

Glas · Keramik · Ziegel

Was ist Glas ?

Glas ist ein organisches Schmelzprodukt, das abgekühlt und erstarrt ist, ohne merklich zu kristallisieren. Es ist eine eingefrorene unterkühlte Schmelze. Die Moleküle bilden kein Kristallgitter und weisen keinerlei Ordnung auf. Glas ähnelt strukturell einer Flüssigkeit, die Zähigkeit ist aber so hoch, daß es als fester Körper anzusehen ist.

Allgemeine physikalische Eigenschaften von Glas

Dichte	2500 kg/m ³
Härte	6 Einheiten nach Mohs Skala
Druckfestigkeit	700-900 N/mm ²
Biegefestigkeit:	
- Gußglas	25 N/mm ²
- Floatglas	40 N/mm ²
- Teilvorgespanntes Glas TVG	75 N/mm ²
- Vorgespanntes Glas ESG	120 N/mm ²
E-Modul	7300 N/mm ²
Wärmedurchgangskoeffizient	5,8 W/m ² K
spez. Wärmekapazität	800 J/kgK
mittlerer thermischer Ausdehnungskoeffizient	9x10 ⁻⁶ m/mK -1
Wärmeleitfähigkeit	0,8 W/mK
mittlerer Brechungsindex	1,5
Temperaturwechselbeständigkeit:	
- Floatglas	40 K
- Teilvorgespanntes Glas	100 K
- Einscheibensicherheitsglas	150 K

Herstellung

Glazusammensetzung:	
Sand (Siliziumdioxid)	69% bis 74%
Calciumoxid	5% bis 12%
Natriumoxid	12% bis 16%
Magnesiumoxid	0% bis 6%
Aluminiumoxid	0% bis 3%

Normales Fensterglas entsteht hauptsächlich durch das Zusammenschmelzen von Quarzsand (SiO₂), Soda (Na₂CO₃) und Kalk (CaCO₃). Der eigentliche glasbildende Stoff ist der Quarzsand. Soda und evtl. noch andere Stoffe werden als leichtschmelzbare Flussmittel hinzugefügt, da der Quarzsand allein erst ab 1500°C schmilzt (früher verwendete man anstelle des Soda Pottasche). Um dem Glas Härte, Haltbarkeit, Glanz und Farbe zu verleihen, werden weitere Stoffe zugesetzt.

Begriffe

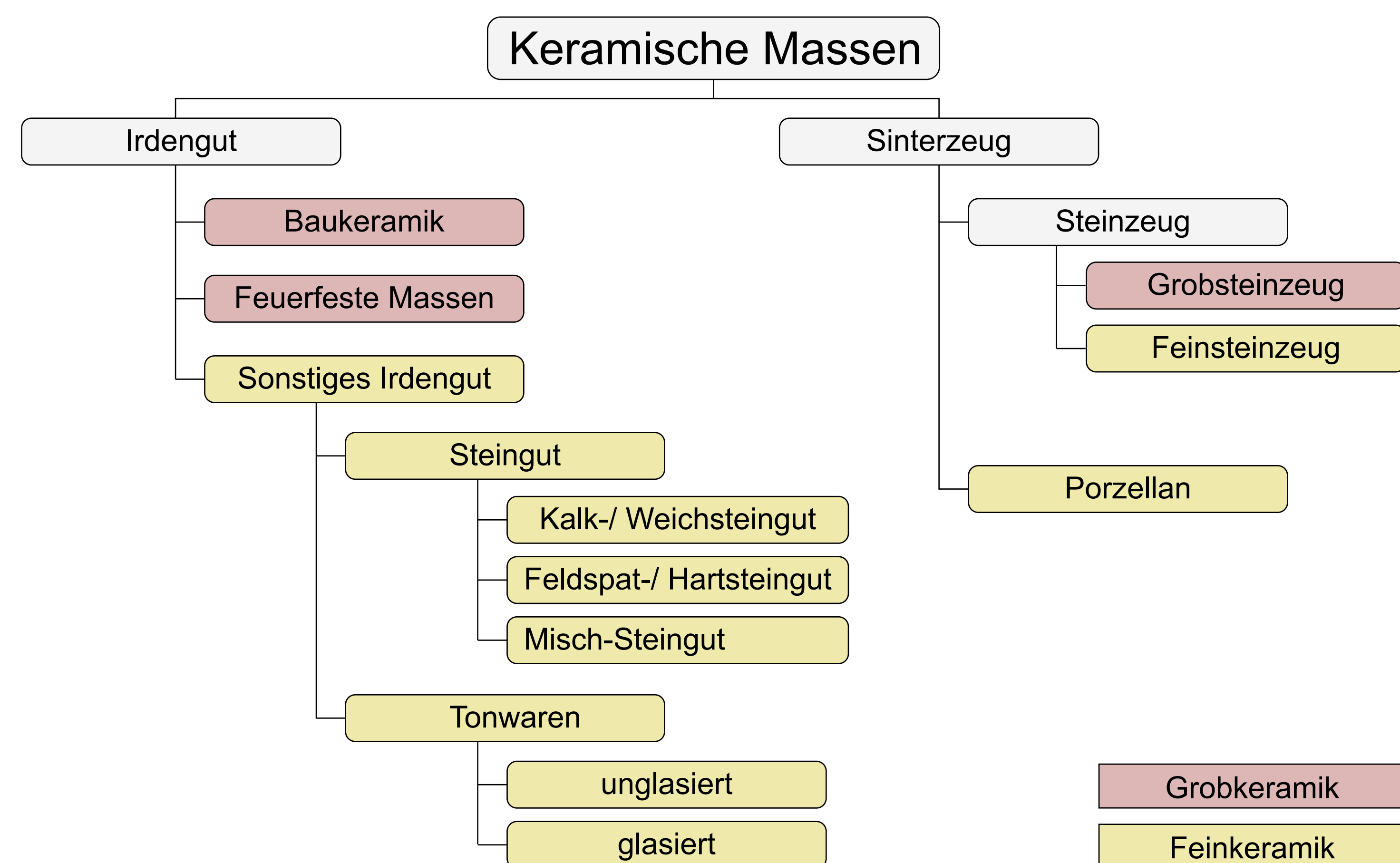
U-Wert (W/m²K)
Wärmedurchgangs-Koeffizient
Gibt an, wieviel Wärme (in W) pro Quadratmeter Fläche je Grad Temperaturdifferenz (Kelvin K) durch ein Bauteil fließen. Je kleiner der U-Wert ist, desto weniger Wärme (und damit Energie) geht verloren, d.h. desto besser dämmt das Bauteil.

