



### 3. Der Baustoff Glas

#### 3.1 Was ist Glas?

Die wichtigsten Rohstoffe bei der Herstellung von Floatglas sind

- Quarzsand
- Kalk
- Soda.

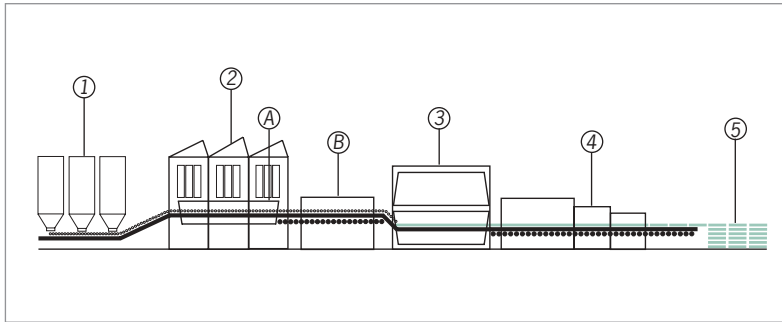
Alle Materialien sind in der Natur reichlich vorhanden und stellen auch bei der Entsorgung keine Probleme dar. Im Gegenteil, Glas gilt heute als Paradebeispiel für gelungenes Recycling.

Seit Anfang der 60er Jahre wird Glas, welches im Hochbau eingesetzt wird, nach dem Floatverfahren hergestellt. Float bedeutet obenauf schwimmen oder treiben und beschreibt damit das Prinzip des Verfahrens. Das Produkt heißt Floatglas und bietet gleichmäßig hohe Qualität mit weitgehend verzerrungsfreier Durchsicht.

#### 3.2 Die Herstellung von Floatglas

Die Rohstoffe gelangen als Gemenge in den Schmelzofen und werden dort mit einer Temperatur von ca. 1560 °C geschmolzen. Das flüssige Glas wird dem Floatbad aus flüssigem Zinn zugeleitet. Auf dem geschmolzenen Zinn 'floatet' die Glasmasse in Form eines endlosen Bandes. Auf Grund der Oberflächenspannung des Glases und der planen Oberfläche des Zinnbades, bildet sich ein planparalleles verzerrungsfreies Glasband von hoher optischer Qualität. Im Kühltunnel und im anschließenden offenen Rollen-

gang wird das Glasband kontinuierlich auf Raumtemperatur abgekühlt und anschließend zugeschnitten. Die Lizenzgeber der Marke SANCO, die Schweizer Glas Trösch AG verfügt über zwei eigene Floatglaswerke. Das produzierte Floatglas wird je nach Bedarf zu beschichtetem Glas, Isolierglas, Sicherheitsglas und ähnlichen Produkten weiterverarbeitet. Damit ist bei SANCO das gesamte Know-how von der Produktion bis zur Weiterverarbeitung in einer Hand.



#### ① Gemenge-einfüllung

Das Gemenge wird vollautomatisch gewogen und eingefüllt. Dabei werden pro Tag je nach Wannengröße 300 bis 700 t Grundstoffe eingefüllt.

#### ② Schmelzen

Schmelzen des Gemenges in der Wanne Teil A bei einer Temperatur von 1560 °C. Anschließend ist die Läuterungszone B, die das Glas mit 1100 °C verlässt. In der Schmelzwanne befinden sich ständig bis zu 1900 t Glas.

#### ③ Floatbad

Das flüssige Glas fließt auf ein Zinnbad mit einer bestimmten Temperatur auf. Durch Anpassung der Unterfläche an die völlig ebene Oberfläche des Zinnbades und gleichzeitiges Heizen von oben (Feuerpolitur) ergibt sich planparalleles Glas entsprechend dem Spiegelglas.

#### ④ Kühlzone

Das Glas wird nach dem Verlassen des Zinnbades sehr langsam und sorgfältig spannungsfrei abgekühlt.

#### ⑤ Zuschneiden

Nachdem die Ränder abgeschnitten wurden, wird das Glasband in Bandmaße von bis zu ca. 6,00 x 3,21 m geschnitten und dann der weiteren Verarbeitung bzw. dem Versand zugeführt.

