapillaren ziehen> Glasblasen> Glasperlen aus der Mikrowelle
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler können Stoffumwandlungen untersuchen und beschreiben. <i>NT.3.1</i>> Die Schülerinnen und Schüler können Gestaltungs- bzw. Designprozesse und Produkte dokumentieren und präsentieren. <i>TTG.1.B.2</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Werkzeuge> Chemikalien <p>Gemäss den Anleitungen in den Experimenten</p>
Sozialform	GA
Zeit	Ca. 30'

Zusätzliche Informationen:

- > Information 1: Bei den einzelnen Experimenten kann Hitze entstehen und das Glas kann heiss werden.

Die Experimente dürfen daher nur in Begleitung einer Lehrperson oder einer anderen kundigen Fachperson durchgeführt werden!

- > Information 2: Die SuS können auch eigene Figuren formen.

Weiterführende Ideen:

- > Idee: Gruppenkunstwerk(e) gestalten

Glas bearbeiten

Arbeitsunterlagen



Selbst als Glaskünstler arbeiten



Lest die Anleitung zum Experiment durch und diskutiert in der Gruppe, was ihr machen müsst. Arbeitet nun sorgfältig nach der Anleitung und haltet eure Beobachtungen auf dem Arbeitsblatt fest.

Anleitung zur Bearbeitung von Glas

1. Abschneiden eines Glasrohres (Glasscheider-Glasrohr aus Weichglas):

- > Rundherum Einkerbten des Glasrohres ca. 10 cm von einem Ende entfernt mit dem Glasschneider.
- > Das Rohr mit beiden Händen so anfassen, dass die Kerbe zwischen den Händen liegt.
- > Das Rohr kräftig nach beiden Seiten auseinanderziehen. Eventuell muss das Rohr dabei etwas gedreht werden.

2. Entgraten von Glasrohrenden (mit Bunsenbrenner):

- > Das frisch abgeschnittene Glasstück schräg von unten in die heisseste Stelle der Bunsenbrenner Flamme halten und ständig um seine Längsachse drehen, so dass das Glasende leicht schmilzt und keine scharfen Kanten mehr behält.

Vorsicht: Das Glasende bleibt eine gewisse Zeit sehr heiss, auch wenn es ganz harmlos aussieht!

3. Glas biegen:

- > Das Glasstück an beiden Enden so halten, dass die Mitte des Glasrohres sich in der heissesten Stelle der Bunsenbrenner Flamme befindet.
- > Ständig um seine Längsachse drehen, bis das Glasrohr weich wird.
- > Aus der Flamme herausnehmen und zu einem Rohr mit 90°-Winkel biegen. (Dieser Versuch kann bis zur Herstellung eines doppelt gebogenen Glasrohres mit Düse verfeinert werden.)

4. Kapillaren ziehen:

- > Das Glasstück an beiden Enden so halten, dass die Mitte des Glasrohres sich in der heissesten Stelle der Bunsenbrenner Flamme befindet.
- > Ständig um seine Längsachse drehen, bis das Glasrohr weich wird.
- > Aus der Flamme herausnehmen und etwas in die Länge ziehen.
- > Vorgang mit dem etwas dünneren Teil des Glasrohres wiederholen, auf ca. 1 cm in die Länge ziehen

Glas bearbeiten

Arbeitsunterlagen



5. Glasblasen:

- > Das frisch abgeschnittene Glasstück schräg von unten in die heisse Stelle der Bunsenbrenner-Flamme halten und ständig um seine Längsachse drehen, bis das Ende in der Flamme zugeschmolzen ist.
- > Aus der Flamme herausnehmen und kurz und kräftig (am kalten Ende!) in das Glasrohr hineinpusten. Glasrohr dabei nach oben halten, damit das Glas nicht tropft! Beim Blasen das Röhrchen drehen.



Impressionen aus einer Glasbläserwerkstatt



Glas aus der Mikrowelle: Bunte Glasperlen

Geräte:

- > Mikrowelle
- > CD
- > Xlab: farbiges Glas



Vorbereitung zur Durchführung:

- > Die Mikrowelle wird auf 120 W Leistung eingestellt und eine CD wird mit der beschrifteten Seite nach oben in den Ofen gelegt. Die CD wird wenige Sekunden bestrahlt und die Beobachtungen notiert. Hat sich die CD verändert?

Beobachtungen:

Kartierung der Hot Spots

Geräte:

- > Mikrowelle
- > Pappe / Schere
- > Saugfähiges Papier
- > Thermopapier (z. B. Thermofaxpapier oder Thermorollen)
- > Klebeband
- > Wasserfester Stift

Durchführung:

Die Pappe wird auf die Größe der Mikrowelle zurechtgeschnitten und vollständig mit saugfähigem Papier belegt. Dieses wird sparsam feucht gemacht. Thermopapier wird zurechtgeschnitten, so dass es ebenfalls die Pappe bedeckt und auf das feuchte Papier gelegt (gegebenenfalls festkleben).

Die Pappe wird mit Papier und Thermopapier in den Mikrowellenofen gelegt. Nun wird sie ca. 10 Sekunden bei voller Leistung bestrahlt, bis das Thermopapier anfängt sich zu verfärben (eventuell noch einmal wiederholen, wenn sich jetzt noch nichts verfärbt hat). Die Stellen, an denen Verfärbungen auftauchen, werden im Ofen mit dem wasserfesten Stift genau markiert. Hier befinden sich die Hot Spots des Gerätes.

Beobachtungen:

Glasherstellung – Berufe

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Recherchieren, was für Lehrstellen es im Zusammenhang mit Glas gibt. Notizen anfertigen und Lehrstellenangebot abklären.
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> > Die SuS erfahren mehr über mögliche Berufe und lernen einen Branchenzweig kennen, den sie in die Berufswahl einbeziehen können.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none"> > Schülerinnen und Schüler können sich selbstständig Informationen zu mindestens drei ausgewählten Berufen bzw. Ausbildungswegen in verschiedenen Berufsfeldern beschaffen (z.B. im Berufsinformationszentrum (BIZ), im Internet, an Berufsmessen, an Informationsveranstaltungen). BO.2.1.b
Material	<ul style="list-style-type: none"> > Lehrperson > Computer/Laptops und Notizpapier
Sozialform	EA oder GA
Zeit	Ca. 60' kann je nach Klasse und Interesse variieren.

Zusätzliche Informationen:

- > Information 1: Über die Webseiten kiknet-gateway.org und www.berufsberatung.ch findet man weitere Informationen zu den verschiedenen Berufen sowie Schnupper- und Lehrstellen. Weitere Informationen sowie Adressen können jederzeit auch im regionalen Biz bezogen werden.
- > Information 2: Die SuS sollen sich aktiv mit den Berufsbildern auseinandersetzen und evtl. eine Schnupperlehre in Betracht ziehen.
- > Information 3: In der Schweiz gibt es keine reglementierte Berufsausbildung für Glasbläser/in und Glasveredler/in, eine Berufslehre ist nur in Deutschland möglich.

Weiterführende Ideen:

- > Idee 1: Exkursion zu einem glasverarbeitenden oder herstellenden Betrieb in der Region.
- > Idee 2: Mitmachen am Clean-Up- Day <http://www.igsu.ch/de/aktuelles/clean-up-day/>

Glasherstellung – Berufe

Arbeitsunterlagen



Berufe rund um das Glas



Informiere dich, was für Berufe bzw. Lehrstellen es im Zusammenhang mit Glas gibt. Mache dir Notizen und überlege, ob von diesen ein Beruf für dich in Frage kommt.



Recherchiere im Internet über Berufe, welche mit Glas zu tun haben.





Verschiedene Berufsbilder

1. Apparateglasbläser*in (EFZ):

Eine 3-jährige Grundausbildung, Abschluss mit eidg. Fähigkeitszeugnis. Die Gewerbeschule ist in Wertheim Deutschland und findet in Blöcken statt.

Tätigkeit: Apparateglasbläser verarbeiten Glas zu Apparaten wie Kolben oder Kühlern, die beispielsweise in Chemie- und Forschungslaboren verwendet werden. Als Vorlage dienen ihnen technische Zeichnungen oder selbst erstellte Skizzen, die sie von Hand oder am Computer mit Zeichnungssoftware zeichnen.

Mehr Informationen: <https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?id=10962>

2. Glaser*in EFZ:

Eine 4-jährige Grundausbildung in einem Glasbetrieb, Abschluss eidg. Fähigkeitszeugnis.

Tätigkeit: In der Werkstatt bearbeiten Glaser*innen Floatglas, Gussglas und Spezialgläser zu hochwertigen Produkten für den Innen- und Aussenbereich: Glasfassaden, Glasdächer, Glastüranlagen, Glasgeländer, Glasböden, Glasduschen, Glasmöbel etc. Je nach Interesse und Neigung können sich Glaser*innen auf Arbeiten im Produktionsbetrieb oder auf Montagearbeiten spezialisieren oder auch als Generalist/innen arbeiten. Dementsprechend sind sie in Teams oder alleine im Einsatz. (www.berufsberatung.ch)

Mehr Informationen:

<https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?lang=de&idx=30&id=3117>

3. Glasmaler*in EFZ:

Eine 4-jährige Grundausbildung, Abschluss mit eidg. Fähigkeitszeugnis.

Tätigkeit: Glasmaler*innen üben eine kunsthandwerklich-gestalterische Tätigkeit aus. Sie führen traditionelle und moderne Glasmalereien und Kunstverglasungen aus. Unter anderem gestalten und fertigen sie auch Kirchenfenster. Je nach Ausrichtung des Ateliers, in dem sie tätig sind, unterscheidet sich der Schwerpunkt ihrer Tätigkeit.

Glasmaler*innen setzen die Vorstellungen und Wünsche ihrer Kundschaft ästhetisch ansprechend um. Sie entwickeln Farbentwürfe und Gestaltungsideen, die sie mit Skizzen und technischen Zeichnungen visualisieren. Neben eigenen Gestaltungsideen werden auch Entwürfe von Kunstschaffenden umgesetzt, wobei es vor allem auf die präzise Handarbeit und weniger auf das gestalterische Flair ankommt.

Mehr Informationen:

<https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?lang=de&idx=30&id=4045>



4. Mechanikpraktiker*in EBA, Schwerpunktausbildung Werkstoffe aus Glas und ähnlichen Werkstoffen bearbeiten

Eine 2-jährige Grundausbildung mit eidg. Attest EBA, ersetzt seit 2016 die Anlehre Glasarbeiter*in.

Tätigkeit: Mechanikpraktiker*innen übernehmen Aufgaben im Maschinenbau, in der Metallbearbeitung oder im Anlagen- und Apparatebau. In der Ausbildung mit Schwerpunkt Werkstoffe aus Glas und ähnliche Werkstoffe, werden Produkte im Bereich Feinoptik mit hoher Präzision (z.B. Linsen, Prismen, Strichplatten) hergestellt. Diese werden mit Fertigungsmaschinen zu optischen Baugruppen verbunden. Genauigkeit und Präzision zeichnen die Optikteile aus, daher wird im Bereich von Tausendstelmillimetern gearbeitet.

Mehr Informationen: <https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?id=7649>

5. Feinwerkoptiker*in EFZ

Eine 4-jährige Grundausbildung, Abschluss mit eidg. Fähigkeitszeugnis.

Tätigkeit: Feinwerkoptiker*innen fertigen hochpräzise optische Bauteile aus Glas und einfache mechanische Bauteile aus verschiedenen Metallen an. Die optischen Bauteile aus Glas, wie Linsen, Spiegel und Prismen, werden in der Augenoptik, Medizintechnik, Vermessungstechnik oder für Foto und Film eingesetzt. Je nach Produkt haben es Feinwerkoptiker*innen mit unterschiedlichen Dimensionen zu tun: Bei Mikroskoplinsen beträgt der Durchmesser weniger als einen Millimeter, bei Spiegeln für die Astronomie mehrere Meter. Feinwerkoptiker*innen arbeiten exakt und konzentriert, damit die Optikbauteile genau der angeforderten Qualität entsprechen. Sie werden auf den Bereich von Nanometern genau hergestellt. Feinwerkoptiker*innen beherrschen deshalb die einschlägigen Mess- und Prüfmethoden.

