

Glas und Glasbearbeitung



Inhaltsverzeichnis:

1. Was ist eigentlich Glas?
2. Mechanische Eigenschaft von Glas
3. Glasbestandteile
4. Materialkennzahlen
5. Reflexion, Absorption, Transmission
6. Die Glasbearbeitung
 - 6.1 Methoden zum Vorranden des Glases
 - 6.2 Vorschleiff und Feinschleiff
 - 6.3 Facettenarten
 - 6.4 Kantenbruch





1. Was ist eigentlich Glas?

Begriffsklärung:

- Glas (aus dem Germanischen: das Glänzende, das Schimmernde)
- Dem Wesen nach eine eingefrorene erstarrte Flüssigkeit

2. Mechanische Eigenschaften von Glas

- geringe Zug- und Biegefestigkeit
- hohe Druckfestigkeit
- hohe Oberflächenhärte und Kratzfestigkeit
- hohe Formstabilität





3. Glasbestandteile

- **Glasbildner (ca. 70%):**
 - Silizium-Dioxid (SiO_2) in Form von Quarzsand.
 - Wichtig ist eine hohe Reinheit und Feinheit.
- **Flussmittel (ca. 20%):**
 - Herabsetzung der hohen Schmelztemperatur von Sand (ca. 1700°C)
 - Durch Zugabe von Soda (Natriumcarbonat Na_2CO_3) und Pottasche (Kaliumcarbonat, K_2CO_3).
- **Stabilisatoren/Glashärter (ca. 10%):**
 - Oxide von Calcium (CaO , Kalk), Aluminium (Al_2O_3 , Korund), Zink und Magnesium erhöhen die Festigkeit, Härte, mechanische und chemische Beständigkeit.
 - Die Oxide von Barium, Blei oder Titan erlauben die Anpassung an die gewünschte Brechzahl.





4. Materialkennzahlen

Brechzahl n

- Verhältnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts im Vakuum (näherungsweise in der Luft) zur Ausbreitungsgeschwindigkeit im Glas (allgemein: im optischen Medium).
- Gibt an, um welchen Faktor das Licht beim Übergang von Luft ins Glas langsamer wird

Beispiel:

$n = 1,5$ bedeutet also, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts im Glas ,nur' noch etwa $(300.000 \text{ km/s} / 1,5 =) 200.000 \text{ km/s}$ beträgt.





4. Materialkennzahlen

Die Abbe'sche Zahl ν (Theta)

Verschiedene Wellenlängen werden unterschiedlich stark gebrochen:
→ kurzwelliges blaues Licht wird stärker abgelenkt als langwelliges rotes Licht

Die Aufspaltung bzw. Streuung des Lichts in seine farbigen Bestandteile heißt Dispersion.

Maß für die Farbsaumbreite:

- Je kleiner der Farbsaum, desto höher ist die Abbe'sche Zahl und desto besser ist die Abbildungsqualität.
- Je höher die Brechzahl n eines Glases, desto geringer wird die Zahl.

Abbe'sche Zahl bei optischen Gläsern: 58-30





4. Materialkennzahlen

Die spezifische Dichte ρ (Rho)

Verhältnis der Masse eines Materials zu seinem Volumen.

Um verschiedene Materialien vergleichen zu können, bezieht man sich auf ein einheitliches Volumen – (cm^3), entspricht einem Würfel von 1 cm Kantenlänge.

Bsp.: Wasser - $1,0 \text{ g/cm}^3$
Kunststoffgläser - 1,2 bis $1,35 \text{ g/cm}^3$
mineralische Gläser - zwischen 2,4 und $4,0 \text{ g/cm}^3$

Es gilt: Je höher die Brechzahl desto höher die Dichte.





4. Materialkennzahlen

Wellenlänge λ (Lambda)

Das für das Menschliche Auge sichtbare Licht liegt zwischen 380 nm und 780 nm.

UV-Kante

Gibt an, ab welcher Wellenlänge die UV-Strahlen durchgelassen werden.

- UV-Kante Kunststoffgläser ca. 350 – 380 nm.
- UV-Kante mineralischer Gläser ca. 330 nm.





Optisch-technische Daten der wichtigsten Brillenglasmaterialien

Material	Kürzel	Brechzahl n	Abbesche Zahl v	Dichte	UV-Kante (50%)
Brillenkron	B 270	1,525	58,6	2,55	312
High-Crown	HC 42	1,604	41,7	2,67	350
High-Crown	HC 45	1,604	44,1	2,67	350
Schwerflint	SF 64	1,706	30,6	3,00	361
Bariumflint	BaSF 64	1,706	40,2	2,99	362
Lantal	LaSF 35	1,800	35,4	3,62	
Lantal	LaSF 30	1,900	30,4	4,02	





5. Reflexion, Absorption, Transmission

Einfallendes Licht kann

- **reflektiert**
(Reflexion: lateinisch für zurückbeugen, im übertragenen Sinn ‚gespiegelt‘)
- **absorbiert**
(Absorption: lateinisch für aufsaugen; im übertragenen Sinne ‚verschluckt‘)
- **transmittiert**
(Transmission: lateinisch für hinüberschicken, übersenden; im übertragenen Sinne ‚durchgelassen‘)

werden.





