

Datenblatt und Eigenschaften

- Seite 1 -

Einleitung

Borosilicatglas 3.3 ist ein standardisiertes Glas - es enthält hauptsächlich Sand, Kalk und Soda. Hochwertiger Sand, Borsäure, Aluminiumoxid und Salze werden für die Herstellung verwendet, um die Normen für Reinheit und Eigenschaften des Glases zu erfüllen. Es ist nicht gesundheitsschädlich und ökologisch völlig unbedenklich. Aufgrund der Beständigkeit gegen Hitze, Chemikalien und Temperaturwechsel wird Borosilicatglas 3.3 vielfach in Wissenschaft und Industrie eingesetzt.

Chemische Zusammensetzung

Die chemische Zusammensetzung von Borosilicatglas 3.3 (typisch) in Gewichts-% ist wie folgt:

SiO ₂	80,60%	MgO	0,05%
B ₂ O ₃	12,60%	Fe ₂ O ₃	0,04%
Na ₂ O	4,20%	CaO	0,10%
Al ₂ O ₃	2,20%	Cl	0,10%

Physikalische Eigenschaften

Ausdehnungskoeffizient	33 x 10 ⁻⁷ /K (20°C - 300°C)		
Spez. Wärmekapazität	0,8 x 10 ³ J/kg K ⁻¹ (20°C)		
Wärmeleitfähigkeit	1.13 W/m K ⁻¹ (20°C)		
Dichte	2.23 x 10 ³ kg/m ³		
Poisson Konstante	0.22 (25°C - 400°C)		
Young Modul	65 MPa (25°C)		
Elastizitätsmodul E	64 x 10 ³ MPa		
Vickers Härte (DPH)	580 Kg/mm ² (50 gr Gew.)		
Relative Härte	1.52 (vgl. KN-Glas = 1.0)		
Lichtbrechungsindex	1.474 Natrium D - Linie		
Dielektrische Konstante	4.6 (1 MHz und 20°C)		
Verlustfaktor	2.6 % (1 MHz und 20°C)		
Log ₁₀ Volumenwiderstand	15 Ohm - cm/s (20°C)		
Oberflächenwiderstand*	10 ¹³ Ohm s · cm ²		
	*bei 50% Luftfeuchte		
Zugfestigkeit*	35 - 100 MPa		
	*Höchstwerte		
Spezifische Wärme	750	960	1090 J/kg · K
	bei 20 °C	bei 150 °C	bei 300 °C
Transformationspunkt (t _g)	525 °C		

Pharmazeutische Eigenschaften

Die in den Pharmakopöen (DAB10, EurAB, USP XXIII) beschriebenen Eigenschaften für pharmazeutische Primärpackmittel und Glasgeräte fordern die hydrolytische Beständigkeit entsprechend Glastype I. Das Borosilicatglas 3.3 entspricht diesen Forderungen.

Thermische Eigenschaften

Der lineare Ausdehnungskoeffizient ist eine der charakteristischen Eigenschaften des Glases und definiert als Längenänderung im Verhältnis zur Temperatur. Die Ausdehnung beträgt 33 x 10⁻⁷ · K⁻¹ (20°C - 300°C) mit einer zulässigen Toleranz von ± 0.1 x 10⁻⁷ · K⁻¹.

Höchstzulässige Temperaturen

Üblicherweise gilt die Entspannungsgrenze (515 °C) als höchstzulässige Gebrauchstemperatur für Borosilicatglas 3.3. Für kurze Zeit kann diese Grenze bei einigen Glasgeräten überschritten werden, jedoch besteht bereits bei 580 °C die Gefahr von Verformungen und im Fall von Sinterfiltern kann sich die Porenstruktur verändern. Solch hohe Temperaturen können beim Abkühlen Spannungen im Glas bewirken, die zur Zerstörung führen. Wenn erwartet werden kann, dass sich Spannungen aufbauen, sollte das Glasgerät gemäß Tempervorschrift gekühlt werden. Achtung: Spannungen im Glas können die mechanische und thermische Belastbarkeit erheblich herabsetzen!

Trocknen

Die Trocknung von feuchten Glasfiltern erfolgt bei Raumtemperatur oder im Trockenschrank bei nicht mehr als 100°C.

Tempern

Unter Tempern versteht man einen Prozess, bei dem das Glas auf eine bestimmte Temperatur erhitzt und dort gehalten wird, um innere Spannungen zu beseitigen. Das kontrollierte Abkühlen ist eine wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung von erneutem Spannungsaufbau durch Abschrecken. Bitte beachten Sie unsere separaten Informationen zum Tempern von Borosilicatglas 3.3.

- 2 -



Datenblatt und Eigenschaften

Temperaturwechselbeständigkeit

Wenn das Glas Temperaturänderungen unterzogen wird, bauen sich Spannungen auf. Bei hohen Temperaturen entsteht Druck-, beim Abkühlen Zugspannung. Die Stärke dieser Spannungen hängt von den Temperaturunterschieden im Glas und daher wesentlich von der Glasstärke ab. **ACHTUNG:** Kratzer und Einschlüsse schränken die Temperaturwechselbeständigkeit erheblich ein.

Viskosität

Obwohl das Glas keinen definierten Erweichungspunkt hat, gibt es vier definierte Viskositäts-/Temperatur-Punkte (ISO 7884-2/-3/-4):

Untere Entspannungsgrenze 515 °C	
Viskosität (η)	10 ^{14,5} dPa · s
Oberer Kühlpunkt 565 °C	
Viskosität (η)	10 ^{13,0} dPa · s
Erweichungspunkt 820 °C	
Viskosität (η)	10 ^{7,6} dPa · s
Verarbeitungspunkt 1250 °C	
Viskosität (η)	10 ^{4,0} dPa · s

Chemische Beständigkeit

Die chemische Beständigkeit von Glas ist besser als die anderer bekannter Werkstoffe. Es zeigt sich beständig gegen Wasser, Säuren und Laugen, Salze, organische Substanzen, sowie Chlor und Brom. Flußsäure, konzentrierte Phosphorsäure, sowie starke Laugen greifen mit steigender Temperatur und Konzentration die Glasoberfläche an. Die folgenden Ergebnisse wurden gemäß international anerkannter Normen ermittelt:

Beständigkeits-Klassifizierungen

Hydrolyseklasse*	HGB 1	(ISO 719, DIN 12111)
*Na ₂ O - Gewichtsverlust	≤ 0,01 µg	(Grieß 300-500µ bei 98 °C)
Hydrolyseklasse	HGA 1	(ISO 720 Grieß bei 121 °C)
Pharma - Glastyp	1	(USP23, DAB10, EurAB)
Säureklasse*	1	(DIN 12116)
*Na ₂ O - Gewichtsverlust	≤100 µg	(ISO 1776)
Laugenklasse	A2	(ISO 695, DIN 52322)

Arbeitsschutz und Sicherheit

Arbeiten mit Glas erfordern einen Schutz vor Scherben und Splintern. Bei Druck- und Vakuumfiltration empfiehlt sich die Verwendung von Schutzscheiben, -vorhängen, oder -hauben bzw. das Arbeiten im Abzug. Es sollten Schutzbrille und Handschuhe getragen werden. Mit dem möglichen Austreten von verwendeten Reagenzien muss gerechnet werden. Bitte beachten Sie diese Hinweise in Verbindung mit den gültigen Vorschriften für Arbeiten im Labor.