Mehr Informationen:

<https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?lang=de&idx=30&id=3620>

Glasherstellung – Berufe

Lösungen



6. **Recyclist*in EFZ**

Eine 3-jährige Grundausbildung in einem Recyclingbetrieb, Abschluss mit eidg. Fähigkeitszeugnis.

Tätigkeit: Recyclisten arbeiten in Recycling-Betrieben. Sie sammeln weggeworfene Materialien, sogenannte Wertstoffe, und verwerten diese weiter. Zu diesen Wertstoffen gehören zum Beispiel: Sperrgut, Elektronikschrott, Kabel, Papier, Karton, Batterien, Altöl, Kunststoffe, Bauschutt, Altmetalle und Alteisen.

Mehr Informationen:

<https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?lang=de&idx=30&id=3336>

7. **Medientechnologe*login EFZ (für Glas, siehe auf Siebdruck spezialisiert)**

Eine 4-jährige Grundausbildung, Abschluss mit eidg. Fähigkeitszeugnis.

Tätigkeit: Medientechnologen*loginnen bedrucken verschiedene Materialien mit Texten und Bildern. Sie nehmen Aufträge von Kunden oder der Druckvorstufe entgegen, richten die Maschinen ein, messen Farben aus, spannen das zu bedruckende Material ein, überwachen den Druckprozess und greifen bei Störungen ein.

Auf Siebdruck spezialisierte Medientechnologen*loginnen sind vor allem handwerklich tätig und haben ein gutes Auge für Farben. Im Gegensatz zu den anderen Druckverfahren werden hier neben Papier auch Metalle, Kunststoffe, Glas, Keramik und Textilien bedruckt.

Mehr Informationen:

<https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?lang=de&idx=30&id=10767>

8. **Augenoptiker*in EFZ**

Eine 4-jährige Grundausbildung in einem Augenoptikfachgeschäft, Abschluss mit eidg. Fähigkeitszeugnis.

Tätigkeit: Augenoptiker*innen beraten die Kundschaft in Fachgeschäften für Augenoptik und verkaufen Brillen, Sehhilfen und optische Geräte und führen Sehtests durch. Im Atelier stellen sie die Brillen her. Sie führen auch administrative Arbeiten aus.

Mehr Informationen:

<https://www.berufsberatung.ch/dyn/show/1900?lang=de&idx=30&id=3246>

Lied

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Song: «Walking on broken glass» Die SuS hören den Song von Annie Lennox und füllen den Lückentext aus. oder Die SuS lesen den Text des Songs von Annie Lennox und übersetzen ihn.
Ziel	> Die SuS erfassen den Inhalt des Songs und lernen neue englische Wörter.
Lehrplanbezug	> Die Schülerinnen und Schüler können klare und unkompliziert aufgebaute Texte über einigermaßen vertraute Themen verstehen (z.B. Präsentation, Hörbuch). FS2E.1.A.1 > Die Schülerinnen und Schüler können Hörstrategien einsetzen und reflektieren. Dabei nutzen sie auch in anderen Sprachen aufgebaute Strategien. FS2E.1.B.1
Material	> Liedblatt (mit oder ohne Lücken)
Sozialform	GA, Plenum
Zeit	25'

Zusätzliche Informationen:

- > Lied ist unter <https://www.youtube.com/watch?v=y25stK5ymlA> zu finden.
- > Achtung: Wörter können nicht eins zu eins übersetzt werden. Im Zusammenhang mit Beziehungen und Liebe gibt es oft eine spezielle Bedeutung z. B. Honey (Liebling).

Lied

Arbeitsunterlagen



Walking on broken glass

You were the thing that I ever knew
But I don't care for honey if I can't have you
Since you've abandoned me
My whole life has
Won't you pick the pieces up
Cause it just like I'm walking on broken glass

Walking on walking on broken glass (2x's)

The sun's still in big blue sky
But it don't mean nothing to me
Oh let the come down
Let the wind blow through me
I'm living in an empty room
With all the smashed
And I've got so little left to loose
That it feels just like I'm walking on broken glass

Walking on walking on broken glass (2x's)

And if you're trying to cut me down
You know that I might
Cause if you're trying to cut me down
I know that you'll
And if you want to hurt me
There's nothing left to
Cause if you want to hurt me
You're doing really well my
.....

Now everyone of us was made to
.....

Everyone of us was made to weep
But we've been hurting one another
And now the has cut too de
So take me from the wreckage
Save me from the blast
Lift me up and take me
Don't let me keep on walking
I can't on walking on broken glass

Walking on walking on broken glas



Foto von der offiziellen Homepage,
<http://www.annielennox.com/photo>

Lied

Arbeitsunterlagen



Tipp: Das Video zum Song ist auf www.youtube.com zu sehen

Walking on broken glass

You were the sweetest thing that I ever knew
But I don't care for sugar honey if I can't have you
Since you've abandoned me
My whole life has crashed
Won't you pick the pieces up
Cause it feels just like I'm walking on broken glass

Walking on walking on broken glass (2x's)

The sun's still shining in big blue sky
But it don't mean nothing to me
Oh let the rain come down
Let the wind blow through me
I'm living in an empty room
With all the windows smashed
And I've got so little left to loose
That it feels just like I'm walking on broken glass

Walking on walking on broken glass (2x's)

And if you're trying to cut me down
You know that I might bleed
Cause if you're trying to cut me down
I know that you'll succeed
And if you want to hurt me
There's nothing left to fear
Cause if you want to hurt me
You're doing really well my dear

Now everyone of us was made to suffer
Everyone of us was made to weep
But we've been hurting one another
And now the pain has cut too deep
So take me from the wreckage
Save me from the blast
Lift me up and take me back
Don't let me keep on walking
I can't keep on walking on broken glass

Walking on walking on broken glass

Tipp: Das Video zum Song ist auf www.youtube.com zu sehen

3. Zyklus



Foto von der offiziellen Homepage,
<http://www.annielennox.com/photo>

Glasdesign

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Einführung durch die Lehrperson in das Thema Glas und Design. Was sind die einzelnen Schritte. Die SuS lesen den Informationstext und entwickeln im Anschluss ihr eigenes Glasdesign. Es soll keine Kopie von einem vorhandenen Produkt sein, sondern die eigene Kreativität und Fantasie soll im Endprodukt sichtbar sein.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS erkennen, welchen Stellenwert das Design am Endprodukt hat.> Sie wissen, wie ein Design entsteht.> Sie kreieren ihr eigenes Glasdesign.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler können gestalterische und technische Zusammenhänge an Objekten wahrnehmen und reflektieren. <i>TTG.1.A.1</i>> Die Schülerinnen und Schüler experimentieren und können daraus eigene Produktideen entwickeln. <i>TTG.2.A.2</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> PowerPoint-Folien> Arbeitsauftrag für SuS> Evtl. verschiedene Materialien, um ein Design zu erarbeiten
Sozialform	Plenum, EA
Zeit	120'

Zusätzliche Informationen:

- > Um die Aufgabe zu variieren, können nicht nur Getränkeflasche, sondern auch andere Hohlgläser designt werden (Gläser, Vasen, Marmeladengläser etc.).
- > Der Arbeitsauftrag eignet sich auf für eine Zusammenarbeit mit den Fächern Werken, Zeichnen, Handarbeit oder im Deutsch im Zusammenhang mit Werbung.
- > Als anschauliche Beispiele für Industriedesign können neue Glasverpackungen gezeigt werden, welche Vetropack herstellt:
<https://www.vetropack.ch/de/glasverpackung/neue-glasverpackungen/>
Der vorliegende Film kann auch als Einstieg in das Thema genutzt werden.



Was ist eigentlich Industriedesign?



Lies den Text und löse die Aufgabe.

Industriedesign ist eine Gestaltungsdisziplin, die sich aus den Anforderungen der industriellen Produktion heraus entwickelt hat. Oft wird auch der Begriff Produktdesign verwendet. Die traditionelle Aufgabe besteht in der Gestaltung von Produkten und Produktsystemen (Gebrauchs- und Investitionsgüter) unter Berücksichtigung ästhetischer, ergonomischer, technischer, wirtschaftlicher, kultureller und sozialer Aspekte.

Designer sind darüber hinaus an Entwicklungen beteiligt, welche die Art und Weise, in der wir leben und arbeiten, tiefgreifend beeinflussen. Neben der Konzeption und Gestaltung von Produkten und Systemen planen, entwickeln und kommunizieren sie Designlösungen für Prozesse und Dienstleistungen in Zusammenarbeit mit der Industrie, Dienstleistungsunternehmen und öffentlichen Institutionen.

Die Fragen, welche sich der Produktdesigner stellt, sind eigentlich die Folgenden:

- > Was soll das Produkt sein oder können?
- > Was sagt die Marktforschung zur Nachfrage?
- > Wie gross, schwer, teuer, hell, durchsichtig, griffig, darf / muss es (höchstens / mindestens) sein?
- > Welches Material soll / muss verwendet werden?

Eine Anforderungsliste definiert alle zwingend (oder gewünscht) erforderlichen Produkteigenschaften bzw. auch diejenigen, die vermieden werden sollen (z. B. Brennbarkeit versus Sicherheit, Biegefähigkeit versus Stabilität). Damit ist der Produktnutzen genauestens definiert. Darüber hinaus werden technische Vorgaben aus dem Bereich der Fertigung gemacht (was ist überhaupt mit der vorhandenen Infrastruktur (Maschinen, personelle Ressourcen) machbar?).



Was ist denn das?

Die berühmteste Zitruspresse der Welt «Juicy Salif» (1990) von Philippe Starck.

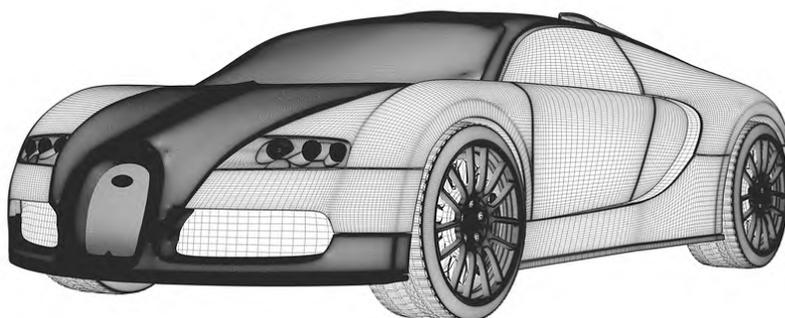
Bildquelle: Wikipedia.org, Artikel functional Art, Bild von Phrontis

Wie läuft der Design-Prozess ab?

Entwurf und Rendering¹

Anhand von ersten Ideen, Skizzen (Scribbles) und Zeichnungen sammelt der Designer Ideen, Varianten und Details zum Produkt. Aus diesem ersten Schritt wird in mehreren Stufen eine Auswahl getroffen und anschliessend werden aussagekräftigere, detaillierte Darstellungen erstellt. Heute werden oft 3-D Modelle angefertigt, um das Produkt möglichst realistisch darzustellen.

Der Designer hat dabei immer die beratende Funktion inne; er muss alle Vorschläge begründen können. Bei den Modellen bzw. Musterproduktion kann man die Nutzung und Funktion eines Produktes durchspielen oder simulieren sowie die Formen und Konturen realitätsgetreu begutachten. Insbesondere zur Beurteilung und Überprüfung der Verwendung des Produkts durch den Menschen, der Proportionen und der Formwirkung des Produkts, ist ein Modell meist unerlässlich.



¹ Rendering= Die Umsetzung einer zuvor mit Bleistift angelegten Skizze in eine grafische Darstellung.



Umsetzung und Prototyp

Nach dem der Kunde seine Zustimmung für ein Entwurfsmodell gegeben hat, folgt die Phase der Umsetzung. Es wird zunächst ein Prototyp hergestellt. Dieser wird benötigt um:

- > die sichere Anwendung durch den Nutzer testen zu lassen.
- > die Passgenauigkeit der Komponenten zu erproben.
- > Fertigungs- und Montagemöglichkeiten zu überprüfen.
- > zu Werbezwecken auf Messen.