Floatglas wird weiterverarbeitet zu:

- Isolierglas
- Verbundsicherheitsglas (VSG)
- Einscheibensicherheitsglas (ESG)
- Beschichtetem Wärmedämmglas
- Sonnenschutzglas
- Emailliertem Glas
- Brandschutzglas
- Gießharz-Verbundglas

Floatglas ist Basismaterial für:

- Einrichtungen im Ladenbau
- Spiegel
- Duschkabinen
- Glasmöbel
- Vitrinen
- Glastüren
- Raumteiler
- Innenausbau

### 3.3

#### Die Eigenschaften des Glases

Glas ist weder brennbar noch entflammbar. Glas hat eine homogene, glatte Oberfläche, ist leicht zu reinigen und daher absolut hygienisch. Glas hat eine hohe chemische Resistenz, ist beständig gegen die meisten Säuren und Laugen, ist wasserunlöslich und weitgehend korrosionsbeständig. Glas nimmt keine Feuchtigkeit auf und gibt keine Feuchtigkeit ab. Es kann daher weder quellen noch

schwinden noch sich verformen. Einmal in die Form gebracht, erfährt Glas keine Formveränderung mehr. Gegen Frost und Lufttemperatur ist Glas unempfindlich. Glas erleidet keine Farbveränderung, es kann weder vergilben noch eintrüben. Glas nimmt weder Geruch auf noch gibt es Geruch ab. Glas ist ein modernes Baumaterial mit großer Tradition und noch größerer Zukunft.

### 3.4 Die physikalischen Eigenschaften von Flachglas

#### Auszug aus der Europäischen Norm DIN EN 572-1

##### Nationales Vorwort

Diese Norm definiert die Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas, für die Normen DIN EN 572-2 bis DIN EN 572-7 die Anforderungen an die Maße und an die Qualität in Bezug auf optische und/oder sichtbare Fehler festgelegt sind. Durch die Definition für Floatglas, gezogenes Flachglas, Ornamentglas, Drahtornamentglas und Profilbauglas mit und ohne Drahteinlage sollen die Definitionen für Fensterglas (jetzt: gezogenes Flachglas) in DIN 1249-1, Spiegelglas (jetzt: Floatglas) in DIN 1249-3, Gussglas (jetzt: Ornamentglas und Drahtornamentglas) in DIN 1249-4 und Profilbauglas in DIN 1249-5 ersetzt werden.

Ersetzt wird durch diese Norm die DIN 1249-10, wobei die in den Erläuterungen enthaltenen üblichen Rechenwerte der Biegespannung ( $30 \text{ N/mm}^2$  für Floatglas,  $50 \text{ N/mm}^2$  für Einscheibensicherheitsglas und  $20 \text{ N/mm}^2$  für Ornamentglas, Drahtornamentglas und poliertes Drahtglas) zur Bemessung der Glasdicke nach der Bach'schen Plattenformel in dieser Norm nicht mehr enthalten sind. Es wird aber eine Europäische Norm zur Bemessung der Glasdicke erarbeitet, welche die Benutzung der oben genannten Rechenwerte für die Biegespannung ersetzen soll.

##### Regelwerk

DIN EN 572-2	Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas Teil 2: Floatglas; Deutsche Fassung EN 572-2: 1994
DIN EN 572-3	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas Teil 3: Poliertes Drahtglas; Deutsche Fassung EN 572-3: 1994
DIN EN 572-4	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas Teil 4: Gezogenes Flachglas; Deutsche Fassung EN 572-4: 1994
DIN EN 572-5	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas Teil 5: Ornamentglas; Deutsche Fassung EN 572-5: 1994
DIN EN 572-6	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas Teil 6: Drahtornamentglas; Deutsche Fassung EN 572-6: 1994
DIN EN 572-7	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas Teil 7: Profilbauglas mit oder ohne Drahteinlage; Deutsche Fassung EN 572-7: 1994

### 3.4.1 Definitionen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Definitionen:

#### Floatglas

Planes, durchsichtiges, klares oder gefärbtes Kalk-Natronglas mit parallelen und feuerpolierten Oberflächen, hergestellt durch kontinuierliches Aufgießen und Fließen über ein Metallbad.

Anmerkung: Die französische Bezeichnung für Floatglas ist 'glace' und die englische Bezeichnung ist 'float glass'.

#### Gezogenes Flachglas

Planes, durchsichtiges, klares oder gefärbtes Kalk-Natronglas, das im kontinuierlichen, anfangs vertikalen,

Ziehverfahren in üblicher Dicke und mit beidseitig feuerpolierten Oberflächen hergestellt wird.