g-Wert (%)
Gesamtenergie-Durchlassgrad
Er beschreibt den Strahlungsdurchgang im Wellenlängenbereich von 300 nm bis 2500 nm und wird zur Berechnung des solaren Energiegewinns herangezogen. Je größer er ist, desto mehr Energie wird durch Sonneneinstrahlung in Wärme umgewandelt. Umgekehrt haben Sonnenschutzgläser, die das ja verhindern sollen, einen niedrigen g-Wert.

Rw (dB)
Bewertetes Schalldämm-Maß Rw und R'w. Bezeichnung der Luftschalldämmung von Bauteilen.

Keramik

Seit den Anfängen der Keramikherstellung haben sich die Rohstoffe nur wenig geändert. Hauptbestandteil ist Ton; daneben gehören noch andere mineralische Zuschlagstoffe wie Quarz, Kaolin und Feldspat. Je nach Anwendungszweck werden unter anderem auch Kalzit, Dolomit, Flussspat oder Schamotte beigemischt. Bei der Aufbereitung muss unter anderem die Entmischung vor der Formgebung verhindert, und das Schrumpfenverhalten beim Brand kontrolliert werden. Diese Faktoren hängen nicht nur von der Korn-

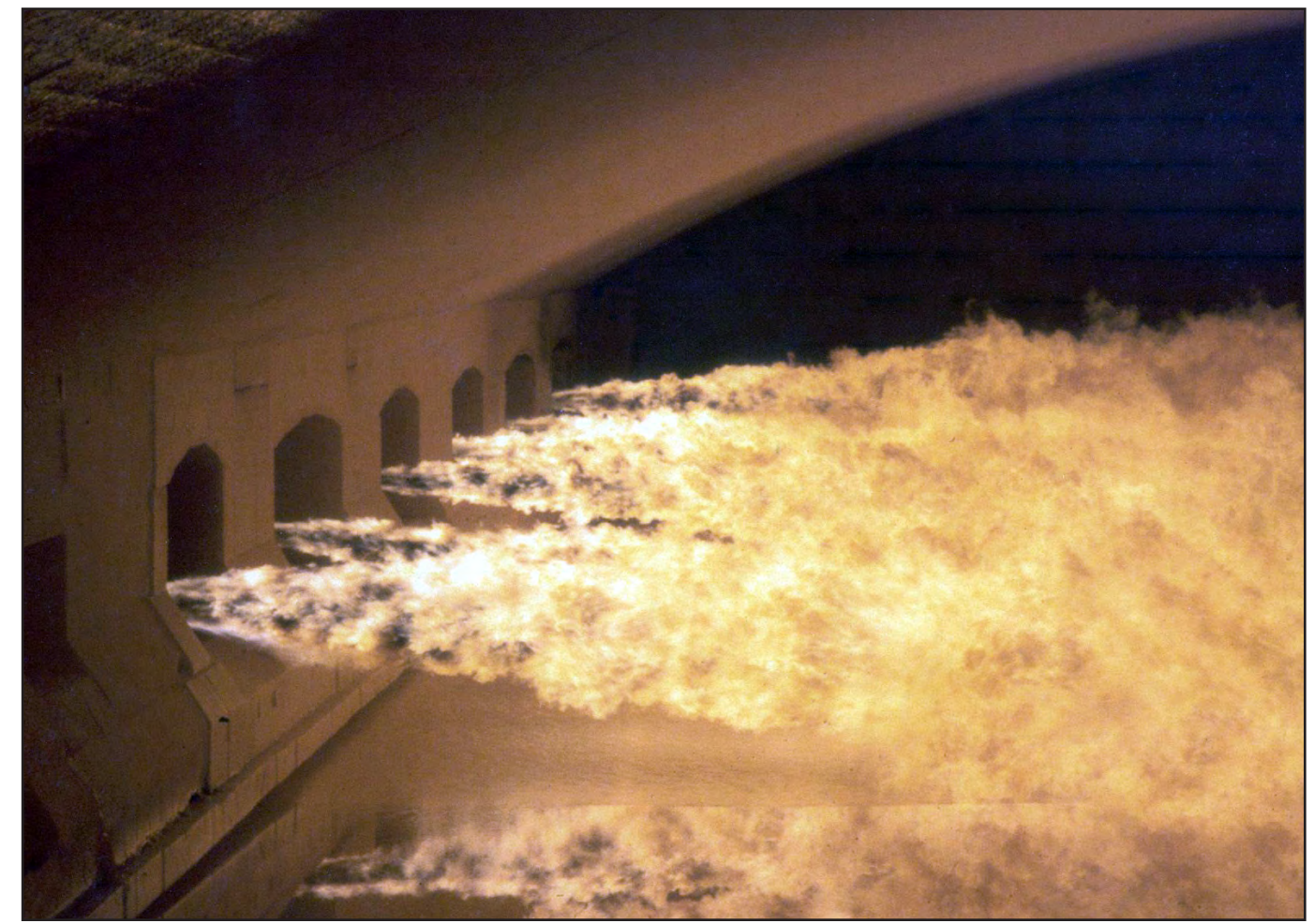


größe, sondern vor allem von der Kornform ab. Runde Körner sorgen für mehr Spannungen als scharfkantige. Keramiken werden bei Raumtemperatur geformt, getrocknet und anschließend bei mehr als 