Analyse

Der Wert eines Designs wird sehr genau betrachtet. Bevor das Design wirklich 1:1 umgesetzt wird und der Konsument das Produkt in den Händen halten kann, werden unterschiedlichste Elemente begutachtet:

- > Praktische Funktionen (Funktionalität, Ergonomie, Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Benutzerfreundlichkeit, Wartung / Pflege)
- > Produktsprachliche Funktionen (sinnliche Funktionen)
 - > Ästhetische Funktionen
 - > Zeichenhafte Funktionen
- > Anzeichenfunktionen (werden je nach Produkt mit allen Sinnesorganen getestet z. B. Tastsinn oder Geruchsinn)
- > Symbolische Funktionen (soziale Aspekte, kulturelle / religiöse Aspekte, Status, Gruppenzwang, Zielgruppen)
- > Ökologische Funktionen
 - > Lebenszyklus (Haltbarkeit, technische Verfügbarkeit)
 - > Entsorgung / Recycling

Glasdesign

Arbeitsunterlagen



- > Ökonomische Funktionen
 - > Herstellungsaufwand / Komplexität
 - > Herstellungstechniken
 - > Anzahl der Fertigungsschritte
 - > Materialien
 - > Materialvielfalt (-komplexität)
 - > Transport- / Lageraufwand (Grösse, Stapel- / faltbarkeit, Gewicht...)

Hat der Prototyp den Test bestanden und sind alle Beteiligten zufrieden bzw. entspricht es allen Anforderungen, kann nun produziert werden.



Erstelle nun dein eigenes Flaschendesign.

1. Briefing und Konzeption

- > Was will ich verpacken?
- > Wie gross soll die Flasche sein?
- > Wie soll meine Flasche aussehen?
- > Was sind meine Überlegungen?
- > Welche Farben und Formen möchte ich anwenden?
- > Wie soll die Etikette aussehen?

2. Zeichnung

Erstelle nun Zeichnungen (mind. 2), wie deine Flasche aussehen könnte.



3. Zwischenpräsentation und Designentwurf

- > Präsentiere deine Zeichnungen einem Kunden (Teampartner) – welche gefällt am besten?
- > Notiere warum gerade dieser Entwurf ausgesucht wurde (Vorteile und Nachteile).

4. Modell / Prototyp / Produkt

- > Bastle nun ein Modell deiner Flasche.
- > Welches Material benötigst du?
- > Bist du zufrieden mit dem Ergebnis oder was möchtest du noch daran ändern?

Glas und Design

Von der Idee zur Flasche

Wie entsteht ein Design für eine Flasche?

Wie sehen die einzelnen Schritte aus?



Glas und Design

Ausgangspunkt: Das Briefing

An einer ersten Sitzung (dem Briefing) erklärt der Kunde dem Designer, was die Flasche können muss, wie viel Geld zur Verfügung steht, usw. – d. h. man erhält alle wichtigen Angaben und weiss auch, was sich der Kunde vorstellt und was nicht.



Glas und Design

Die Konzeptionsphase

Nach dem Briefing fasst man alle erhaltenen Informationen zusammen, um eine Übersicht zu erhalten, wie man die Flasche gestalten könnte.



Glas und Design

Ein Entwurf entsteht

Neben Skizzen und Zeichnungen werden Entscheidungen heute meist mittels detailgenauen 3D-Entwürfen getroffen. Selbst die Verschlussart und das Etikett kommen in diesem Stadium schon genau zur Darstellung. Anhand von Holz- oder Acrylmodellen wird das Design verfeinert (präzisiert) und auf die Etiketten abgestimmt. Bereits heute werden Modelle mit Hilfe von 3D-Druckern angefertigt.

Anschliessend wird eine Musterproduktion hergestellt und dem Kunden gezeigt, der seine Zustimmung geben muss, bevor es zur definitiven Umsetzung kommt.



Ein Musterbeispiel einer 3D-Produktion

Glas und Design

Prototyp

Nun wird ein Prototyp der Flasche hergestellt. Diesen braucht es, damit man testen kann, ob Die Flasche allen Ansprüchen genügt (Anwendung und Handhabung usw.).

Eventuell werden nach der Herstellung des Prototyps noch einzelne Sachen am Design angepasst.



Der Prototyp einer Cola-Flasche wurde im Jahr 2011 für 240.000 Dollar von einem Nachfahren des Designers über Julien's Auctions versteigert.

Foto: Julien's Auctions



Glas und Design

Herstellung

Es kann losgehen – der Prototyp hat gefallen, entspricht allen Anforderungen und kann nun produziert werden.

Ein besonderer Inhalt braucht eine besondere Verpackung. Eine vom bekannten Schweizer-Pass-Grafiker und Künstler Roger Pfund kreierte 75-cl-Weinflasche erhielt den Sonderpreis Design im Swiss-Star-Wettbewerb 2007.

(Bildquelle: <https://swisspack.ch/eine-besondere-weinflasche/>)



Forschungsaufträge rund um das Glas

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS informieren sich über ein Thema und nutzen die gefundenen Informationen, um ein eigenständiges Produkt herzustellen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS können ein selbstgewähltes Projekt planen, durchführen und umsetzen.> Die SuS beschäftigen sich anhand der Thematik Glas über längere Zeit mit einem Projekt.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe untersuchen, beschreiben und ordnen. <i>NT.2.1</i>> Die Schülerinnen und Schüler kennen die Herstellung und die sachgerechte Entsorgung von Materialien und können deren Verwendung begründen. <i>TTG.3.2.B</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Infoblatt für SuS> PC, Tablet für Recherchen
Sozialform	EA / PA / GA
Zeit	Mind. 4 Lektionen

Zusätzliche Informationen:

- > Weitere Aufträge und Forscherfragen zu anderen Wertstoffen finden Sie in den Unterlagen zum Thema Littering und Recycling von kiknet (www.kiknet-littering-recycling.org).

Weiterführende Ideen:

- > Diskutieren Sie die einzelnen Vorschläge mit der Klasse. Wahrscheinlich haben einige SuS selbst noch Ideen, wie die Liste erweitert werden könnte.

Kreative Aufgaben rund um das Glas

Arbeitsunterlagen



Glas-Forscher



Entscheide dich für eine der folgenden Forscherfragen und recherchiere im Internet möglichst genau darüber. Anschliessend benützt du die gefundenen Informationen.



1) Ewiges Terrarium

Mit einem grossen Glas und wenigen Materialien kannst du ein ewiges Terrarium basteln. Findest du heraus, was das ist, welche Materialien du benötigst und wie du dazu vorgehen musst?

Baue anschliessend ein ewiges Terrarium und zeige es deiner Klasse!

2) Wohin geht das Altglas?

Recherchiere, was mit dem Altglas in deiner Gemeinde geschieht. Wohin wandern all die leeren Flaschen und Gläser nachdem sie in den Altglascontainer geworfen wurden? Welche Mengen kommen dabei zusammen? Frage bei den beteiligten Stellen (Gemeinde, Entsorgungsfirmen, etc.) nach. Bestimmt geben sie dir gerne Auskunft, wenn du nett nachfragst.

3) Wie viel Glas braucht ein Schulhaus?

Zähle und berechne die Glasfläche, welche für den Bau deines Schulhauses verwendet wurde. Miss dazu ein Fenster aus und berechne die Fläche (Höhe*Breite). Anschliessend kannst du die Fenster mit der gleichen Fläche zusammenzählen. Auf wie viele Quadratmeter kommst du schlussendlich? Welche Menge an Rohstoffen würde benötigt, wenn man alles dieses Glas neu herstellen würde?

4) Glas – all around the world!

Das ist doch glasklar!

Fortune is like glass - the brighter the glitter, the more easily broken.

Bestimmt kennst auch du Sprichwörter und Redewendungen rund um das Wortfeld "Glas". Stelle eine Übersicht zusammen, in welcher du verschiedensprachige Redewendungen und Sprichwörter zusammenstellst. Vielleicht können dir Mitschülerinnen und Mitschüler mit einer anderen Muttersprache helfen.

5) Fotocollage: The art of glass

Glas und Glasprodukte sind fantastische Bildmotive. Wenige Materialien eignen sich derart gut für das Spiel mit Licht, Schatten und Spiegelungen. Geh mit deiner Kamera auf die Suche nach tollen Glasmotiven und erstelle damit eine Collage.

Kreative Aufgaben rund um das Glas

Arbeitsunterlagen



Hintergrundinformationen zu den Forscherfragen

Ewiges Terrarium

Stern.de: So einfach baust du dein ewiges Terrarium

<https://www.stern.de/neon/feierabend/pflanzen-im-glas--so-einfach-baust-du-dein-ewiges-terrarium-8723824.html>

Wohin geht das Altglas?

Swiss Recycling, Wertstoffe „Glas“

<http://www.swissrecycling.ch/wertstoffe/glas/>

Recycling-Map für die Schweiz

<https://recycling-map.ch/de/>

Wie viel Glas braucht ein Schulhaus?

Wikipedia, Glas Produktionsprozesse

<https://de.wikipedia.org/wiki/Glas#Produktionsprozesse>

Glas – all around the world!

Sprichwoerter.net, Sprichwörter rund um das Glas

https://www.sprichwoerter.net/suche/?searchword=glas&option=com_search&Itemid=45&searchphrase=exact&ordering=newest

Fotocollage: The art of glass

Online-Tool zur Erstellung von Fotocollagen:

<https://www.fotojet.com/de/features/photo-collage/>

Kreative Aufgaben rund um das Glas

Informationen für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS bearbeiten selbständig alleine oder in Gruppen einen der folgenden Aufträge. Dies kann in fortlaufenden Lektionen oder in einer Projektarbeit über mehrer Tage geschehen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">> Die SuS können ein selbstgewähltes Projekt planen, durchführen und umsetzen.> Die SuS beschäftigen sich anhand der Thematik Glas über längere Zeit mit einem Projekt.
Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none">> Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe untersuchen, beschreiben und ordnen. <i>NT.2.1</i>> Die Schülerinnen und Schüler kennen die Herstellung und die sachgerechte Entsorgung von Materialien und können deren Verwendung begründen. <i>TTG.3.2.B</i>
Material	<ul style="list-style-type: none">> Infoblatt für SuS> Video- / Audioaufnahmемaterial> Altglas, leere Flaschen und Gläser> evtl. PC / Tablet für Recherchen> Material für Zuckerglas (siehe Experiment 1)
Sozialform	EA / PA / GA
Zeit	Mind. 4 Lektionen

Zusätzliche Informationen:

- > Unterlagen und Information zur Herstellung von Zuckerglas finden Sie in dieser Lektionsreihe im Dokument „03 Experiment 1“.

Weiterführende Ideen:

- > Diskutieren Sie die einzelnen Vorschläge mit der Klasse. Wahrscheinlich haben einige SuS selber noch Ideen, wie die Liste erweitert werden könnte.
- > Diese Projekte bieten sich zur fächerübergreifenden Zusammenarbeit an:
Sound of Glass (Musik, Deutsch, Englisch, Französisch), Meine Konfitüre (WAH, TTG), Kerzenhalter (TTG), Zuckerglas (WAH, TTG, NT), Glasgeschichte (Deutsch, NT), Glasfilm (Deutsch, MIA)



Kreative Aufgaben



Such dir aus den folgenden Möglichkeiten eine kreative „Glas-Aufgabe“ aus.

Falls du selbst eine gute, originelle Idee hast, melde dich bei deiner Lehrperson.

1) The Sound of Glass

Heart of Glass (Blondie), Castle of Glass (Linkin Park), Walking on Broken Glass (Annie Lennox), die Liste von Songs mit dem Thema Glas ist lange. Kannst du sie noch weiter verlängern? Verfasse deinen eigenen Glas-Song und überlege dir eine Melodie dazu. Der Text kann in Deutsch, Englisch, Französisch einer anderen Sprache sein. Auch bei der Stilrichtung kannst du frei wählen, ob Hip Hop, Rock, Reggae oder Ballade, alles ist möglich.



2) Meine Konfitüre

Wolltest du schon immer ein Produkt kreieren, welches deinen Namen trägt? Dann bist du hier an der richtigen Adresse! Gestalte eine schöne Etikette mit einer ansprechenden Beschreibung deiner Konfitüre. Natürlich kannst du auch für jedes einzelne Konfitüreglas eine eigene, persönliche Etikette kreieren. Eignet sich übrigens auch super als Geschenk.



3) Kerzenhalter basteln aus Altglas

Ausgediente Gläser oder leere Flaschen eignen sich ausgezeichnet, um daraus schöne Kerzenhalter oder -ständer zu basteln. Mach dich im Internet schlau, such kreative Ideen heraus und gestalte deinen persönlichen Kerzenständer. Natürlich gehört das Verzieren und Bemalen ebenfalls dazu.



