

# SIMAX-GLAS

Erzeugnisse aus SIMAX-Glas sind glatt und nicht porös, absolut durchsichtig, katalytisch indifferent, korrosionsbeständig auch bei langzeitigen Operationen, ausreichend homogen und ohne Anwesenheit von heterogenen Partikeln.

Das SIMAX-Glas ist umweltfreundlich und ist aus ökologischer Sicht völlig unschädlich.

Die Glashütte KAVALIER reiht sich zu den renommiertesten Weltproduzenten, die Erzeugnisse aus Borosilicatglas des Typ 3,3 liefern.

## CHEMICAL COMPOSITION

(Hauptkomponente in Gewichtsprozenten)

SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
80.6	13	4	2.4

## DIE BESTÄNDIGKEIT

Wasser bei 98 °C	(nach ISO 719)	HGB 1
Wasser bei 121 °C	(nach ISO 720)	HGA 1
Säuren	(nach ISO 1776)	1
Einfluss der Alkaliengemisch- Wasserlösung	(nach ISO 695)	A2 oder besser

Borosilicatglas SIMAX 3.3 ist hochbeständig gegen Einwirkung von Wasser, neutrale und saure Lösungen, starke Säuren und ihre Mischungen, gegen Chlor, Brom, Jod und organische Substanzen. Auch bei langfristigem Einwirken und bei Temperaturen über 100 °C überragt dieses Glas mit seiner chemischen Beständigkeit die meisten Metalle und andere Rohstoffe.

Infolge des Einwirkens von Wasser und Säuren setzt das Glas nur eine kleine Menge von meistens einwertigen Ionen frei. Gleichzeitig bildet sich auf der Glasoberfläche eine schwache, durchlässige Silicatgelschicht, die die Beständigkeit gegen weitere Einwirken gewährleistet. Fluorwasserstoff, heiße Phosphorsäure und alkalische Lösungen wirken auf die Glasoberfläche in Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur.

## SIMAX: PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

### PHYSIKALISCHE DATEN

Mittlerer Koeffizient der linearen Wärmeausdehnung $\alpha$ (20 °C; 300 °C) laut ISO 7991		3.3 x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Transformationstemperatur T <sub>g</sub>		525 °C
Glastemperatur bei der Viskosität $\eta$ in dPa . s	10 <sup>13</sup> (obere Kühlungstemperatur)	560 °C
Glastemperatur bei der Viskosität $\eta$ in dPa . s	10 <sup>7,6</sup> (Erweichungstemperatur)	825 °C
Glastemperatur bei der Viskosität $\eta$ in dPa . s	10 <sup>4</sup> (Arbeitsbereich)	1260 °C
Höchster kurzfristiger zulässiger Arbeitsbereich		500 °C
Dichte $\rho$ bei 20 °C		2,23g . cm <sup>-3</sup>
Elastizitätsmodul E (Young's -modulus)		64 . 10 <sup>3</sup> MPa
Poissonsche Konstante $\mu$		0,20
Wärmeleitzahl $\lambda$ (20 bis 100 °C)		13.3 x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>

## MECHANICAL STABILITY OF SIMAX GLASS

Mechanical properties and service life of products made of the SIMAX glass are largely done by the stage of their finish, especially in their entirety, i.e. depth failure on surface in manipulation and secondary thermal treatment.

Ritzhärte der Glasmasse 6° Mohs-Skala	
Zulässige Zugbeanspruchung	3.5 MPa
Zulässige Biegebeanspruchung	7.0 MPa
Zulässige Druckbeanspruchung	100.0 MPa

## THERMISCHE EIGENSCHAFTEN DES GLASES SIMAX

Die hohe Beständigkeit der Erzeugnisse aus SIMAX-Glas gegen plötzliche Temperaturwechsel – Wärmestabilität – ist durch den niedrigen Koeffizient der linearen Wärmeausdehnung, den relativ niedrigen Elastizitätsmodul im Zug und der relativ hohen Wärmeleitfähigkeit bestimmt, was einen niedrigeren Temperaturgradient in der Wand des Produktes zur Folge hat.

Bei Abkühlen und Erwärmen des Glasproduktes entsteht eine unerwünschte Innenspannung. Das Zerschlagen des Glasproduktes infolge der Temperaturveränderung wird durch die Zugbeanspruchung an der Produktoberfläche verursacht, die durch das Einwirken der linearen Ausdehnbarkeit des Glases bei schneller Abkühlung von der Produktoberfläche entsteht.