900°C zu harten, dauerhafteren Gegenständen gebrannt. Man kann Keramiken hinsichtlich Brenntemperatur oder Verwendungszweck unterteilen: Zu Grobkeramik gehört z.B. Baukeramik wie Dachziegel und Kanalisationsrohre, zu Feinkeramik Geschirre oder künstlerische Erzeugnisse.

Floatglas

Floatglas ist das heute am meisten verwendete Bauglas. Die Glasschmelze fließt unter Schutzgasatmosphäre bei ca. 1100°C auf ein flüssiges Zinnbad. Über die Geschwindigkeit der Rollen im Kühlbereich wird die Dicke des Glases eingestellt. Hierbei sind Dicken von 2 bis 35 mm Dicke möglich. Das Glas wird bei ca. 600°C in den Kühlbereich überführt, kontrolliert auf ca. 100°C abgekühlt und am Ende automatisch optisch auf Fehler geprüft und geschnitten.

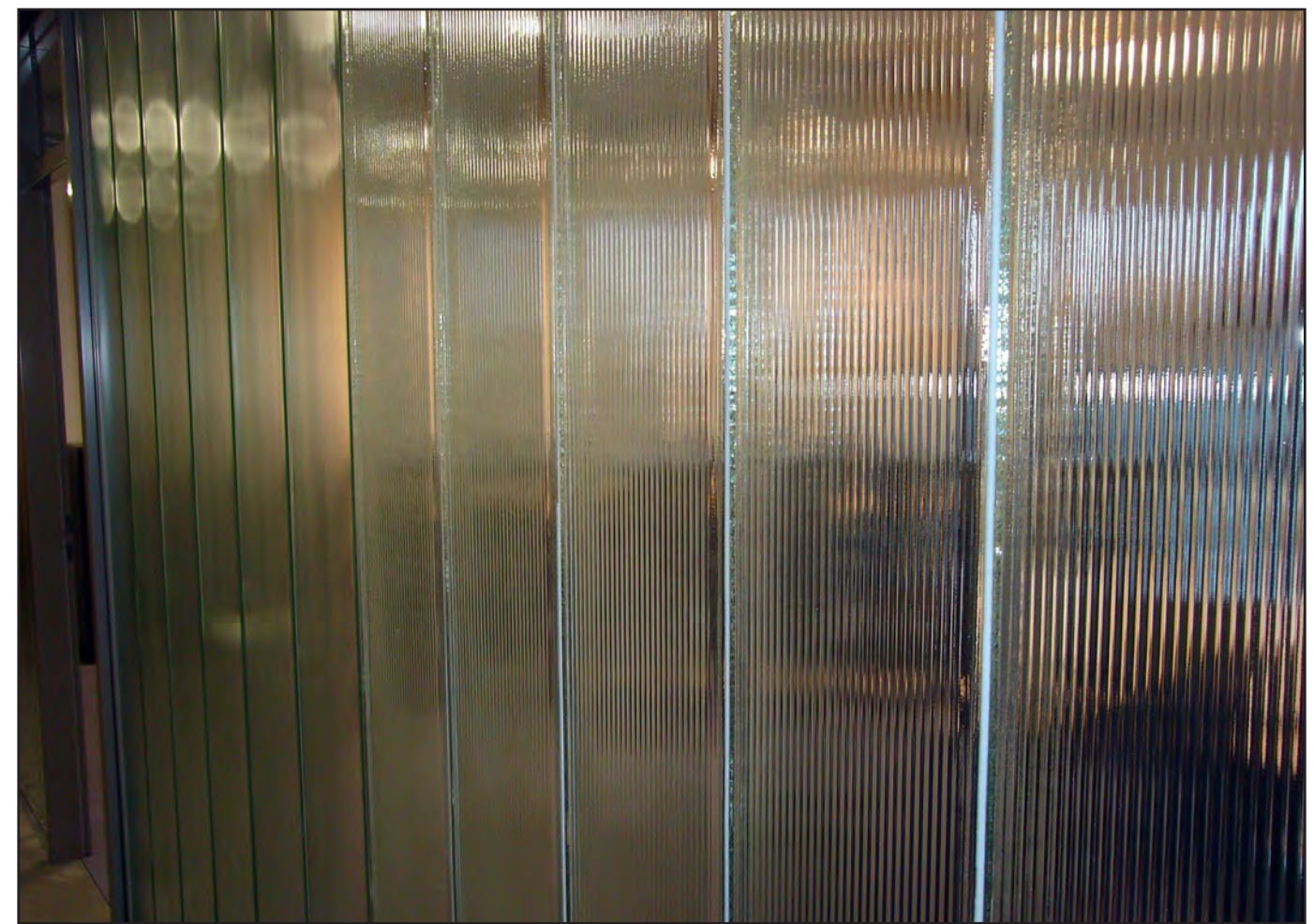
Floatglas ist heute in allen Einsatzbereichen anzutreffen und findet u.a. Verwendung in Fenstern, Fassadenverglasungen und Möbeln. Auch Spiegel werden aus hochwertigem Floatglas mit einer chemisch aufgetragenen Silberschicht hergestellt, die durch mehrere Deckschichten geschützt wird. Außerdem ist das Floatglas Basisprodukt für die Weiterverarbeitung zu vorgespannten Gläsern (ESG, TVG), Verbundgläsern und Isoliergläsern.