5. Reflexion, Absorption, Transmission

Transmission...	... zu gering (z.B. durch hohen Brechungsindex)	...zu hoch (z.B. bei hoher Lichtintensität)
Problem:	Bild wird dunkler, weniger kontrastreich	Blendung
Abhilfe:	Reduzieren der Reflexion durch Entspiegelungsschicht 	Erhöhen der Reflexion durch Verspiegelung und/oder Erhöhen der Absorption durch Tönung 
Folge:	Erhöhen der Transmission 	Reduzieren der Transmission 



6. Die Glasbearbeitung

Bei der gesamten Glasbearbeitung ist die UVV zu beachten!

6.1 Methoden zum Vorranden des Glases

- Bröckeln
- Schneiden

Ziel:

Das Rohglas möglichst schnell der verlangten Fassungsform annähern und die Schleifzeit zu verkürzen

Hinweis:

Beim Vorranden Maßzugabe von ca. 2-3 mm berücksichtigen!





Bröckeln

Definition: Bröckeln ist das Abbrechen kleiner Glasteilchen mit Hilfe der Bröckelzange zur groben Formgebung.

Arbeitsablauf: Glas mit der konvexen Seite nach unten halten.
Glasrand kurz überstehend zwischen Daumen und Zeigefinger nehmen.
1-2 mm des Glasrandes mit einer Maulecke der Zange fassen und nach unten wegbrechen.

Achtung:

Nicht mit kompletter Maulbreite arbeiten
→ Glas könnte ausplatzen/brechen

Keine schabende oder kneifende Bearbeitung!





Schneiden

Definition: Beim Schneiden wird die Sprödigkeit des Glases ausgenutzt. Als Werkzeug dient ein Schneidrädchen aus gehärtetem Stahl oder Hartmetall im Schneidlöffel oder Glasschneider.

Arbeitsablauf: Spitze des Rädchens senkrecht auf Glasinnenseite aufsetzen
Unter gleichmäßigem Druck von Glasrand zu Glasrand führen
Nie nochmals im gleichen Schnitt schneiden (Rädchen wird stumpf)

Trennen Mit Bröckelzange durch Abbrechen
Durch behutsames Klopfen mit dem Schneider entlang des Schnittes





6.2 Vorschliff und Feinschliff

Vorschliff:

Auf Druckverteilung achten.
Das Glas darf nicht glühen,
der Schleifschlamm nicht grau werden.

Achtung:

durch grobe Körnung der Schruppscheibe
entstehen **grobe Absplitterungen oder
Ausplatzer**

→ Frühzeitig auf Feinschleifscheibe wechseln!

Vorteil:

- Die Schleifzeit wird verkürzt
- erlaubt nach dem Vorranden eine noch präzisere Annäherung an die endgültige Form (bis ca. einen Millimeter über der Markierung)

Feinschliff:

Auf Druckverteilung achten.
Je nach Fassungstyp wird eine Flach- oder
Spitzfacette geschliffen.

Achtung:

Hier entstehen **feine Absplitterungen/
Flinsen** durch feine Körnung der
Nachschliffscheibe
→ durch Kantenbruch beheben!





6.3 Facettenarten

Flachfacette

- exakt 90° (Lotrecht) zur Glasebene
- ausschließlich bei Nylor- und Randlosbrillen
- Grundvoraussetzung für evtl. folgende Spitzfacette
- möglichst wenig Absetzer oder Wolken

Hinweis: Je mehr Druck, desto mehr Materialabnahme.
(Wichtig bei unterschiedlichen Randdicken)

Achtung: Gefahr der Verkipfung
→ Mit Winkelmesser/Winkellehre kontrollieren
→ Auf Glasform (und Glasgröße) achten





6.3 Facettenarten

Spitzfacette

- 120° Facettenwinkel
- Voraussetzung: Flachfacette und weitgehend endgültige Form und Größe
- Facettenlage gleichmäßig mittig
- möglichst wenig Absetzer oder Wolken

Hinweis: im Wechsel Vorderseite und Rückseite bearbeiten

Achtung: nicht zu stumpf oder zu spitz schleifen!
→ Mit Winkelmesser kontrollieren
→ Glasform und Glasgröße regelmäßig kontrollieren





6.3 Facettenarten

Sonderfacetten

Je nach Fassungstyp wird eine spezielle Facette benötigt.

Beispiele:

- Flachfacette mit Rille: für Nylorbrillen
- Schmuckfacette: Als Zier an randlosen Brillen





6.4 Kantenbruch

Durch Abkippen des Glases am Handschleifstein werden, mittels richtiger Druckverteilung, die Kanten gebrochen.

Hinweis: An Ecken weniger Druck um diese nicht abzuschleifen.

- Gleichmäßig
- Rundherum die gleiche Breite (ca. 0,2 bis 0,5 mm)
- Und der gleiche Winkel (ca. 45°)

Es gilt: So wenig wie möglich, jedoch soviel wie nötig.