4) Zuckerglas-Kunstwerke

Zuckerglas hast du bereits in einem Experiment kennengelernt. Wende die Technik zur Herstellung von Zuckerglas an und kreiere damit ein Kunstwerk. Das kann etwas Konkretes oder Abstraktes sein.

Überlege dir, welche Farben und Formen du herstellen möchtest. Eine genaue Skizze vor dem Produktionsprozess ist dabei elementar.



re

Kreative Aufgaben rund um das Glas

Arbeitsunterlagen



5) Meine Glasgeschichte

Verfasse eine eigene Kurzgeschichte, bei welcher Glas eine zentrale Rolle spielt. Ob Krimi, Liebesgeschichte, Science-Fiction-Thriller oder Abenteuer-Roman, überall kann Glas wichtig sein.

Sicher erinnerst du dich an das Märchen von Aschenputtel und ihrem Glasschuh, welcher verloren geht. Warum nicht eine moderne Version dieser Geschichte erfinden?



6) Glas-Film

Werde zum Regisseur und kreiere deinen eigenen Kurzfilm, in welchem das Glas die Hauptrolle spielt. Ist es eine Geschichte, also ein Spielfilm, in dem ein Glas oder eine Flasche eine zentrale Rolle einnimmt? Oder drehst du einen Dokumentarfilm, z.B. über die Entdeckung des Glases? Sie kreativ, originell und schreib ein spannendes Drehbuch, bevor es heisst: Kamera ab, Klappe die erste!





Glasbegriffe – Infos und Tipps rund ums Glas

A

Absorption

Ist der Anteil des Lichtes, der beim Durchgang vom Glas «verschluckt» wird. Eingefärbte Gläser absorbieren mehr Licht als normales, helles Glas.

Acrylglas

«Kunststoffglas» auf Acrylbasis, vergilbt leicht und ist kratzempfindlich. Siehe auch Plexiglas.

Antikglas

Bezeichnung für ein nach traditioneller Herstellungsweise produziertes Glas. Mit der Glasmacherpfeife wird ein Glaszylinder geblasen, der aufgeschnitten und zu einer Scheibe gestreckt wird. Dieses Glas hat unterschiedliche Dicken, Formate und Grössen mit unterschiedlicher Blasenbildung im Glas (eingelagerte Luft). Jede hergestellte Scheibe ist ein Unikat. Wird heute hauptsächlich für dekorative Bleiverglasungen und die Restaurierungen von alten Verglasungen (z. B. Kirchenfenster) benutzt.

Altglas (Scherben)

Je nach Verwendungszweck liegt der Anteil an Altglas bei der Glasproduktion zwischen 30 und 95 %. Durch die Zugabe der Glasscherben schmilzt der Quarzsand schneller und er wird weniger Energie verbraucht.

Auch bedeutet das Glas-Recycling eine enorme Einsparung von Rohstoffen.

Antireflexglas

Durch eine aufgebraute Beschichtung (Entspiegelung) wird die Reflexion auf weniger als 1 % herabgesetzt. Verwendung z. B. für Bilderverglasungen, Brillengläser usw.

Ätzen

Die Glasoberfläche wird durch eine Lösung mit Flusssäure angegriffen und aufgeraut – es entsteht eine matte Oberfläche.

Ausdehnungskoeffizient

Eine Glasscheibe mit 1 m Länge dehnt sich danach bei einer Erwärmung um 50 ° C um etwa 0,45 mm aus. Der Ausdehnungskoeffizient ist auch abhängig von der verwendeten Glassorte.

B

Beinglas

Siehe Milchglas

Begehbare Glas

Für besondere Anwendungszwecke können Glasscheiben so gestaltet werden, dass die erhöhten Kräfte durch das Betreten keinen Glasbruch bewirken. In Abhängigkeit von den auftretenden Kräften und der Scheibengrösse wird die Scheibendicke erhöht. Um Verletzungen zu vermeiden, ist gleichzeitig die Ausführung als erforderlich. Siehe Verbundsicherheitsglas.



Betreten von Glasflächen / Glasdächern

Gläser – z. B. für Dachverglasungen – werden in der Glasstärke so bemessen, dass die möglichen Belastungen durch Wind oder Schnee keinen Scheibenbruch erzeugen. Kräfte, die durch das – auch kurzzeitige – Betreten von Glasflächen entstehen, sind höher als die anfallenden Wind- und Schneelasten. Um Glasbruch zu vermeiden, dürfen Scheiben deshalb nur betreten werden, wenn die Glasdicken für diesen Anwendungszweck berechnet wurden!

Blasmaschine

Zur maschinellen Herstellung von Hohlglas. Ein durch die Maschine abgeschnittener Glaspfropfen wird durch eine maschinelle Blasvorrichtung in eine Hohlform geblasen.

Bleiglas

Bei den als Bleiglas bezeichneten Glassorten ersetzt man das Kalziumoxid durch Bleioxid. Der Bleianteil bei Bleiglas muss mindestens 18 % betragen. Bleiglas ist auch in dickwandigen Gefäßen klar und lässt sich gut schleifen. Es zeichnet sich durch einen hohen Brechungsgrad, Farblosigkeit, Glanz und einen schönen Klang aus. Siehe auch Bleikristall.

Bleikristall

Glas mit einem Anteil von Bleioxid von mindestens 24 %. Siehe auch Bleiglas.

Bleiverglasung

Einfassung von Glasscheiben mit verlöteten Bleiprofilen, z. B. Kirchenfenster und Glasmalereien.

Bodenschere

Zwei Holzbrettchen, die durch ein Gelenk verbunden sind und für das Glätten von Kelchböden verwendet werden.

Borosilicatglas

Glas, in dem Borsäure enthalten ist. Dadurch wird das Glas besonders fest und wird weitgehend unempfindlich gegen Chemikalien und Temperaturschwankungen. Siehe auch Laborglas.

Brandschutz

Spezielle Verglasungen können den Flammenübertritt und die Rauchausbreitung auf angrenzende Räume oder Bauteile für eine bestimmte Zeit verhindern. Wichtig: Nur das gesamte System = Rahmen und Glas schafft den notwendigen Schutz. Die Vorschriften sind kompliziert.

Braunstein

Manganoxid, das zur Entfärbung der Glasmasse zugesetzt wird. Wird auch als «Glasmacherseife» bezeichnet.



D

Dichtstoffe

Die Fuge zwischen Glasoberfläche und Fensterrahmen wird teilweise – überwiegend im Fall von Holzfenstern – mit speziellen Dichtstoffen versiegelt. Dabei werden hauptsächlich Silikone angewendet. Je nach Art des Silikons kann ein unangenehmer Geruch wahrgenommen werden. Gesundheitliche Beeinträchtigungen sind nicht zu befürchten bzw. bekannt. Nach dem Aushärten des Silikons – ca. 2 Tage – und nach gründlicher Lüftung der betroffenen Räume sind die Gerüche weg.

Nach dem Einbringen in die Fuge ist der Dichtstoff weich und klebrig. Er darf deshalb nicht mit den Fingern berührt werden. Die Fensterscheiben dürfen 1 Tag nicht gereinigt werden.

Dolomit

Dolomit, wissenschaftlich Dolomitstein, ist ein Karbonat-Gestein, das zu mindestens 90 Prozent aus dem Mineral Dolomit (chemische Formel $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, $(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)$) besteht. Dolomit ist als Gestein weltweit verbreitet und tritt naturgemäss oft mit Kalkstein vergesellschaftet auf. In Europa sind Dolomite in den geologisch jungen alpidischen Gebirgen (z. B. den Dolomiten) sehr häufig zu finden.

Drahtglas / Drahtspiegelglas

Gläser mit Drahteinlage werden schon seit vielen Jahrzehnten hergestellt und wurden vor allem im Industriebau eingesetzt. Der Draht übernimmt dabei die Funktion der Splitterbindung. Diese Aufgabe wird heute durch Verbundsicherheitsglas weit besser gelöst, da die mit den Scheiben fest verbundene Folie keine scharfkantigen Splitter zulässt. Die starke Belastung einer Drahtglasscheibe durch Aufprall von Körpern ermöglicht jedoch die Bildung von Öffnungen. In solchen Fällen besteht ein erhöhtes Risiko schwerer Verletzungen, da neben den scharfen Glaskanten auch die Drahtenden ein hohes Verletzungspotenzial schaffen. Zusätzlich sind Gläser mit Drahtanlage empfindlich gegenüber Temperaturbelastungen. Dies gilt vor allem für braune oder gelbe Glassorten.

E

Eigenfarbe des Glases

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden. So wird normales, klares Glas durch die Dickenerhöhung grüner, was vor allem vor weissem Hintergrund sofort zu erkennen ist. Dieser Effekt kann durch die Verwendung eisenoxidarmer Scheiben (Weissglas) verhindert werden. Um Farbveränderungen zu vermeiden, sollten einbruchhemmende Schaufensterverglasungen mit grösserer Scheibendicke immer aus Weissglas bestehen.

Einscheibensicherheitsglas (ESG)

Einscheibensicherheitsglas (ESG) ist ein wärmebehandeltes Glas, das im Vergleich zu normalen Glasscheiben höhere Biegebelastungen aufnimmt und somit schwieriger zu zerstören ist. Im Falle von Glasbruch zerfällt das Glas in kleine, relativ stumpfe Krümel. Damit ist auch die Verletzungsfahr herabgesetzt.



Typische Anwendungsbereiche sind:

- > Glastüren und -anlagen in Innenräumen
- > Verglasungen für Innentüren mit Lichtausschnitt
- > Duschabtrennungen
- > Ausfachungen von Treppengeländern
- > Als Aussenscheibe für Überkopfverglasungen
- > Als Innenscheibe grosser Wohnraumverglasungen.
- > Gläser mit Siebdruck in der Aussenanwendung

Einscheibensicherheitsglas wird auf Mass produziert und kann nach der thermischen Behandlung nicht mehr bearbeitet oder geschnitten werden!

Emailemalerei

Erhabene Malerei aus feinst gemahlten Silikaten auf Glas. Die Masse wird eingebrannt und verschmilzt so mit der Glasoberfläche.

Siehe auch Hochemaille.

Entfärbungsmittel

Siehe auch Braunstein.

Erstreinigung von Scheiben

Für die erste Reinigung neuer Glasfenster und -fassaden sollte folgendermassen vorgegangen werden:

- > Vorreinigung mit einem sauberen Schwamm und viel Wasser, um Staub und andere grobe Verschmutzungen abzuspülen.
- > Weitere Reinigung mit einem sauberen Schwamm und Wasser, wobei dem Wasser neutrale oder schwach-alkalische Netzmittel zugesetzt werden (z. B. Pril, Ajax usw.). Vorteilhaft ist zusätzlich die Verwendung von 30 ml Essigessenz pro 8-Liter-Eimer Waschwasser.
- > Abziehen des Wassers mit den üblichen Gummischiebern.
- > Sehr hartnäckige Verschmutzungen – z. B. Teer oder Farbspritzer – können mit Waschbenzin oder Nitroverdünnern entfernt werden. Bitte achten Sie darauf, dass diese Mittel nicht mit den Fensterrahmen in Berührung kommen.

Reste von Putz oder Mörtel sind sehr schwierig zu entfernen und können Oberflächenschäden hervorrufen (Verätzungen). Bitte informieren Sie Ihre Lieferanten und Handwerker.

Erweichungstemperatur

Unterschiedliche Glassorten haben verschiedene Erweichungspunkte (Beginn der Verformbarkeit ohne sofort zu brechen). Für die meisten Glassorten liegt dieser bei rund 600 ° C, bei der Temperatur, bei der die Flussmittel zu schmelzen beginnen.

Etiketten

Isoliergläser werden zur Kennzeichnung mit selbstklebenden Etiketten ausgestattet. Der Kleber dieser Etiketten ist ein Spezialprodukt, das eine vollständige und nahezu rückstandsfreie Ablösung der Etiketten ermöglicht. Diese Wirkung vermindert sich allerdings, wenn die Etiketten über viele Wochen nicht entfernt werden und zusätzlich der Witterung ausgesetzt sind. Deshalb ist es ratsam, die Etiketten nach der Montage der Fenster möglichst schnell abzulösen. Dazu wird das Etikett mit dem Fingernagel an einer Ecke vorsichtig angehoben und



dann langsam von der Glasoberfläche abgezogen. Gelegentlich können im Randbereich der Etiketten Klebstoffränder zurückbleiben. Diese Reste bitte mit Wasser, in dem reichlich Spülmittel gelöst wurde, anfeuchten, einwirken lassen und mit einem weichen Schwamm abreiben. Hilft dies nicht, sollten die Reste mit Waschbenzin oder Nitroverdünner angelöst werden. Auf keinen Fall Klingen oder Scheuerschwämme benutzen!