Gussglas

Gussglas wird im Walzverfahren hergestellt. Hier wird die Glasschmelze durch ein oder mehrere hintereinanderliegende Walzenpaare geformt. Verschiedene Glasarten erhält man je nach Zusammensetzung der verwendeten Grundstoffe, Quarzsand, Kalk und Soda (Kieselsäure, Borsäure und verschiedene Metalloxide).

Gussglas verbindet die Eigenschaften des Sichtschutzes mit einer hohen Lichtdurchlässigkeit. Es wird farblos oder auch farbig, ohne oder mit Drahtnetzeinlage, mit ein- oder beidseitiger strukturierter Oberfläche erzeugt. Es ist lichtdurchlässig, aber nur vermindert durchsichtig. Dabei ist die sogenannte Durchsichtsminderung in vier Klassen eingeteilt. Bei der Durchsichtsklasse I ist ein Gegenstand hinter der Glasscheibe noch gut zu erkennen, bei der Durchsichtsklasse IV zeichnet sich derselbe Gegenstand nur noch verschwommen ab.



Verbundglas

Verbundglas ist ein Laminat mit mindestens zwei Glasscheiben, die durch eine klebfähige Zwischenschicht verbunden sind. Hauptanwendungsgebiete sind Frontscheiben von Flugzeugen, Schienen- und Straßenfahrzeugen sowie im Baubereich als Überkopferverglasung oder asturzsichernde Verglasung.

Die bei den meisten Anwendungen im Bau- und Fahrzeugbereich zum Einsatz kommende Verbundfolie besteht aus Polyvinylbutyral, abgekürzt PVB. Je nach Anzahl, Art und Dicke der verwendeten Glasscheiben und Zwischenlagen werden Verbundgläser eingesetzt als Sicherheitsglas, Schallschutzglas, Brandschutzglas, durchbruch- oder durchschusshemmendes Glas usw. Besonders widerstandsfähige Verglasungen ergeben sich durch die Kombination von Glasscheiben und Scheiben aus Polycarbonat.



Pressglas

Als Pressglas wird im maschinellen Pressverfahren aus der viskosen Glasmasse (Kalk-Natronsilicatglas) hergestelltes Bauhohlglas bezeichnet. Beim Pressen entstehen zunächst offene Glaskörper. Geschlossene Glashohlkörper werden aus zwei Pressglashälften zusammengeschweißt. Pressglas findet Verwendung als Glasbausteine, Betonglas und Glasdachsteine. Pressglas hat eine stumpfere Oberfläche und weichere Konturen als geschliffenes Glas. Ab etwa 1840 erhielten Pressgläser ihren Glanz durch eine Feuerpolitur.



Vorgespanntes Glas

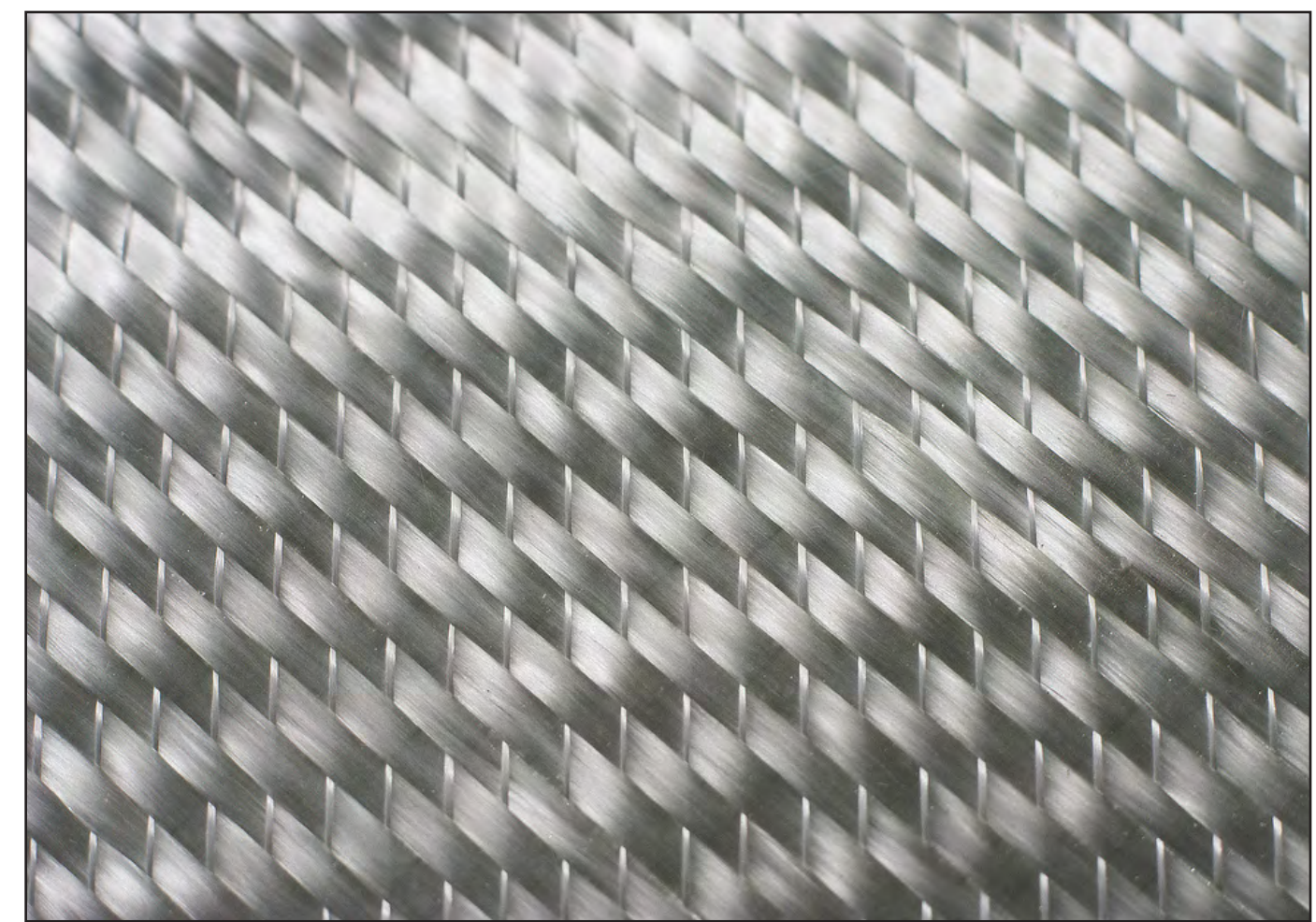
Durch eine Wärmebehandlung werden gezielt mechanische Spannungen im Material erzeugt und dadurch die Bruchfestigkeit gegenüber mechanischer oder thermischer Beanspruchung erhöht. Das in seiner Form fertig bearbeitete Glaswerkstück wird dabei in einem Ofen getempert und dann schnell abgekühlt. Durch dieses Abschrecken erstarrt die Oberfläche, der wärmere Kern zieht sich jedoch weiterhin noch stärker zusammen. Dadurch entsteht ein permanentes Spannungsfeld im Bauteil: Flachglas steht an seinen Oberflächen unter Druckspannung, mittig dagegen unter Zugspannung – dazwischen verläuft eine neutrale Phase.