#### Ornamentglas

Planes, durchscheinendes, klares oder gefärbtes Kalk-Natronglas, das

durch kontinuierliches Gießen und Walzen hergestellt wird.

#### Drahtornamentglas

Planes, durchscheinendes, klares oder gefärbtes Kalk-Natronglas, das durch kontinuierliches Gießen und Walzen hergestellt wird und in das während der Herstellung ein an allen Kreuzungspunkten verschweißtes Stahl-

Drahtnetz eingelegt wird. Die Oberflächen können ornamentiert oder glattgewalzt sein.

Anmerkung: Die deutsche Bezeichnung für Drahtornamentglas mit glattgewalzten Oberflächen ist 'Drahtglas'.

#### Poliertes Drahtglas

Planes, durchsichtiges, klares Kalk-Natronglas mit parallelen und polierten Oberflächen, das durch Schleifen und

Polieren der Oberflächen von Drahtornamentglas hergestellt wird.

#### Profilbauglas mit oder ohne Drahteinlage

Durch kontinuierliches Gießen und Walzen hergestelltes durchscheinendes, klares oder gefärbtes Kalk-Nat-

ronglas, mit oder ohne Drahteinlage, das während der Herstellung in U-Form gebogen wird.

**3.4.2 Chemische Zusammensetzung**

Basis-Glaserzeugnisse gemäß dieser Norm bestehen ausschließlich aus Kalk-Natronglas. Die Massenanteile der Hauptbestandteile der Kalk-Natrongläser nach dieser Norm betragen:

Siliciumdioxid (SiO <sub>2</sub> )	69 bis 74 %
Calciumoxid (CaO)	5 bis 12 %
Natriumoxid (Na <sub>2</sub> O)	12 bis 16 %
Magnesiumoxid (MgO)	0 bis 6 %
Aluminiumoxid (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0 bis 3 %

Neben der unten genannten allgemeinen Zusammensetzung können diese Gläser auch kleinere Anteile anderer Stoffe enthalten.

**3.4.3 Färbung**

In der Masse eingefärbtes Glas entsteht durch Zusatz geeigneter Stoffe.

**3.4.4 Physikalische und mechanische Eigenschaften**

Allgemeine Eigenschaften

Die üblichen Zahlenwerte für die physikalischen und mechanischen Eigenschaften von Basis-Glaserzeugnissen sind in Tabelle 1 angegeben. Diese Werte für normal gekühltes, nicht weiter vorgespanntes Glas sind keine

genauen Angaben, die das Glas unbedingt erfüllen muss, sondern die allgemein üblichen Werte für die Berechnung, für die kein hoher Genauigkeitsgrad gefordert wird.

Tabelle 1 **Allgemeine Eigenschaften**

Eigenschaft	Symbol	Zahlenwert und Einheit
Dichte (bei 18 °C)	$\rho$	2 500 kg/m <sup>3</sup>
Härte		6 Einheiten (Skale nach Mohs)
Elastizitätsmodul	E	7 · 10 <sup>10</sup> Pa
Poissonzahl	$\mu$	0,2
Spezifische Wärmekapazität	c	0,72 · 10 <sup>3</sup> (J/kg · K)
Mittlerer thermischer Längenausdehnungskoeffizient zwischen 20 °C und 300 °C	$\alpha$	9 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda$	1 W/(m · K)
Mittlerer Brechungsindex im sichtbaren Bereich (380 bis 780 nm)	n	1,5

**3.4.5 Bezeichnung von klarem Glas**

Ein Glaserzeugnis wird als klares Glas bezeichnet, wenn es nicht eingefärbt ist und wenn der Lichttransmissionsgrad des Glases ohne Berücksichtigung von Veränderungen durch mögliche Beschichtungen oder die Oberflächenbeschaffenheit, z.B. bei Ornamentglas der Definition für 'Durchsichtiges klares Glas' sowie 'Durchscheinendes klares Glas' entspricht.

- Raue Oberflächen, beschichtet oder unbeschichtet müssen durch Glätten und Polieren beseitigt werden. Die Dicke des Glases wird durch dieses Verfahren verändert.

Zur Messung des Lichttransmissionsgrades von Glas für die Feststellung, ob das Glas als klares Glas eingestuft werden kann, ist es in einigen Fällen erforderlich, eine Vorbehandlung vorzunehmen:

Der Lichttransmissionsgrad muss an Glas mit polierten Oberflächen gemessen werden.