F

Farben, Folien und Plakate

Häufig werden Glasscheiben zu Werbezwecken von innen bzw. aussen mit Folien beklebt oder mit Farben gestrichen. Diese Massnahmen können zu Glasbruch führen, da bei direkter Sonneneinstrahlung der farbige oder beklebte Bereich stärker erwärmt wird als der restliche Teil der Scheibe. Die Ursache ist durch die physikalischen Eigenschaften des Glases zu erklären. Treten Temperaturunterschiede von mehr als 40 °C in einer Glasscheibe auf, kann Glasbruch entstehen.

Bei hochwertigen Isoliergläsern mit sehr niedrigen Wärmeverlusten wird dieser Effekt noch verstärkt. Sehr dunkle, nahe an der Scheibe platzierte Vorhänge oder Jalousien können in ungünstigen Fällen bereits Glasbruch auslösen. In diesen Fällen ist eine ausreichende Belüftung der inneren Scheibe notwendig.

Facette

Schräger Schliff an der Glaskante – Facettenschliff

Farbglas

Farbige Gläser entstehen bei geringen Zusätzen von Metalloxiden. Zum Beispiel bei Eisenoxiden (Flaschenglas), Kobaltoxid (blaues Kobaltglas), Kupferoxid (blaugrün, bei Reduktionsmittelzusatz Rotfärbung, Kupferrubinglas), Natriumselenit (rot bis orange), Chromoxid oder Kaliumbichromat (grün bis gelb), Uransalzen (gelbgrün), Goldchlorid (Rubinglas, durch Gold Rubinrot gefärbt), Mangandioxid (violett).

Feldspat

Feldspat gehört zu den wichtigsten gesteinsbildenden Mineralen. Feldspate gelten als die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale der Erdkruste. Der Schmelzbereich liegt bei 1150–1250 °C.

Feuerpolitur

Dabei wird die Oberfläche des Glases nochmals aufgewärmt («verwärmt»). Vorher raue Oberflächenstrukturen werden glatt verschmolzen und Kanten abgerundet. vgl. dazu auch Säurepolitur

Flachglas

Sammelbegriff für alle Gläser in «Scheibenform»– Unterschied zu «Hohlglas»

Floatglas

Der Engländer E. Pilkington hat 1959 ein neues Verfahren für die Flachglasherstellung entwickelt – das Floatglasverfahren. Dabei wird das geschmolzene Glas über ein Becken mit flüssigem Zinn geleitet. Das Zinnbad hat eine exakt ebene Oberfläche. Das Glas schwimmt auf dem flüssigen Zinn und wird dort allmählich von 1000 bis auf 600 °C abgekühlt und läuft anschliessend durch einen Kühllofen.



Flussmittel

Zugabe zur Glasschmelze, die den Schmelzpunkt der einzelnen Bestandteile senkt. Siehe auch Soda, Pottasche, aber auch Glasscherben.

Flusssäure

Wässrige Lösung von Fluorwasserstoff. Sie riecht stechend und ist stark giftig. Fluorwasserstoff und Flusssäure dringen in die Haut ohne grössere sichtbare Schäden ein, in den tiefen Schichten entstehen aber schwere Verätzungen an Gewebe und Knochen. Flusssäure löst Glas auf und darf deshalb nicht in Glasgefässen, sondern nur in Behältern aus speziellen Kunststoffen wie Polyethylen oder Polypropylen aufbewahrt werden.

Auch Metalle – mit Ausnahme von Blei, Silber, Gold und Platin – werden von Flusssäure aufgelöst.

Formblasen

Einblasen des «Glaspostens» unter drehen in eine ein- oder mehrteilige Form, meist aus Holz, Metall, aber auch Schamotte oder Graphit.

Formgebung

Man unterscheidet hauptsächlich in Gläser, die gepresst, gewalzt, geblasen, gedüst oder gesponnen werden.



Fusing

Technik, bei der verschiedene Glasteile bei Temperaturen um etwa 800 ° C miteinander verschmolzen werden.

G

Gas

Zwischen den Einzelscheiben eines Isolierglases befindet sich kein Vakuum, sondern normale Umgebungsluft oder – im Fall von verbesserter Wärme- und / oder Schalldämmung – Edelgas. Die hauptsächlich angewendete Gassorte ist Argon, das nicht gesundheitsschädlich, nicht umweltschädlich, völlig geruchlos und natürlich nicht explosiv ist.

Glas

«Glas ist ein nicht kristalliner, anorganischer Schmelzwerkstoff. Der Zustand von Glas ist der einer unterkühlten Flüssigkeit, die ohne zu kristallisieren erstarrt ist».
So lautet die offizielle Definition für Glas. Hauptbestandteile von Glas sind Quarzsand, Kalk und Soda, alles natürliche Rohstoffe. Durch Veränderung der Zusammensetzung der Bestandteile erhält man je nach Verwendungszweck Gläser mit besonderen Eigenschaften, wie beispielsweise Gläser mit geringer Wärmeausdehnung, mit besonders starken oder schwachen Lichtbrechungseigenschaften sowie mit verschiedenen Farben und Oberflächenhärten. Glas hat zwar verhältnismässig gute Zug- und Druckeigenschaften, ist aber im Gegensatz zu anderen Baustoffen sehr spröde. Glas kann plötzliche Spannungsspitzen nicht durch Nachgeben abbauen. Es kommt somit zu einem plötzlichen Bruch.

Gewicht von Glas

Das spezifische Gewicht von Glas (das Volumengewicht) ist relativ hoch. Es beträgt pro mm Glasdicke 2,5 kg pro qm. Dies bedeutet: Eine Scheibe von 100 x 100 cm in der Glasdicke 4 mm wiegt 10 kg!

Gemenge

Bezeichnung für die zusammengemischten Rohstoffe des Glases in Pulverform. Siehe auch Rezeptur.

Glasapparatebauer

Lampenglasbläser, der technische Apparaturen aus Glasröhren (auch Stangen) formt und zusammensetzt. Siehe auch Lampenglas.

Glaskeramik

Wenn ein aus Lithium-, Aluminium- und Siliziumoxid hergestelltes Glas einem bestimmten Temperaturverlauf (siehe auch Tempern) ausgesetzt ist, erfolgt eine Kristallisierung (was sonst beim Glas nicht der Fall ist). Das Glas ist nun kein Glas mehr, sondern erhält keramische (= Glaskeramik) Eigenschaften mit einer äusserst geringen Wärmeausdehnung. So werden z. B. Kochplatten (bekannt als Ceranfelder) hergestellt oder auch grosse Spiegel für Teleskope.



Glasmacherwerkzeuge

- > Pfeife
- > Anfangeisen
- > Heftisen
- > Auftreibisen
- > Wulgerholz
- > Zwackeisen
- > Bodenschere
- > Marbelplatte
- > Plätteisen
- > Zirkel
- > Pinzette
- > Schere

Glasmacherpfeife

Hohles Eisenrohr mit etwa 1,5 m Länge, eine Seite mit Mundstück, die gegenüberliegende Seite mit Erweiterung zur Aufnahme der Glasmasse (Glasposten).

Glasmalerei

Bei der traditionellen Glasmalerei werden die Farben mit dem Pinsel aufgetragen. Die Farben bestehen aus gemahlenem Farbglas, das mit einem Bindemittel streichfähig gemacht wurde. Diese Farbe schmilzt bei niedrigerer Temperatur als das bemalte Glasteil. Die Glasfarben schmelzen auf und werden unlösbar mit der Oberfläche verbunden.

Vgl. auch Schwarzlot und Emaille.

Glasscherben

Werden im Recycling als Rohstoff der neuen Glasmasse zugesetzt, dienen unter anderem auch zur Schmelzpunktsenkung.

Glasschneider

Werkzeug zum Zuschneiden von Glas. Der Begriff ist eigentlich falsch, das Glas wird nicht geschnitten, sondern nur an der Oberfläche geritzt und dann gebrochen. Früher war der Glasschneider mit einem Diamanten besetzt, heute werden Stahlrädchen benutzt. Siehe auch Schneidöl.

Glasbruch

Glas ist ein sprödes Material, das praktisch keine plastischen Verformungen zulässt. Die Überschreitung der Elastizitätsgrenze durch mechanische oder thermische Einwirkungen bewirkt unmittelbar Scheibenbruch.

Glasbruch entsteht immer durch vielfältige, äussere Einwirkungen, die wegen des Umfangs der in Frage kommenden Möglichkeiten hier nicht im Einzelnen beschrieben werden können. Sehr oft können wir aus der Art des Sprungverlaufs Rückschlüsse auf die wahrscheinliche Bruchursache oder die Bruchkategorie ziehen. Anhand von Fotos sind sehr oft weitergehende Aussagen möglich.



Glasbruch! Was kann ich selber tun

1. Ist die Scheibe völlig zerstört und besteht Verletzungsgefahr über freiliegende und in den Raum ragende Glasdolche, sollten Sie sich von der Scheibe fernhalten. Bitte achten Sie darauf, dass sich keine Kinder unbeaufsichtigt in der Nähe der zerbrochenen Scheibe aufhalten.
2. Handelt es sich um eine Isolierglasscheibe, bei der eine Glasscheibe unzerstört ist, bleibt der Raum vor Wettereinflüssen geschützt.
3. Ist lediglich ein Sprung in der Scheibe, der keine offenliegenden Kanten hat, besteht keine grosse Verletzungsgefahr. Zur Sicherheit kann über den Sprungverlauf vorsichtig Tesafilm geklebt werden. Damit wird das Herausfallen eines Splitters verhindert.

Glasdicken

Alle Gläser für Fenster müssen so bemessen werden (Glasdicke), dass vorkommende Belastungen durch Wind oder Schnee keinen Glasbruch hervorrufen.

Glashauseffekt

Glas ist nicht für alle Wellenlängen des Lichts gleichermassen durchlässig. Im langwelligen, infraroten Bereich ist die Durchlässigkeit von normalem Fensterglas weit geringer als im sichtbaren und ultravioletten Bereich. Daher kann Sonnenstrahlung in hohem Masse durch Fensterglas in Räume eindringen und Wände bzw. Möbel erwärmen. Warme Wände oder Möbel geben diese Wärme im infraroten Bereich wieder ab, wodurch ein Rücktransport nach aussen nur noch teilweise stattfindet.

Sonnenschutzgläser reflektieren und absorbieren einen erheblichen Teil der Sonneneinstrahlung. Dadurch wird die Wärmebelastung in den Sommermonaten erheblich herabgesetzt. Moderne Produkte zeichnen sich zudem durch eine unauffällige Optik aus.

Glasschäden, Ursachen

Folgende äusseren Umstände und Fehler führen zu Beschädigungen von Glasoberflächen:

- > Schweiss- bzw. Schleifarbeiten im Fensterbereich,
- > Langzeiteinwirkungen von Erdalkalien, salpetriger Säure durch Auswaschungen aus Beton, Putz, Kalk usw.,
- > Reinigung von Aussenwänden mit Chemikalien und Strahlmitteln ohne die Fenster abzukleben,
- > Gussasphalt-Verlegung in verglasten Räumen (Bruch durch Temperaturbelastung),
- > bemalte oder mit Designfolien abgelebte Isoliergläser (Bruch durch unterschiedliche Aufheizung der Glasmasse),
- > strahlende Heizkörper oder Heizlüfter, die Glasoberflächen punktuell erhitzen,
- > absorbierende Folien und raumseitige Jalousien, die zu dicht an die Glasoberflächen montiert werden und nicht ausreichend hinterlüftet sind,
- > ungeeignete Reinigungsmittel und Werkzeuge,
- > zu lange Reinigungsintervalle.

Goldrubin

Dazu wird Gold in Königswasser aufgelöst und ergibt das feinste und teuerste Glasfärbemittel. Siehe auch Rubinglas.

Grünstich

Grünliche Färbung des Glases durch Verunreinigung der Rohstoffe mit Eisenoxid. Siehe auch Waldglas.