Durch diese eingefrorene Vorspannung kann das getemperte Glas deutlich höhere Zugbelastungen aufnehmen als nicht behandeltes Glas. Ein so behandeltes Werkstück kann jedoch anschließend nicht mehr zerstörungsfrei geschnitten oder geschliffen werden. Im Falle von Glasbruch zerfällt das Bauteil in kleine Krümel.



Glasfasern

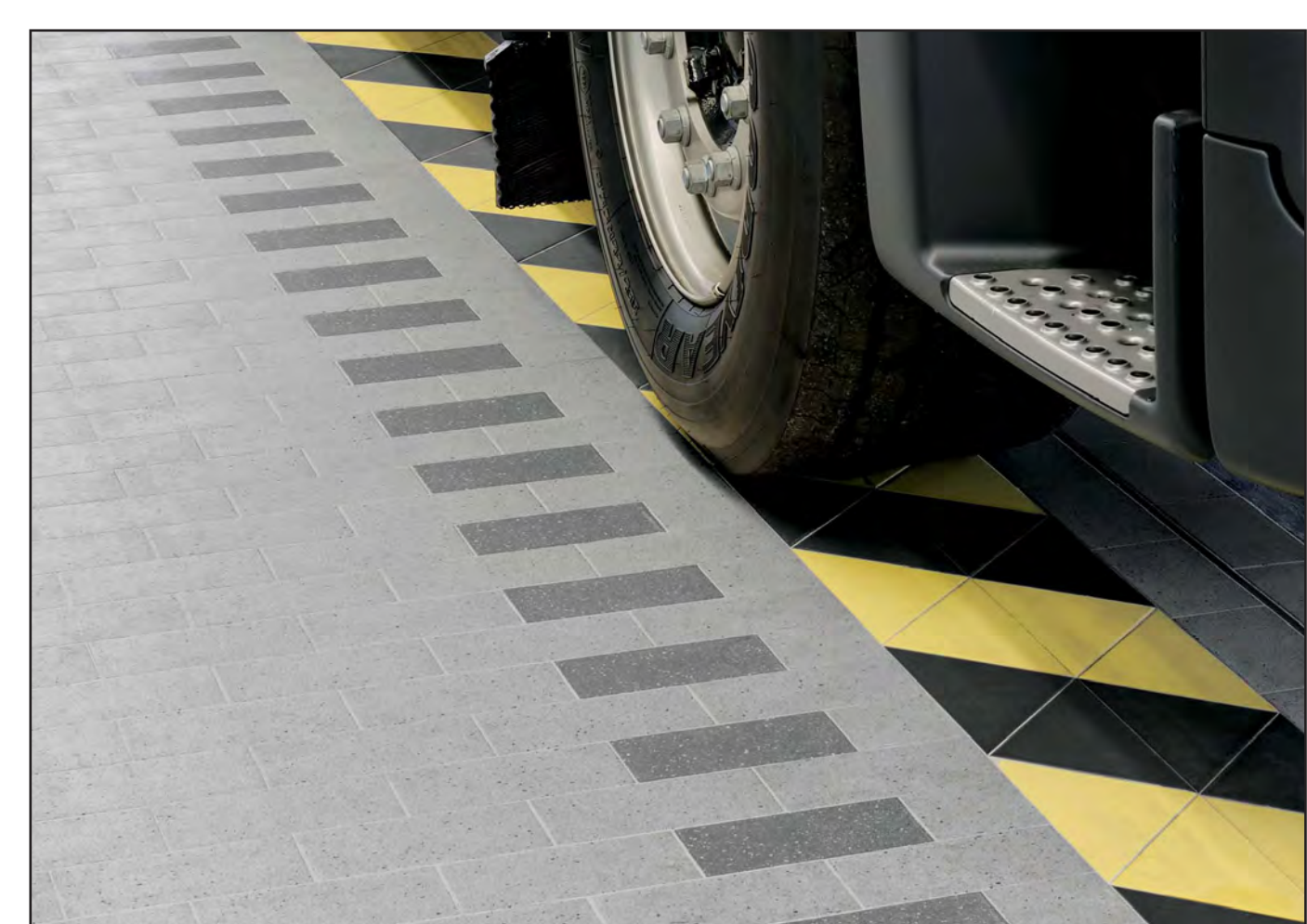
Zur Herstellung von Glasfasern zieht man geschmolzenes Glas zu dünnen Fäden. Sie werden in Glasfaserkabeln zur Datenübertragung, oder als Roving oder textiles Gewebe, zur Wärme- und Schalldämmung, und für glasfaserverstärkte Kunststoffe eingesetzt. Diese zählen heute zu den wichtigsten Konstruktionswerkstoffen, sie sind alterungs- und witterungsbeständig, chemisch resistent und nicht brennbar, sie besitzen einen hohen Elastizitätsmodul, der die mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen verbessert. Die hohe Festigkeit der Glasfaser beruht auf dem Größeneinfluss. Durch die Faserform ist die Fehlstellengröße in der Faser kleiner als im kompakten Werkstoffvolumen. Gleichzeitig steigt die fehlerfreie Länge in der Faserform an. Dadurch ist die Festigkeit der Glasfaser gegenüber dem kompakten Werkstoff größer. Sie sind aber sehr anfällig gegenüber Reißen und Knicken.