Infolge eines mechanischen Fehlers an der Produktoberfläche kann die thermische Beständigkeit wesentlich reduziert sein.

Wanddicke (in mm)	Beständigkeit gegen Wärmeschock (D °C)
1	303
3	175
6	124
10	96

Je nach Bedarf kann der Hersteller eine genaue Errechnung vornehmen.

## KÜHLEN DES GLASES SIMAX

Das Kühlen stellt einen thermischen Prozess dar, durch den das Entstehen unerwünschter und unzulässig hoher thermischer Spannung im Glas, welche die Beständigkeit des Produktes reduzieren würde, verhindert oder die bereits entstandene Spannung beseitigt wird.

Der Kühlungszyklus verläuft in drei Stufen:

- **Temperaturerhöhung** (Erhitzen des Produktes) durch Erwärmungsgeschwindigkeit von der Eingangstemperatur bis zur oberen Kühltemperatur.
- **Haltedauer** (Verweilen, Temperieren, Stabilisieren) des Produktes an der oberen Kühltemperatur, wodurch der Ausgleich der Temperaturunterschiede im Produkt und die Reduzierung der Spannung auf ein akzeptables Niveau erzielt werden muss.
- **Temperaturermässigung** (Kühlen und Nachkühlen) des Produktes durch Abkühlungsgeschwindigkeit von der oberen auf die untere Kühlungstemperatur (diese Phase ist wichtig, da es zur Entwicklung von Dauerspannung kommen kann) und von der unteren Kühlungstemperatur auf die Endtemperatur oder auf die Umgebungstemperatur (wichtig für die nachfolgende Manipulation mit den Produkten).

### TEMPERATURBEREICH

Maximale Wanddicke	Erhitzen	Halten	Abkühlen		
	20–550 °C	560 °C	560–490 °C	490–440 °C	440–40 °C
3mm	140 °C/min	5 °C/min	14 °C/min	28 °C/min	140 °C/min
6mm	30 °C/min	10 °C/min	3 °C/min	6 °C/min	30 °C/min
9mm	15 °C/min	18 °C/min	1,5 °C/min	3 °C/min	15 °C/min
12mm	8 °C/min	30 °C/min	0,6 °C/min	1,6 °C/min	8 °C/min

## OPTISCHE EIGENSCHAFTEN DES GLASES SIMAX

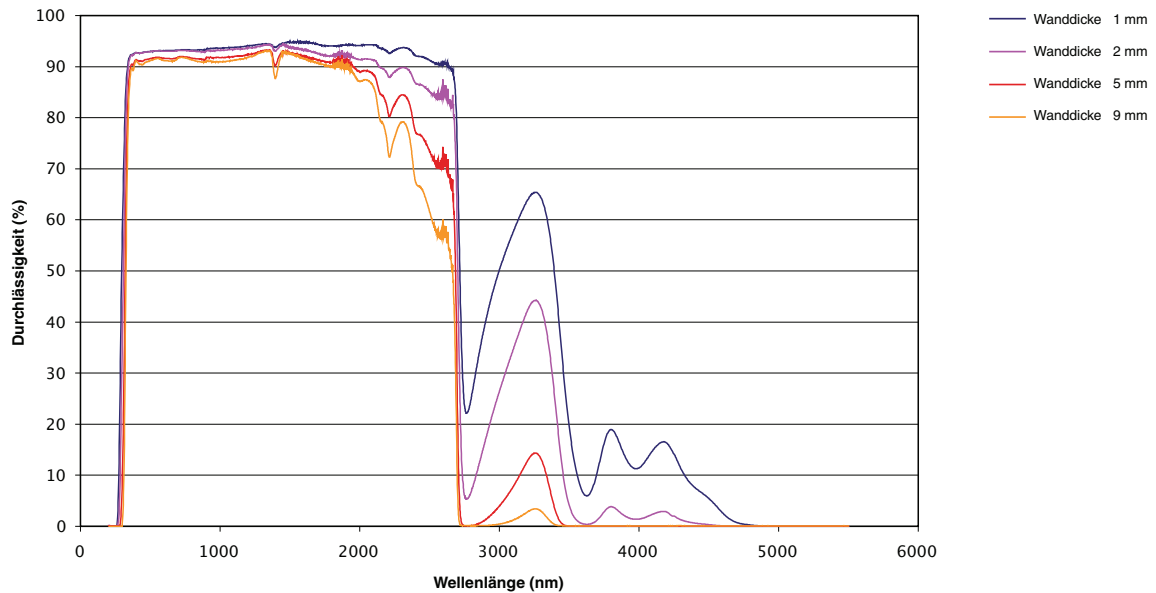
SIMAX-Glas ist durchsichtig und klar und weist keine wesentliche Absorption im sichtbaren Spektrumteil auf. Die Durchlässigkeit der UV-Strahlung ermöglicht die Verwendung der Produkte aus Simax-Glas für photochemische Reaktionen.