G-Wert

Der G-Wert ist eine Masszahl in Prozent, der angibt, wie viel Sonnenenergie durch eine Verglasung in einen Raum dringt.

H

Hafen

Behälter aus Schamotte, in dem die Glasmasse geschmolzen wurde. Heute erfolgt in der industriellen Glasherstellung die Glasschmelze in der «Wanne», einem gemauerten Steinbecken.

Hochemaille

Emaille (nach dem altfränkischen Begriff «Smalt» = Schmelz und dem entsprechenden französischen Begriff «émail») ist ein aufgeschmolzener glasiger Schutzüberzug aus Silikaten z. B. auf Metall oder Keramik zur Herstellung von z. B. Kochgeschirr oder Schmuck aber auch für Reaktorgefäße in der chemischen Industrie. Durch Zugabe von Mineralien wie z. B. Kalk entsteht eine pastöse Masse, aus der auch dreidimensionale Verzierungen von Glasoberflächen hergestellt werden können, meist florale Motive.

Hohlglas

Wird in verschiedenen Verfahren durch Pressen, Blasen, Saugen oder Kombinationen aus diesen Verfahren hergestellt. Hochwertige Gegenstände werden auch durch Schleudern der flüssigen Glasmasse in einer Form hergestellt. Der Vorteil beim Schleudern ist eine gleichmäßige Wandstärke.

Siehe auch Flachglas.

Hüttenarbeit, Hüttentechnik

Sammelbegriff für alle Herstellungs- und Dekorationsverfahren, die noch am Ofen am warmen Werkstück vorgenommen werden.

Siehe auch Kalttechniken.

I

Irisieren

Regenbogenfarben auf der Glasoberfläche – kann absichtlich durch eine spezielle Beschichtung herbeigeführt werden oder durch eine chemische Zersetzung der Glasoberfläche entstehen.

Isolierglas

Isolierglas besteht aus zwei oder drei Einzelscheiben, die in industriellen Verfahren mit Abstandhaltern und Dichtstoffen fest miteinander verbunden werden. Der zwischen den Scheiben entstehende Luftraum von (häufig) 16 mm wird überwiegend mit dem Edelgas Argon gefüllt. Der Scheibenverbund kann nur mit grossem Aufwand wieder gelöst werden.

Durch das Isolierglas werden die Wärmedämmung, die Schalldämmung und viele andere Funktionen des Einfachglases entscheidend verbessert.



J

Jenaer Glas

Ein von Otto Schott, dem Mitbegründer des Jenaer Glaswerks im Jahr 1893 entwickeltes «Borosilikatglas» mit hoher Beständigkeit gegen Temperaturwechsel. Wurde später als «feuerfestes» Glas ein Begriff im Haushalt.

K

Kalk

Calciumcarbonat, ist eine chemische Verbindung der Elemente Calcium, Kohlenstoff und Sauerstoff mit der chemischen Formel CaCO_3 , die in verschiedenen Formen in der Natur vorkommt. Gebirgszüge, Korallenriffe und Tropfsteinhöhlen sowie Marmor und Kreide sind spezielle Formen des Calciumcarbonats. Die Verwendung von Kalkstein ist sehr vielseitig. Es wird in der Bauindustrie, zur Rauchgasentschwefelung in Kraftwerken und als Düngemittel eingesetzt.

Kalttechniken

Sammelbegriff für alle Veredelungstechniken, die am abgekühlten Glas vorgenommen werden.

Siehe auch Hüttentechnik.

Kathedralglas

Bezeichnung für ein Glas mit einer Oberfläche, die wie gehämmert aussieht.

Kältestrahlung, es zieht

Bei Aussentemperaturen kleiner als 0°C gibt es in einem Abstand von 1-2 Metern von grossen Fenstern gelegentlich unangenehme Zuglufterscheinungen. Dabei handelt es sich sehr oft nicht um undichte Fensterrahmen, sondern um die Kälteabstrahlung der inneren Glasoberfläche.

Bei einer Aussentemperatur von -15°C und normaler Raumtemperatur beträgt die Oberflächentemperatur der inneren Scheiben von herkömmlichen Isoliergläsern ohne Wärmefunktionsschichten ca. $+8^\circ\text{C}$. Dies ist nur wenig mehr als die Lufttemperatur in Kühlschränken. Durch den Einsatz von hochwärmedämmenden Isoliergläsern wird die innere Scheibe unter denselben Bedingungen einen Wert von $+15^\circ\text{C}$ erreichen. Aus diesen Gründen können bei guter Wärmedämmung der Fassade und Einsatz moderner Isoliergläser die Heizkörper aus dem Bereich der Verglasung an andere Stellen der Innenwände montiert werden.

Kennzeichnung von Isolierglas

Neben den Etiketten, die nach der Montage der Fenster entfernt werden, gibt es eine weitere, dauerhafte Kennzeichnung von Isoliergläsern. Der alufarbene Distanzhalter, der zwischen den Scheiben im Bereich des Rahmens zu erkennen ist, wird pro Scheibe an einer Stelle mit Fertigungsdaten bedruckt. Art und Umfang dieser Daten sind je nach Hersteller unterschiedlich.



Klappergeräusche

Aus Gründen der Gestaltung werden in den erhöhten Scheibenzwischenraum von Isoliergläsern

(16 mm) Sprossenfelder eingebaut. Trotz des verbreiterten Zwischenraums kann es zu einem zeitweisen Anliegen der Sprossen und einer Geräuschbildung kommen. Um die Geräuschbildung zu dämmen, werden im Bereich der Sprossenkreuze transparente, selbstklebende Distanzhalter verwendet. Bei starker Sonneneinstrahlung ist die Vergilbung dieser Distanzstücke nicht zu verhindern.

Konkav

«nach innen gewölbt» (Vertiefung) siehe auch Hohlspiegel

Konvex

«nach aussen gewölbt» (Erhebung) siehe auch Wölbspiegel

Kondensat, aussen

Durch die hohe Wärmedämmung moderner Isoliergläser wird keine Raumwärme mehr verschwendet, die die witterungsseitige Glasoberfläche erwärmt. Daher kühlen diese Oberflächen viel stärker aus als bei veralteten Produkten. Die an die Aussenfläche angrenzende Luft wird durch die Kältestrahlung des Glases abgekühlt und kann dadurch nicht mehr so viel Luftfeuchtigkeit aufnehmen. Diese Feuchtigkeit wird an das Glas abgegeben – die Scheiben sind von aussen beschlagen. Derselbe Effekt kann bei aussen geparkten Autos beobachtet werden.

Diese Aussenkondensation tritt nur gelegentlich und bei bestimmten Wetterbedingungen auf. Feuchte Grünflächen oder Teichanlagen direkt vor den Fenstern begünstigen die Kondensatbildung. Dachflächenfenster sind stärker betroffen, da sie bei klarem Nachthimmel stärker auskühlen als senkrechte Verglasungen. Im Laufe des Vormittags – bei ansteigenden Temperaturen – verschwindet das Kondensat.

Das Problem kann nur durch den Einsatz von Isoliergläsern mit höherem Wärmeverlust gelöst werden. In Hinblick auf die Wärmeschutzverordnung und die Behaglichkeit der Räume ist dies aber keine ernsthafte Alternative.

Kondensat, innen

Moderne Isolierglasfenster verfügen im Gegensatz zu alten Fenstern über eine hohe Fugendichte. Bei alten Fenstern strömte trocknere Aussenluft herein und übernahm so – völlig ungewollt – eine Art Belüftungsfunktion der Wohnung. Dadurch wurde die Bildung von Kondenswasser an der Raumseite der Scheibe verhindert – allerdings auf Kosten von ungesunder Zugluft und hohen Energieverlusten.

Das beste Mittel gegen Kondenswasserbildung und zur Verbesserung des Innenklimas ist regelmässiges Lüften. Um keine Energie zu verschwenden, sollte während der Heizperiode folgendermassen gehandelt werden:

- > Drehen Sie die Heizkörper aus.
- > Öffnen Sie alle Fenster so weit wie möglich (keine Kippstellung).
- > Lüften Sie über einen Zeitraum von 15-30 Minuten – je nach Grösse des Raumes.
- > Schliessen Sie die Fenster und drehen Sie die Heizkörper wieder auf.

Die Kippstellung von Fenstern hat hinsichtlich der Raumbelüftung nur wenig Wirkung. In erster Linie wird nur die Luft im Bereich des Fensters gewechselt, also frische Luft immer wieder mit frischer Luft getauscht.



Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z. B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousien sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper, gefördert. Fenster bestimmter Räume (Bad, Küche usw.) mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit werden schneller kondensieren als Räume mit normaler Feuchtigkeit. Des Weiteren sollten auch unbewohnte Räume niemals völlig ungeheizt bleiben, da durch niedrige Temperaturen die Kondensatbildung – auch an Wänden – stark zunimmt und Schimmel entstehen kann.

Kondensat, zwischen den Einzelscheiben von Isoliergläsern

Im Scheibenzwischenraum beschlagene Isoliergläser erkennen wir daran, dass

- > Zunächst klar durchsichtige Gläser auf einmal Feuchtigkeit oder einen hellgrauen Belag zeigen, der nicht entfernt werden kann,
- > Die Intensität und Grösse des Belags im Laufe von Monaten zunimmt.

In solchen Fällen ist das Isolierglas nicht mehr hermetisch abgedichtet, sondern hat im Randbereich Öffnungen, durch die Feuchtigkeit eindringt. Im Scheibenzwischenraum beschlagene Gläser sollten ausgetauscht werden, da die ungestörte Sicht nach aussen beeinträchtigt ist und die Wärmedämmeigenschaften bei modernen Isoliergläsern mit Beschichtungen schlechter werden.

Kobaltglas

Durch Kobaltoxid intensiv blau gefärbtes Glas.
Siehe auch Farbglas.

Kübel

Ein mit der Glasmacherpfeife dem Ofen entnommenes Glasstück (Glasposten), das bereits leicht aufgeblasen ist.

Kristallglas

Klares Qualitätsglas mit mindestens 10 % Anteil von Bleioxid.
Siehe aus Bleiglas, Bleikristall.

Kühlöfen

Auch Temperöfen genannt. Um die Spannungen im Glas abzubauen muss die Temperatur ganz langsam abgebaut werden. Dazu wird das Glas meist in einem sogenannten Tunnelöfen über ein Fließband langsam durch mehrere Temperaturbereiche bis zur vollständigen Abkühlung bewegt.

Kuppa

Der schalenförmige Teil eines henkellosen Gefässes (bestehend aus Kuppa (Schale), Nodus (Knauf) und Pes (Fuss)).

Kratzer, Beseitigung von

Leichte Verkratzungen sind haarförmig und mit dem Fingernagel nicht fühlbar. Diese Beschädigungen können mit geeigneten, feinkörnigen Polierkörpern entfernt werden. Geeignet sind Aufschlammungen von Kieselkreide. Auch ein Versuch mit normaler Zahnpasta und weichem Tuch kann erfolgreich sein.



Stärkere, fühlbare Verkratzungen sind nur mit speziellen Poliergeräten zu entfernen. Dabei muss der zu erwartende Arbeitsaufwand in einem vernünftigen Verhältnis zum Preis der beschädigten Scheibe stehen. Oftmals ist die Neulieferung eines Glases kostengünstiger.

Kreise oder rechteckige Formen auf Glasoberflächen

Glasoberflächen sind nur scheinbar glatt und geschlossen. Unter dem Elektronenmikroskop können kleine Vertiefungen und Zacken erkannt werden. Reste von Dichtstoffen, Glättmitteln aber auch die Benutzung von runden oder eckigen Glassaugern zum Scheibentransport verändern die Oberflächenstruktur bzw. die Benutzbarkeit der Glasoberfläche. Selbst Abdrücke von Fingern oder Händen können diesen Effekt hervorrufen. Bei feuchten oder beschlagenen Scheiben werden diese Einflüsse sichtbar. Nach dem Trockenputzen der Scheiben sind die Oberflächenveränderungen nicht mehr sichtbar. Bei regelmässiger und gründlicher Reinigung werden die Abdrücke nach und nach verblassen.

K-Wert

Masseinheit für den Wärmeverlust durch Bauteile in W / m^2K . Je kleiner der K-Wert, umso besser sind die Wärmedämmeigenschaften.