Steinzeug

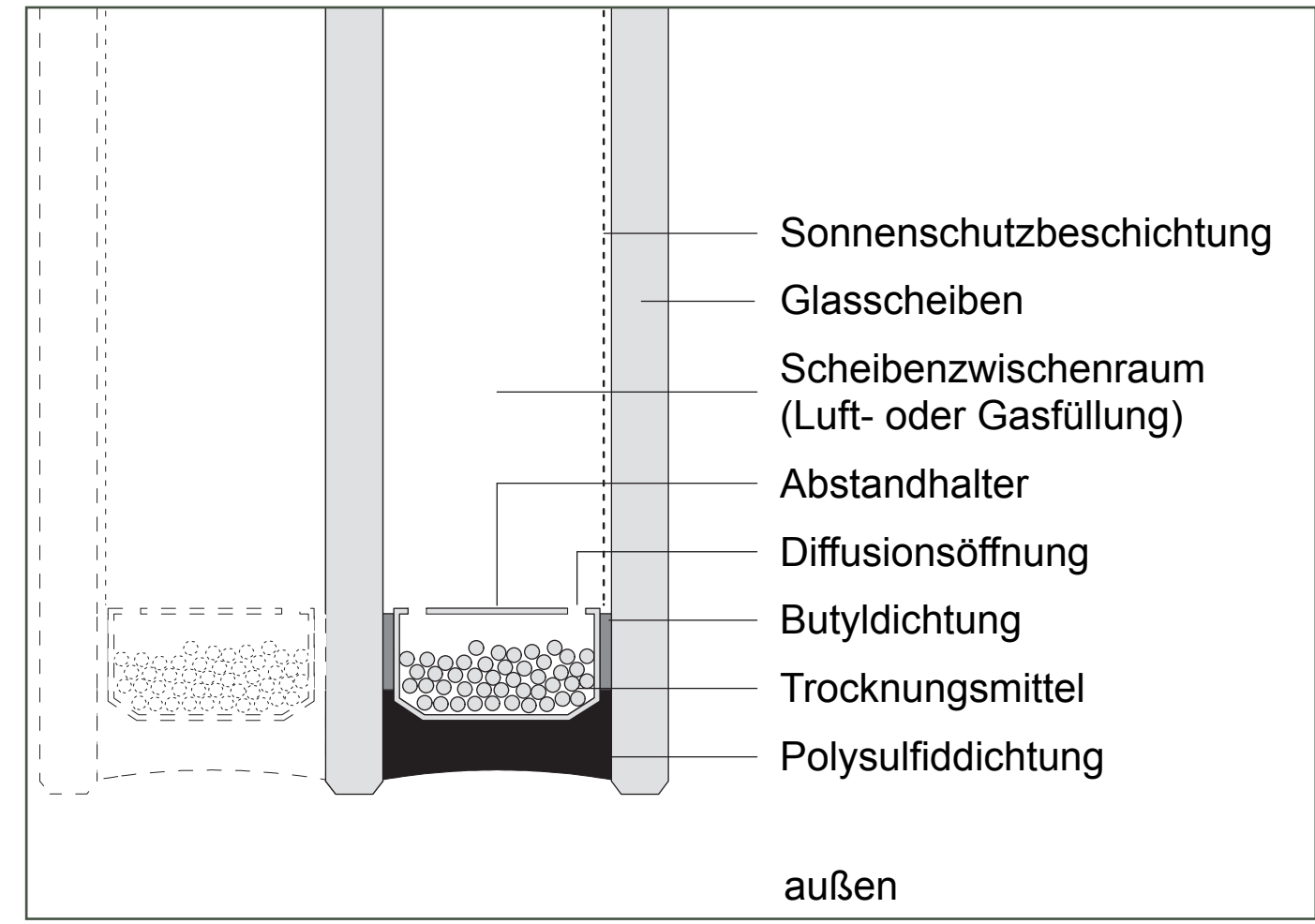
Steinzeug ist definiert als eine Keramik mit einer Wasseraufnahme von unter 3%. Aufgrund der geringen Porosität ist das Material frostbeständig. Gegenüber dem poröseren Steingut hat Steinzeug eine höhere Dichte und bessere mechanische Festigkeiten. Fast alle Fliesen für stark beanspruchte Anwendungsbereiche, zum Beispiel in Industrie, Gewerbe oder öffentliche Bereiche, sind aus unglasiertem Steinzeug. Steinzeugfliesen mit Glasuren sind die klassische Bodenkeramik. Die technische Eigenschaften der Glasur bestimmt dann die Abriebfestigkeit.