- Beschichtungen auf glatten Oberflächen müssen ohne Änderung der Dicke des Glases entfernt werden.

Anmerkung: Die in der Definition 'Durchsichtiges klares Glas' und 'Durchscheinendes klares Glas' angegebenen Werte des Lichttransmissionsgrades eignen sich nicht für Anwendungs-Berechnungen. Diese Werte dienen lediglich für die Definition von klarem Glas und berücksichtigen nicht die Wirkung von Beschichtungen und Oberflächenrauheiten. Die Werte des Lichttransmissionsgrades für Berechnungen sind vom Hersteller zu erfahren. Sie werden nach pr EN 410 gemessen.

### Durchsichtiges klares Glas

Ein durchsichtiges Glaserzeugnis wird als klares Glas bezeichnet, wenn es nicht eingefärbt ist und wenn sein Lichttransmissionsgrad

- im Anschluss an die eventuell erforderlichen Vorbehandlungen,
- gemessen nach pr EN 410,
- gerundet auf 0,01,

größer oder gleich dem in Tabelle 2 angegebenen Wert für die Nenndicke des Glaserzeugnisses ist.

Anmerkung: Der in Tabelle 2 angegebene Grenzwert ist unter der Voraussetzung anwendbar, dass die gemessene Dicke des Glaserzeugnisses innerhalb der Toleranz für die Nenndicke des Glases liegt.

Tabelle 2 **Mindestwerte des Lichttransmissionsgrades für die Bezeichnung eines durchsichtigen Glaserzeugnisses als klares Glas**

Nenndicke in mm	Mindestwert des Lichttransmissionsgrades
2	0,89
3	0,88
4	0,87
5	0,86
6	0,85
8	0,83
10	0,81
12	0,79
15	0,76
19	0,72
25	0,67

### Durchscheinendes klares Glas

Ein durchscheinendes Glaserzeugnis wird als klares Glas bezeichnet, wenn es nicht eingefärbt ist und wenn sein Lichttransmissionsgrad

- im Anschluss an die eventuell erforderlichen Vorbehandlungen,
- gemessen nach pr EN 410,
- gerundet auf 0,01,

größer oder gleich dem Wert, der nach Tabelle 3 durch lineare Interpolation für die gemessene Dicke der Probe erhalten wird.

Anmerkung: Der Grenzwert variiert entsprechend der genauen Dicke der Glasprobe nach der Vorbehandlung.

Tabelle 3 **Mindestwerte des Lichttransmissionsgrades für die Bezeichnung eines durchscheinenden Glaserzeugnisses als klares Glas**

Dicke in mm	Mindestwert des Lichttransmissionsgrades
3	0,83
4	0,82
5	0,81
6	0,80
7	0,79
8	0,78
10	0,76

**3.4.6 Konstanz der physikalischen und chemischen Eigenschaften**

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Basis-GLASERZEUGNISSEN nach dieser Norm können als zeitlich konstant angesehen werden.

a) Da Glas gegen photochemische Effekte unempfindlich ist, werden die Spektraleigenschaften (Durchlässigkeit

für Licht und Sonnenenergie) der Basis-GLASERZEUGNISSE nicht durch direkte oder indirekte Sonnenstrahlung verändert.

b) Die Oberfläche von Glas im Bauwesen ist gegen Umwelteinflüsse im Wesentlichen unempfindlich.

**3.4.7 Allgemeine Qualitätskriterien und deren Bewertung**

**Aussehen**

Dieses Kriterium betrifft das Aussehen des Erzeugnisses.

Die visuelle Qualität kann durch punktförmige Fehler (Blasen, Steinchen, usw.), lineare oder langgestreckte Fehler (Scheuerflecken, Kratzer, Linien, Rückstände, Abdrücke, usw.) sowie durch Fehler im Dessin oder im Drahtnetz beeinträchtigt werden.

Punktförmige Fehler werden auf Grund von Anzahl und Größe beurteilt.

Lineare oder langgestreckte Fehler werden durch visuelle Betrachtung beurteilt.

Fehler im Dessin oder im Drahtnetz werden durch Messung der Abweichung beurteilt.

**Optik**

Dieses Kriterium bezieht sich auf die Erkennbarkeit von durch das Glas zu betrachtenden Gegenständen und ist lediglich auf durchsichtige GLASERZEUGNISSE anwendbar.