L

Laborglas

Glas mit besonderer chemischer Beständigkeit, insbesondere aber mit starker Beständigkeit gegen hohe Temperaturen und schnelle Temperaturwechsel – siehe auch Borosilikatglas.

Läuterung

Unter Läuterung versteht man das Entfernen von Luft- und Gasblasen aus der fertig geschmolzenen Glasmasse. Die im Glas enthaltenen kleinen Gasblasen, die zu langsam aufsteigen würden, werden durch eingeblasene grosse Luftblasen mitgerissen.

Dies kann aber auch durch Zugabe von Läutermitteln wie Schwefel oder wie früher durch Arsen geschehen.

Lampenglas

«Vor der Lampe» (Bunsenbrenner, Gasflamme, früher Kerosinbrenner und Öllampe) aus Glasstäben oder Glasröhren hergestellte (mundgeblasene oder mit der Hand geformte) Glasgegenstände wie

z. B. Glastiere, Glasperlen, Christbaumkugeln, aber auch Ziergläser usw.

Siehe auch Glasapparatebauer.

Lichtdurchlässigkeit

Diese Masseinheit (in %) drückt aus, welcher Anteil des sichtbaren Lichts bezogen auf die Helligkeitsempfindlichkeit des menschlichen Auges durch eine Verglasung dringt. Der Wert ist je nach Dicke und Glasart unterschiedlich und schwankt zwischen 90 % (klares Glas 4 mm dick) und 10 % bei besonders wirksamen Sonnenschutzgläsern.



M

Mattglas, Mattierung

Die Oberfläche wird durch Sandstrahlen (sandmatt) oder durch Säurebehandlung (säurematt) aufgeraut und damit undurchsichtig.

Milchglas

Milchig weiss getrübbtes Glas.

Milchüberfangglas

Farbloses Glas mit einem aufgeschmolzenen Überzug (Überfang) aus Milchglas.

Mundgeblasenes Glas

Ein mittels der Glasmacherpfeife hergestelltes Glas im Gegensatz zur maschinellen Herstellung.
Siehe Blasmaaschine.

N

Noppen, Nuppen

Aufgesetzte (aufgeschmolzene) Glasauflage, meist mit Spitze.

Nullglas

Brillenglas ohne lichtbrechende Wirkung.

O

Obsidian

Obsidian – auch Vulkanglas genannt, entsteht bei rascher Abkühlung von Lava mit einem hohen Kieselsäuregehalt und sehr wenig Wasseranteil. Vor Erfindung der Metallspiegel wurden in Ägypten polierte Platten von Obsidian als Spiegel benutzt.

Ofenreise

Bezeichnung für die Lebensdauer eines Schmelzofens.

Opakes Glas

Undurchsichtiges, weisses oder auch farbiges Glas.

Opalglas

Undurchsichtiges (opakes) Glas, das durch die Beimengung von Fluorverbindungen Schlieren und damit ein edelsteinähnliches (Opal) Aussehen erhält.

Optisches Glas

Ein sehr reines und farbloses Glas mit einer hohen Lichtdurchlässigkeit, das hauptsächlich für Linsen (Ferngläser, Objektive, Brillengläser usw.) und Prismen verwendet wird. Es gibt mehr als 2000 verschiedene Sorten optischen Glases für alle Anwendungsgebiete.

Ornamentglas

3. Zyklus



Damit sind alle Glasprodukte beschrieben, die unter Anwendung von Prägewalzen unterschiedliche Strukturen und Muster in der Glasoberfläche abbilden.

P

Panzerglas

Eine frühere allgemeine Bezeichnung für eine «angriffshemmende» Verglasung.

Pflanzen

Gelegentlich wird behauptet, dass beschichtete Wärmeschutzgläser einen negativen Einfluss auf das Pflanzenwachstum haben bzw. Pflanzen wegen dieser Verglasung eingehen. Pflanzen benötigen für ihr Wachstum und die Photosynthese Licht im Wellenlängenbereich von 380 nm (blaues Licht) bis 780 nm (rotes Licht). In diesem Bereich besitzen Wärmeschutzgläser eine sehr hohe Lichttransmission. Deshalb sind Beeinträchtigungen nicht zu befürchten. Spezielle Sonnenschutzisolierrgläser haben unvermeidlich niedrigere Lichttransmissionswerte. Hier können unter bestimmten Bedingungen negative Einflüsse nicht ausgeschlossen werden. Anhand der Strahlungsverteilung des jeweiligen Produkts kann im Rahmen einer Beratung Schaden vermieden werden.

Pocher

Maschine zur groben Zerkleinerung von Quarzbrocken, die dann weiter zu Quarzsand und Quarzmehl verarbeitet (gemahlen) wurden.

Pottasche

Flussmittel für die Absenkung der Schmelztemperatur bei Glas. Früher erfolgte die Herstellung aus Holz. Bei der Verbrennung von Holz entsteht eine Asche, die zahlreiche Salze wie Phosphate, Sulfate, Chloride, Silikate und vor allem aber bis zu 24 % Kaliumcarbonat enthält. Mit Wasser werden die löslichen Salze herausgelöst und in einem eisernen Kessel (= «Pott», daher der Name) eingedampft. So erhält man ein unreines Kaliumcarbonat, das noch mit den anderen Salzen stark verunreinigt ist. Heute wird das Kaliumcarbonat aus Kalilauge hergestellt. Vor der industriellen Herstellung, seit dem 19. Jahrhundert, wurde etwa die gleiche Menge Holz die für die Glasschmelze notwendig war, auch für die Herstellung von Pottasche gebraucht.

Plexiglas

Markennahme für ein Acrylglas. Das Plexiglas wird auf Kunststoffbasis hergestellt und ist deshalb im eigentlichen Sinne kein Glas.

Q

Quarz

Siliziumdioxid. Natürliches Gesteinsvorkommen, jedoch meist mit anderen Mineralien oder Metalloxiden verunreinigt.



Quarzglas

Für spezielle Anwendungen in der Chemie, in der Optik und Elektrotechnik werden spezielle Gläser aus Bergkristall hergestellt. Der Schmelzpunkt des Bergkristalls liegt über 1700 ° C.

R

Rauschmelze

Das ist der erste Prozess der Glasschmelze, bei dem die Rohstoffe (siehe Gemenge) flüssig werden und die Masse erstmals durchsichtig wird.

Reinigung

Um das attraktive Aussehen von Fenstern und Fassaden zu erhalten, müssen Glasoberflächen regelmässig gereinigt werden. Die Häufigkeit der Reinigung ist vom Standort und dem Verschmutzungsgrad abhängig. Im Allgemeinen sind mindestens 4-5 Reinigungsvorgänge pro Jahr notwendig. Auch die Reinigung der Glasoberflächen während der Bauphase ist unvermeidbar. Das Abwarten bis zur Fertigstellung des Gebäudes kann wegen der starken Verschmutzung durch die Bautätigkeit zu irreparablen Schäden führen.

Unterbleibt die regelmässige Reinigung, kann die Anhäufung von Schmutz in Verbindung mit aggressiven Umweltstoffen die Glasoberfläche verätzen. Solche Beschädigungen sind nur mit geeigneten Poliermitteln wieder zu entfernen.

Reinigungsmittel, geeignet

- > schwach-alkalische Netzmittel (z. B. Pril, Ajax usw.)
- > Glasreiniger
- > Essigreiniger
- > Essigessenz in Spüllauge verdünnt
- > Stahlwolle 00 oder 000 zum Lösen von groben Verschmutzungen, Wasserrändern etc.

Reinigungsmittel, ungeeignet

- > alle stark alkalischen Waschlaugen,
- > starke Säuren, insbesondere Flusssäure und fluoridhaltige Reinigungsmittel,
- > grobe Reinigungsmittel oder andere grobe Scheuermittel z. B. aufgeschlämmte Sände,
- > Reinigungsschwämme mit Scheuserseite oder Stahl- und Topfreiniger wie Akupads, Stoffe mit groben, eingewebten Metallfäden.

Rezeptur

Das älteste bekannte Glasrezept stammt von dem assyrischen Herrscher Ashurbanipal (668 bis 626 v. Chr.). Auf einer von etwa 20000 Tontafeln ist auch ein «Glasrezept» in Keilschrift verewigt: Nimm 60 Teile Sand, 180 Teile Asche und 5 Teile Kalk und du erhältst Glas.

Die Anzahl der Glasrezepte ist heute so gross wie die Zahl der Anwendungsgebiete für Glas.

Rohling

Glas, das für die Weiterbearbeitung bestimmt ist.



Rohrglas

Wird durch Ziehen der Glasmasse durch eine runde «Schablone» hergestellt. Durch Einblasen von Luft während des Ziehvorganges kann das noch weiche Glasrohr nicht zusammenfallen.

Rubinglas

Durch Zugabe von Gold rot gefärbtes Glas.
Siehe auch Goldrubin

S

Satiniert

Abgeleitet von dem glänzenden Stoffgewebe «Satin» bezeichnet dieser Ausdruck beim Glas eine durch Sandstrahlen oder Ätzen entstandene, samtartige Oberflächenstruktur, die sich sehr angenehm anfühlt.

Schmelze

Die Glasschmelze besteht aus mehreren aufeinanderfolgenden Phasen:

1. Die Rauschmelze mit dem Erschmelzen des Gemenges und die Homogenisierung.
2. Die Läuterung, in der die Gase aus der Schmelze entfernt werden.
3. Das sogenannte «Abstehen», hier wird die Glasmasse auf die für die weiteren Verarbeitungsschritte (Giessen, Blasen, Pressen usw.) jeweils erforderliche Temperatur abgekühlt.

Schmelzpunkt

Glas hat wegen der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung keinen einheitlichen oder festen Schmelzpunkt wie z. B. Metalle oder Eis. Es geht nach dem Erweichungspunkt von etwa

600 °C (hier schmelzen die zugesetzten Flussmittel) ab einem Temperaturbereich von etwa 1000 °C langsam von einem zähflüssigen in einen dünnflüssigen Zustand über.

Die Schmelze der Rohstoffe im Ofen findet je nach hergestellter Glassorte im Bereich von etwa

1200 bis 1700 °C statt.

Schnittkante

Rohe, unbearbeitete Kante nach dem Schneiden des Glases.

Schwarzlot

Als Schwarzlot bezeichnet man ein gefärbtes Bleiglas, das sich leicht aufschmelzen lässt und bereits seit dem Mittelalter als schwarze Farbe in der Glasmalerei verwendet wird – Schwarzlotmalerei.

Sicherheitsglas

Siehe Einscheibensicherheitsglas und Verbundglas.

Schaumglas

Glas wird mit Kohlendioxid aufgeschäumt. Dadurch entsteht eine Zellstruktur, das Gas verbleibt in der Masse. Dadurch entsteht ein leichtes und wasserbeständiges Material, das für Isolierungen verwendet werden kann.



Schalldämmung

Durch Verwendung spezieller Isolierglasaufbauten können die Schalldämmeigenschaften von Glas wesentlich verbessert werden. Die Masszahl zur Messung des der Schalldämmwerte eines Bauteils ist Dezibel (db). Je höher der db-Wert, umso besser ist die Schalldämmung.

Beispiele:

Flugzeuglärm	=	120 db
Dämmung einer 4 mm dicken Einzelscheibe	=	27 db
Dämmung einer 20 mm dicken Isolierglasscheibe	=	30 db
Dämmung des bestmöglichen UniGlas-Typs	=	52 db

Die Erhöhung des Schalldämmmasses um 10 db bedeutet eine Halbierung des Lärms. Die Planung von Schalldämm-Massnahmen erfordert eine umfangreiche Beratung, da Glas alleine das Problem nicht lösen kann.

Schmutzabweisendes Glas

Schmutzabweisende Schichten auf Glasoberflächen gibt es – im tatsächlichen Sinne des Wortes – noch nicht. Die heute angebotenen Produkte verändern die Benutzbarkeit der Glasoberflächen. Dadurch bilden sich bei Regen grössere Tropfen, die von der, durch die Behandlung sehr glatten Oberfläche, leicht abfliessen. Die Wirkung der glasklaren Beschichtungen ist also mit einer frischen Autopolitur sehr gut zu vergleichen.