Im Gegensatz zum Steingut wird der Scherben bei 1150–1300°C gebrannt. Durch Zugabe von Flussspat und anderen Flussmitteln kann die Porosität verringert werden, allerdings auf Kosten der Bruchfestigkeit.



Mehrscheiben-Isolierglas

Diese Art der Verglasung ist ein aus mehreren Flachglasscheiben zusammengesetztes Glaselement. Zwischen den einzelnen Scheiben befindet sich Argon- oder Kryptongas (früher: getrocknete Luft). Dadurch ist die Wärmeleitfähigkeit herabgesetzt, und der Wärmedämmeffekt sehr hoch. Die Glasscheiben werden an ihrem äußeren Rand durch Abstandhalter (aus Aluminium, Edelstahl oder Kunststoff), voneinander getrennt. Diese sind meist 10-20 mm dick und erhalten auf ihren Schenkeln einen thermoplastischen Dichtstoff (Isobutylen), der sich durch Verpressen fest mit den Glasoberflächen verbindet. In die Hohlräume der Abstandhalterprofile wird ein Trocknungsmittel gefüllt, um bei der im Scheibenzwischenraum eingeschlossenen Luft die Bildung von Wasserdampf und somit auch das Beschlagen der Scheibe zu verhindern.



Schaumglas

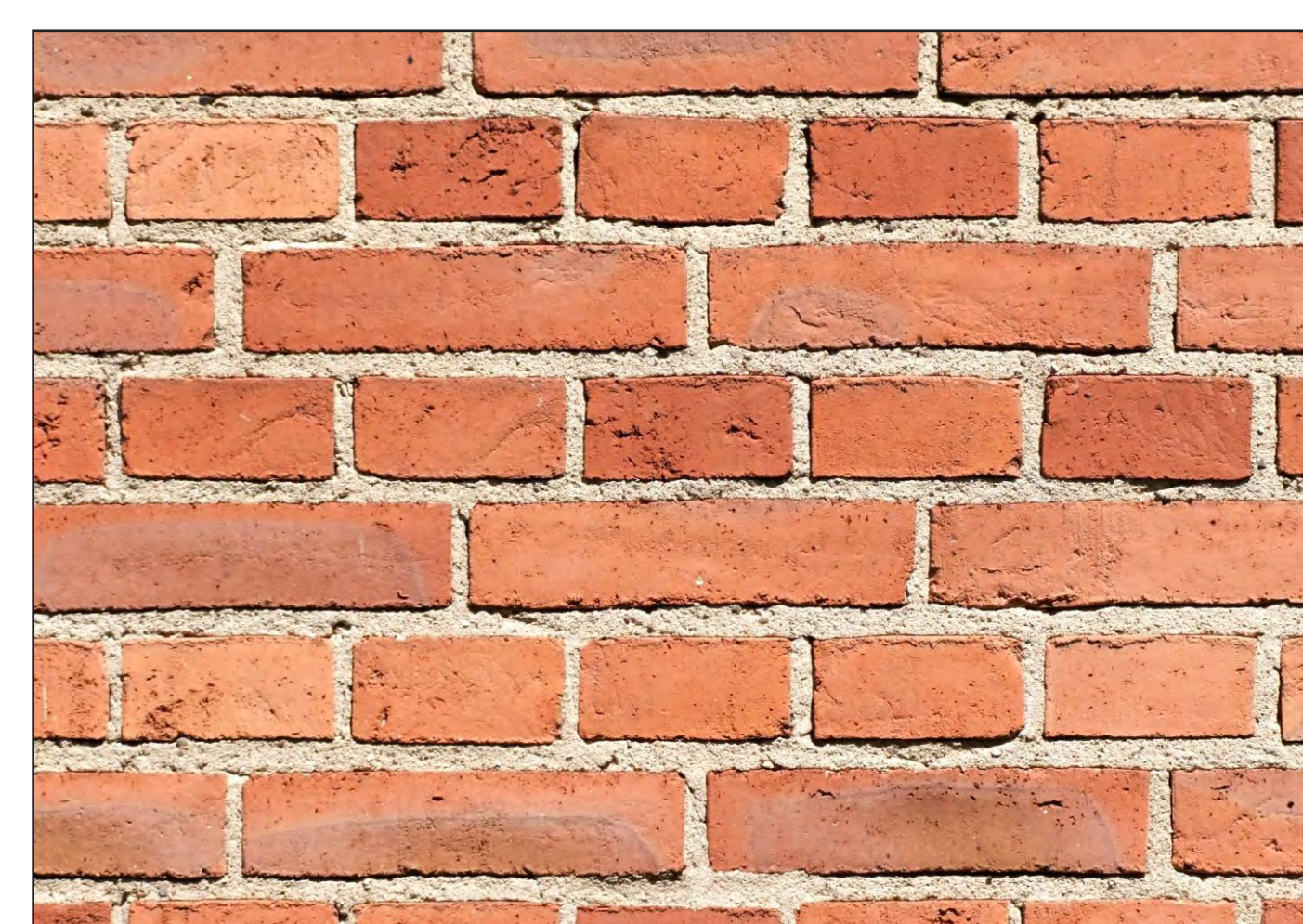
Schaumglas ist ein aus silikatischen Glas durch Zugabe von Treibmitteln aufgeschäumter, geschlossenzelliger Dämmstoff und besteht aus >66% Flachglasrecyclat, Feldspat, Dolomit, Eisenoxide, Mangandioxid und Natriumkarbonat sowie geringen Mengen Kohlenstoff. Es besitzt eine hohe Druckfestigkeit, nimmt kein Wasser auf und ist schädlingssicher, sowie verrottungs-, alterungs- und chemikalienbeständig, ist jedoch nicht frostsicher. Der Dämmstoff findet Anwendung in Flachdächern, sowie als Perimeter- oder lastabtragende Dämmung in Form von teilweise verklebten Blöcken oder anderen formstabilen Formaten und im Erdbereich als Schüttung. Ökologie: Es sind nahezu unbegrenzte Rohstoffe mit kurzen Transportwegen vorhanden. Das Material ist deponier- und oft wiederverwertbar. Allerdings ist die Herstellung energieintensiv und teuer.