Brechungsindex ( $\lambda = 587,6 \text{ nm}$ )  $n_d$   
Fotoelastische Konstante (DIN 52314) K

1,473  
 $4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2 \cdot \text{N}^{-1}$

## LICHTDURCHLÄSSIGKEIT

### Spektrale Durchlässigkeit



## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN DES GLASES SIMAX

Das Simax-Glas ist bei üblichen Temperaturen nichtleitendes Material – es ist Isolierstoff.

- Spezifischer Widerstand in feuchtigkeitsbeständig. Umgebung (20 °C) höher als
- Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  (20 °C, 1 MHz)
- Verlustwinkel  $\text{tg } \delta$  (20 °C, 1 MHz)

$10^{13}$ – $10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$

4,6

$4,9 \cdot 10^{-3}$

Dielektrische Verluste steigen steil mit zunehmender Temperatur und ändern sich mit der Frequenz.

## KUNSTSTOFF-ERGÄNZUNGSTEILE

Das Laborglas Simax wird mit verschiedenen Kunststoffelementen ergänzt, deren Eigenschaften in der folgenden Tabelle angeführt sind.

## VERWENDETE KUNSTSTOFFE BEI LABORGLAS

Materialien für Kunststoff-Ergänzungsteile		
Typ	Bezeichnung	Temperaturbeständigkeit (°C)
PE	Polyäthylen	– 40 bis + 80
PP	Polypropylen	– 40 bis + 140
PBT	Polybutylenterephthalat	– 45 bis + 180
PTFE	Polytetrafluoräthylen	– 200 bis + 260
ETFE	Äthylen-Tetrafluoräthylen	– 100 bis + 180
VMQ	Silikonummi	– 50 bis + 230
NR	Lebensmittelgummi	– 40 bis + 70
FKM	Fluorkautschuk – Viton	– 20 bis + 200
N.K.	Naturkork	– 20 bis + 200

Chemische Beständigkeit bei Kunststoffen									
Substanzgruppen + 20°C	PE	PP	PBT	PTFE	ETFE	VMQ	NR	FKM	N.K.
Alkohole	++	++	++	++	++	+	+	-	+
Aldehyde	+	+	++	++	++	+	+	-	+
Laugen	++	++	+/-	++	++	-	+	-	+
Ester	+	+	+	++	++	-	+	-	-
Äther	-	-	+	++	++	-	-	-	+
Kohlenwasserstoffe aliphatisch	-	++	++/+	++	++	-	-	++	-
Kohlenwasserstoffe aromatisch	-	+	++/+	++	++	-	-	++	-
Kohlenwasserstoffe halogeniert	-	+	+	++	++	-	-	++	-
Ketone	+	+	+/-	++	++	-	-	++	-
Säuren verdünnt oder schwach	++	++	++	++	++	-	+	++	+
Säuren stark	++	++	+	++	++	-	-	++	-
Säuren oxidierende	-	+	-	++	++	-	-	+	-

++ = sehr gute Beständigkeit  
+ = gute Beständigkeit  
- = geringe Beständigkeit

## GRUNDSÄTZE FÜR DIE ANWENDUNG DES LABORGLASES SIMAX

### 1. REINIGUNG

Laborglas kann entweder manuell oder in Laborspülmaschine unter Verwendung der üblichen Spül- und Desinfektionsmittel gereinigt werden. Wir empfehlen, das Glas vor der ersten Benutzung abzuspülen.

Laborglas, das mit Infektionsstoffen in Kontakt kommen kann, muss mit Heißluft oder Dampf gesäubert und sterilisiert werden. Somit wird das Ankleben von Unreinheiten und die Beschädigung des Glases durch möglicherweise anklebende Chemikalien verhindert.