Die wichtigsten Fehler, die die optische Qualität beeinträchtigen können, sind Oberflächenverzerrungen und unzureichende Homogenität im Glas.

Die optische Qualität muss mit Hilfe eines visuellen Beobachtungsverfahrens beurteilt werden.

**3.4.8 Auszug aus DIN 1249, Teil 10**

Tabelle 4 **Mechanische Eigenschaften (Richtwerte)**

Eigenschaft	Symbol	Richtwert		Prüfung
		technisch entspanntes Glas	thermisch vorgespanntes Glas	
Dichte	$\rho$	2,5 · 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>		–
Dichte für Gläser mit Drahtnetzeinlage	$\rho$	2,6 · 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>	–	–
Ritzhärte nach Mohs	–	5 bis 6		nach DIN EN 101
Knoop-Härtewert	HK 0,1/20	470 HK 0,1/20		nach DIN 52 333 (z. Z. Entwurf)
Elastizitätsmodul (statisch)	$E_{stat}$	7,3 · 10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup>	7,0 · 10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup>	ermittelt im Biegeversuch nach DIN 52 303 Teil 1
Poissonzahl	$\mu$	0,23		–
Druckfestigkeit	$\sigma_{dB}$	700 bis 900 N/mm <sup>2</sup>		nach DIN 51 067 Teil 1
Biegefestigkeit		siehe Tabelle 5		

**Biegefestigkeit**

Als Biegefestigkeit (nach Tabelle 5) wird hier diejenige minimale Biegespannung definiert, die für das Vertrauensniveau 0,95 zu einer Bruchwahrscheinlichkeit von 5 % führt (siehe DIN 13 303, Teil 1 und Teil 2 oder DIN 53 804, Teil 1)

Tabelle 5 **Mechanische Eigenschaften, Biegefestigkeit (Mindestwerte)**

GLASERZEUGNIS	Biegefestigkeit N/mm <sup>2</sup> <sup>1)</sup> min.	Prüfung
Spiegelglas	45	DIN 52 292 - R 400
Fensterglas	45	DIN 52 292 - R 400
Gussglas	25	DIN 52 292 - R 400
Profilbauglas	45	B nach DIN 52 303 Teil 2
Spiegelglas mit Drahtnetzeinlage	25	DIN 52 292 - R 400
Gussglas mit Drahtnetzeinlage	25	DIN 52 292 - R 400
Einscheibensicherheitsglas	120	DIN 52 303 - A
Verbundsicherheitsglas	Für die Biegefestigkeiten gelten die Werte der verwendeten GLASERZEUGNISSE	

<sup>1)</sup> Für die Bemessung von Glasscheiben (Ermittlung der Glasdicke) gelten die Anwendungsnormen.

---

Das SANCO Glasbuch ist urheberrechtlich geschützt. Ein Überschreiten der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne Zustimmung der Glas Trösch GmbH – SANCO Beratung ist strafbar, insbesondere bei Vervielfältigungen, Mikroverfilmungen, Übersetzungen und Einspeicherung bzw. Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie zweckentfremdeter Verwendung. Die weitere Verwendung ist nur mit ausdrücklicher und schriftlicher Genehmigung durch die SANCO Beratung möglich.

Rechtliche Ansprüche können aus dem Inhalt des Handbuches nicht abgeleitet werden.  
Stand: März 2004

Der Inhalt dieses SANCO Glasbuches wurde nach bestem Wissen und der Kenntnis der aktuellen Gesetze, Richtlinien, Normen und Verordnungen ausgearbeitet. Änderungen sind vorbehalten.

Die hier aufgeführten technischen Daten entsprechen dem aktuellen Stand bei Drucklegung und können sich ohne vorherige Ankündigung ändern. Die technischen Werte beziehen sich auf Lieferantenangaben oder wurden im Rahmen einer Prüfung von einem unabhängigen Prüfinstitut nach den jeweils gültigen Normen ermittelt. Die Funktionswerte beziehen sich nur auf Prüfstücke in den für die Prüfung vorgesehenen Abmessungen. Eine weitergehende Garantie für technische Werte wird nicht übernommen; insbesondere, wenn Prüfungen mit anderen Einbausituationen durchgeführt werden oder wenn Nachmessungen am Bau erfolgen. Beim Einbau sind die SANCO Verglasungsrichtlinien in ihrer jeweils aktuellen Ausgabe unbedingt zu beachten. SANCO ist ein Warenzeichen.