Wärmeleitfähigkeit λ(R):	0,040-0,060 W/(m·K)
Brandschutzklasse:	A 1 nichtbrennbar
Rohdichte ρ:	100-165 kg/m ³
Primärenergiegehalt:	750-1.600 kWh/m ³



Ziegel

Ziegel bestehen aus Lehm und Tonerde, die durch Wasserzugabe plastifiziert, geformt, luftgetrocknet und/oder einem Brennvorgang unterzogen werden. Ziegel (z.B. Hochlochziegel, Vollziegel, Vollklinker, Hochlochklinker) sind wohl die meist verwendeten keramischen Baustoffe. Sie kommen bei Außen- und Innenwänden und manchmal bei Zwischendecken und Böden zum Einsatz. Sie zeichnen sich durch diffusionsfähige, schall- und wärmedämmenden Eigenschaften positiv aus. Für den Belag von Wegen und Terrassen wird spezielles Ziegelpflaster hergestellt. Ziegel für das Dach werden als Dachziegel bezeichnet. Ziegel sind aufgrund ihrer Porosität und der damit verbundenen Wasseraufnahme im Gegensatz zu Klinkern nicht frostbeständig.



Ziehglas

Ziehglas ist ein klares Glas, welches nach dem vor dem Floatverfahren üblichen sog. Ziehverfahren produziert wird. Es verfügt nicht über die optische Qualität von Floatglas. Seine Oberfläche ist leicht gewellt und man erkennt die Ziehrichtung des Glasbandes aus dem Ofen („Ziehstreifen“). Es wird heute vor allem im Renovationsbereich verwendet. Die Dicke des Glases wird ausschließlich durch Veränderung der Ziehgeschwindigkeit variiert. Ziehglas kann zu ESG, VSG und Isolierglas weiterverarbeitet werden. In Westeuropa wird das Ziehverfahren nur noch für Dünngläser (0,2 mm - 2 mm) verwendet.



Glaswolle

Glaswolle besteht aus Quarzsand, Kalkstein, Soda mit einem Altglasanteil von bis zu 70%. Dazu kommen 0,5-7% Bindemittel (meist Kunstharze) und 0,5% Mineralöl zur Staubbinding. Die Schmelze wird zu Fasern geschleudert. Glaswolle ist flexibel, leicht zu verarbeiten, diffusionsoffen, nichtbrennbar und gegen Schimmel, Fäulnis- und ungezieferresistent, sowie beständig gegen UV-Strahlung. Das Material kann Feuchtigkeit aufnehmen und die Dämmfähigkeit wird durch Feuchte stark herabgesetzt. Der Dämmstoff findet auf Dächern, an Fassaden, als Kerndämmung und im Deckenbereich als Rollen, Platten oder Matten Einsatz. Ökologie: Es sind ausreichende Rohstoffe und kurze Transportwege, teilweise Recyclingbarkeit, und Deponiefähigkeit gegeben. Allerdings ist die Herstellung energieintensiv mit organischen Zusatzstoffen und bei der Verarbeitung entstehen hautreizende Faserstäube.

Wärmeleitfähigkeit λ(R):	0,035-0,045 W/(m·K)
Baustoffklasse:	A 2 nichtbrennbar
Rohdichte ρ:	20-153 kg/m ³
Primärenergiegehalt:	250-500 kWh/m ³



Oktametrische Maßordnung

DIN 4172 bildet die Grundlage für die Maße des Mauerwerks. Die Baurichtmaße (Richtmaß = Nennmaß + Fugendicke) basieren auf einer fortschreitenden Halbierung des Meters: 100/2 = 50 cm, 100/4 = 25 cm, 100/8 = 12,5 cm. In nach DIN 4172 geplanten Bauten sind alle Richtmaße überwiegend ein Vielfaches von 12,5 cm. Das Maß 12,5 cm (100/8) wird aus dem Stein (11,5 cm) und der Fuge (1 cm) gebildet. Hieraus ergibt sich das gebräuchlichste Ziegelmaß von 240 x 11,5 mm bei Dicken von 52 mm (DF = Dünnformat), 71mm (NF = Normalformat) oder 113 mm (2 DF = zweifaches Dünnformat). Als Grundmaß gilt die Ziegellänge von 24 cm.

In den Ausführungsplänen werden die Nennmaße (Rohbaumaße) angegeben. Sie geben die wirklichen Maße der Bauteile wieder. Die beiden Maßarten unterscheiden sich durch die Fugendicke.