#### A) Manuelle Reinigung:

- Laborglas auswischen und abwaschen mit einem Lappen oder Schwamm und mit Spüllösung.
- Keine abrasive Spülmittel verwenden, denn sie können Kratzer am Glas verursachen.
- Verhindern Sie langzeitigen Kontakt mit alkalischer Umgebung bei Temperaturen über 70 °C, es könnte der Aufdruck vernichtet werden.

#### B) Maschinelle Reinigung in Laborspülmaschine:

Das Spülen des Laborglases in die Spülmaschine ist schonender als die manuelle Reinigung. Das Glas kommt nur eine relativ kurze Zeit während der Abspülphase mit der Spüllösung in Kontakt, wo die Lösung auf die Glasoberfläche gesprüht wird.

- Beim Einlegen des Glases in die Spülmaschine ist gegenseitigen Anstoßen vorzubeugen.

### 2. SICHERHEITSHINWEISE FÜR DIE BENUTZER

- Setzen Sie das Laborglas niemals plötzlichen Temperaturänderungen aus. Das heiße Glas nicht aus dem Trockner nehmen und auf einen kalten oder nassen Labortisch legen. Diese Warnung gilt besonders für dickwandiges Glas, wie Saugkolben und Exsikkatoren.
- Vor jedem Evakuieren oder Druckbelastung der Glaskolben nehmen sie eine visuelle Kontrolle des einwandfreien Zustands vor (tiefe Ritze, Anschläge usw.). Beschädigte Glaskolben dürfen nicht benutzt werden für Arbeiten unter Druck oder Vakuum.
- Mit Laborglas unter Druck oder Vakuum muss vorsichtig umgegangen werden (z.B. mit Saugkolben, Exsikkatoren).
- Das Glas keinen plötzlichen Druckänderungen aussetzen.
- Um Spannungen im Glas zu vermeiden, dürfen die Glaskolben unter Vakuum oder Druck nicht von einer Seite oder mit offener Flamme erwärmt werden.
- Laborglas mit flachem Boden (z.B. Erlenmeyer-Kolben, Kolben mit flachem Boden) darf keiner Druckbeanspruchung ausgesetzt werden.

## LABORFLASCHEN SIMAX

Die Laborflaschen sind aus Borosilicatglas 3.3. mit hervorragenden chemischen Eigenschaften und hoher Temperaturbeständigkeit hergestellt. Sie sind chemisch beständig und stabil. Die Flaschen mit einem Kunststoff-Ausgiessring vervollständigt ermöglichen ein leichtes Ausgiessen der Flüssigkeit. Alle Flaschen ab 100ml Inhalt und mehr haben übereinstimmende Gewindegrösse, die Schraubverschlusskappen kann man gegenseitig austauschen. Flasche, Ausgiessring und Schraubverschlusskappe können sterilisiert werden.

### Behandlungshinweise:

#### a) Einfrieren der Substanzen:

- Lassen Sie die Flasche in Schräglage gefrieren (ca. 45°) und maximal zu  $\frac{3}{4}$  gefüllt (Volumenausdehnung).
- Temperaturlimit: -40 °C, denn die Kunststoffkappen und Ausgiessringe halten keine niedrigeren Temperaturen aus.

#### b) Auftauen der Substanzen:

- Das Auftauen gefrorener Substanzen kann durch Tauchen der Flasche in ein Flüssigkeitsbad erfolgen (der Temperaturunterschied darf nicht 100 °C übersteigen). Das gefrorene Material erwärmt sich somit gleichmäßig von allen Seiten und die Flasche wird nicht beschädigt. Das Auftauen kann man ebenfalls von oben her durchführen, so dass sich die Oberfläche zuerst verflüssigt und das Material expandieren kann.

#### c) Sterilisieren:

- Beim Sterilisieren darf die Schraubverschlusskappe nur locker auf die Flasche gesetzt werden (höchstens eine Umdrehung schrauben). Beim Verschliessen der Flasche erfolgt kein Druckausgleich. Ein somit entstandener Druckunterschied kann den Bruch der Flasche zur Folge haben.

#### d) Druckbeständigkeit:

- Die Laborflaschen sind nicht für Arbeiten unter Druck oder Vakuum geeignet.