Ein weiterer Nutzen dieser Beschichtungen ist der Schutz vor Witterungseinflüssen und Säureangriffen. Flecken und Streifen, die durch kalkhaltiges Wasser entstehen, lassen sich leicht entfernen. Dadurch ist die Anwendung für Glasduschkabinen sehr sinnvoll. Auch mattierte Gläser können mit diesen Produkten verbessert werden, da die Schicht die Abbildung von störenden Fingerabdrücken fast völlig reduziert. Nach gründlicher Reinigung können auch alte Verglasungen veredelt werden.

Schweiss- / Schleifarbeiten

Schweiss- bzw. Schleifarbeiten im Fensterbereich erfordern einen wirksamen Schutz der Glasoberfläche gegen Schweissperlen, Funkenflug u.ä., da sonst Oberflächenbeschädigungen am Mehrscheiben-Isolierglas auftreten, die nicht reparabel sind.

Sonnenschutzglas

Um die Erwärmung von Räum abzumildern, steht eine grosse Vielfalt von Sonnenschutzgläsern zur Verfügung. Sie haben die Wahl zwischen optisch weitgehend neutralen Gläsern und spiegelnden Oberflächen mit verschiedenen Farben. Sonnenschutzglas kann bei richtiger Beratung und Auswahl innenliegende Jalousien oder Vorhänge ersetzen.

Soda

Natriumcarbonat (kohlensaures Natrium) senkt den Schmelzpunkt bei der Glasschmelze. Siehe auch Flussmittel

Spezifisches Gewicht

Das spezifische Gewicht von Glas beträgt je nach Glassorte etwa $2,5 \text{ g / cm}^3$, das heisst, dass eine Glasplatte mit 1 mm Dicke und 1 m^2 Fläche etwa 2,5 kg wiegt. 1 m^3 Glas wiegt somit 2500 kg.

Bleikristall ist entsprechend schwerer und wiegt etwa $2,9 \text{ g / cm}^3$. (Zum Vergleich: Wasser = 1 g / cm^3)



Spiegel

Aus Glasscheiben, die mit Silberschichten und Decklacken beschichtet werden, entstehen Spiegel. Je nach Sorte des Glases und Art des Verfahrens sind auch Farben (bronze, rosa, blau etc.) möglich.

Hauptqualitätsmerkmal bei der Produktion von Spiegeln ist die Anfälligkeit der Produkte für Korrosionen des Randbereichs. In Abhängigkeit vom Produktionsprozess gibt es signifikante Unterschiede.

Spiegel, Pflege von

Die Reinigung von Spiegeln muss vorsichtiger erfolgen als das Putzen von Glasoberflächen. Verkratzungen und Oberflächenschäden sind leichter sichtbar. Ständige Einwirkung von Feuchtigkeit auf die Kanten kann zu Ablösung der Lacke führen. Die Wechselwirkung mit der Vielzahl von Reinigungsmitteln ist schwer zur überschauen. Vorsichtshalber sollten Spiegel daher nur mit schwachen Spüllaugen gereinigt und danach sehr gründlich, vor allem im Randbereich, getrocknet werden.

Spiegel in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit

Badezimmer ohne Spiegel sind schwer vorstellbar. Gerade in diesen Räumen muss die Spiegelmontage gründlich geplant werden, da die permanente Einwirkung von Wasser auf die Lackschichten Beschädigungen hervorrufen kann. Wenn Spiegel in Badezimmern und anderen Feuchträumen direkt auf die Wand verklebt werden sollen, ist die Ausführung als Verbundspiegel dringend zu empfehlen. Dabei wird in bestimmten Verfahren eine zweite Scheibe fest mit der Lackseite des Spiegels verbunden. So entsteht ein wirksamer Schutz vor Korrosionen.

Spiegelbilder, verzerrt

Bei der äusseren Betrachtung von Isolierglasoberflächen sehen wir gelegentlich verzerrte und unscharfe Spiegelungen. Dabei können nebeneinander montierte Fenster durchaus unterschiedlich aussehen. Die Ursache für diesen Effekt liegt in der völlig dichten, hermetischen Abdichtung der Isoliergläser und des darin eingeschlossenen Gases. Zwischen den Scheiben herrscht der Luftdruck, der am Tag der Produktion in den Räumen des Herstellers gemessen wurde. Da der Luftdruck sich ständig verändert, besteht nach der Fertigstellung des Isolierglases kein Gleichgewicht mehr zwischen dem äusseren Luftdruck und dem Luftdruck in der Scheibe. Je nachdem, welcher Druck höher ist, werden sich die Scheiben ein- oder ausbauchen. Temperaturveränderungen und die Lieferung der Scheiben in andere Geländehöhen, können die Wirkung verstärken.

Spionspiegel (One-Way-Effekt)

Mit Hilfe spezieller Folien, die zwischen zwei Glasscheiben eingebettet werden, können Verglasungen zur ungestörten und nicht erkennbaren Beobachtung von Räumen verwendet werden. Voraussetzung ist dabei ein deutlicher Helligkeitsunterschied zwischen den Räumen. Der zu beobachtende Raum muss heller sein. Die Verglasung wirkt von dort wie ein Spiegel. Der Raum, aus dem beobachtet wird, ist sofort sichtbar, wenn die Helligkeit zunimmt. Die Gestaltung von Haustüren und deren Seitenteilen ist auch möglich. Bei Tageslicht wird der Einblick stark erschwert oder unmöglich. Bei Dunkelheit wird sich dieser Effekt allerdings umkehren. Der Blick nach aussen wird stark erschwert. Personen, die vor der Haustür stehen, können ungehindert hineinsehen. Mit bedruckten Folien kann unter Beibehaltung des Effekts der Eindruck eines mattierten Glases erzeugt werden.



Strohglas

Bezeichnung für ein sehr dünnwandiges Glas auf einem («stroh-») dünnen Stiel.

Studioglas

Anfertigung von Kunstglas in «Studios», also Arbeiten in kleinen Werkstätten (z. B. Ein-Mann-Betrieb).

T

Trübungsmittel

Metalloxide, die das Glas trübe werden lassen, wie z. B. Zinndioxid, Calciumphosphat, Zirkonoxid oder Fluorid.

Siehe auch Opalglas.

Treppenstufen aus Glas

Durch spezielle Verbundsicherheitsgläser können Treppenstufen aus Glas mit hoher optischer Qualität und ohne Sicherheitseinbußen geliefert werden. Folgende Punkte sind zu beachten:

- > Wahl der richtigen Glasdicke in Abhängigkeit von den Scheibengrößen und der Montageart,
- > Massgenaue Fertigung durch polierte Kanten,
- > Herstellung einer geeigneten Unterkonstruktion mit umlaufender Auflagerung für die Scheibenkanten,
- > Herstellung einer ausreichenden Rutschhemmung durch speziellen Siebdruck oder die Verwendung von Ornamentgläsern.

Obwohl Glas eine hohe Oberflächenhärte hat, werden die Gläser im Laufe der Benutzung durch verschmutzte Schuhe Verkratzungen aufweisen.

U

Uraglas

Uranoxidhaltiges, gelbliches oder grünliches Glas, das unter UV-Licht grün fluoresziert.

Überkopfverglasungen

Alle Verglasungen, unter denen sich Personen bewegen und aufhalten können, müssen besondere Sicherheitsanforderungen erfüllen. Durch die Verwendung von Verbundsicherheitsgläsern wird sichergestellt, dass herabfallende Glassplitter nicht die Gesundheit oder das Leben von Menschen gefährden. Die richtige Dimensionierung der Glasdicken muss statisch berechnet werden.

Überfangglas

Glasobjekt, das aus zwei oder mehreren übereinander verschmolzenen Glasschichten besteht.



V

Verbundglas

Sammelbegriff für eine aus mehreren Glasschichten zusammengesetzte Glasscheibe, die Verbindung erfolgt je nach Verwendungszweck durch Folien oder Klebstoffe.

Verätzungen

Oberflächenverätzungen von Glasscheiben können durch Chemikalien eintreten, die in Baumaterialien und Reinigungsmitteln enthalten sind. Insbesondere bei Langzeiteinwirkung führen solche Chemikalien zu bleibenden Verätzungen.

Verbundsicherheitsglas

Verbundsicherheitsglas (VSG) besteht aus 2 oder mehreren Einzelgläsern, die durch eine oder mehrere Folien verbunden werden. Diese splitterbindenden Folien verhindern, dass sich im Falle von Glasbruch Scherben lösen. Viele Glassorten mit einbruch- und beschusshemmenden Eigenschaften sind Konstruktionen aus VSG.

Verschmutzungen, grobe

Hartnäckige Schmutzreste können wie folgt von Glas entfernt werden:

- > Teer- oder Farbspritzer mit Nitroverdünner oder Waschbenzin. Es muss darauf geachtet werden, dass diese Materialien nicht die Fensterrahmen oder Dichtungsmaterialien zwischen Glas und Rahmen angreifen.
- > Reste von Klebern (Etiketten) werden ebenfalls mit Waschbenzin oder Nitroverdünner beseitigt. Bei sehr schwierigen Fällen kann auch eine scharfe Metallklinge sehr vorsichtig verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Klinge sehr flach und mit wenig Druck über die Oberfläche geführt wird. Vor Benutzung der Klinge muss die entsprechende Stelle mit Wasser und Reinigungsmittel angelöst werden.

Verschmutzungen, schnelle von neuen Gläsern

Bei ausgetauschten Gläsern ist manchmal festzustellen, dass die neue Scheibe schneller verschmutzt als die ältere, vorhandene Verglasung. Verständlich wird dieser Vorgang, wenn wir erkennen, dass Glas keine völlig glatte und geschlossene Oberfläche ist, sondern winzige Erhöhungen und Einkerbungen unter dem Mikroskop sichtbar werden.

Bei der Produktion von Isolierglas wird entmineralisiertes, völlig reines Wasser benutzt. Während des Waschvorgangs nimmt dieses Wasser alle in der Glasoberfläche eingebetteten Kleinstteile auf. Nach der Herstellung ist das Glas tatsächlich porosität sauber. Eingesetzt in das Gebäude, wird das Glas vielfältigen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Ausdünstungen aus Dichtstoffen, Abgase, im Regenwasser und Waschwasser gelöste Chemikalien werden von den freiliegenden Einkerbungen der Oberfläche begierig aufgenommen und festgehalten. Die alten Verglasungen wurden diesem Vorgang schon ausgesetzt. Die Einkerbungen sind bereits aufgefüllt mit kleinsten Stoffen, die durch das Reinigen gleichmässig verteilt wurden. Die Verglasung sieht zwar sauber aus – sie ist es jedoch nicht. Neue Ablagerungen haben keinen Platz mehr, wodurch subjektiv eine spätere Verschmutzung stattzufinden scheint. Nach ein bis zwei Jahren hat die neue Scheibe die Oberflächenbeschaffenheit der alten Verglasung erreicht – ist also genauso fein und gleichmässig verschmutzt. Es sind keine Unterschiede mehr festzustellen.



Versicherung

Viele Versicherer bieten im Rahmen der Gebäudeversicherung auch Schutz vor den Kosten durch den Ersatz von zerbrochenen Gläsern.

W

Waldglas

Glas aus Waldglashütten war früher durch Verunreinigungen leicht grünlich oder bräunlich gefärbt und wurde daher «Waldglas» genannt.

Wasserglas

Wasserglas ist ein wasserlösliches Glas. Es gibt verschiedene Sorten. Das bekannteste ist das so genannte Natronwasserglas, mit dem früher auch Eier konserviert wurden. Die leicht ölige, wasserhelle und geruchlose Flüssigkeit erstarrt bei der Berührung mit Luft allmählich zu einer glasigen Masse.

Wasserschäden

Die Langzeiteinwirkung von Wasser kann zu Oberflächenschäden führen, insbesondere dann, wenn vor einer Baureinigung lange Zeit eine starke Verschmutzung auf die Scheiben eingewirkt hat (Mörtel, Gips, u.ä.).

Weissglas

Glas mit besonders niedrigem Eisenanteil für optische Zwecke.
siehe auch optisches Glas und Grünstich.

Wulgerholz

Holzform mit Stiel und je eine halbkugelförmige Vertiefung an Ober- und Unterseite. Damit wird das Kübel vorgeformt.

Z

Zusammensetzung von Glas

Glas ist ein Rohstoffgemenge aus Quarzsand, Kalk und Soda, das bei einer Temperatur von rund 1600 °C geschmolzen wird. Danach wird Glasmasse auf ein flüssiges Metallbad gegossen und in Kühlöfen kontrolliert bis zur Verpackungstemperatur abgekühlt.