



## SiLibeads Glaskugeln Typ P Kalknatronglas

Erstmalig erstellt am: 01.08.2016  
Nächste Prüfung am: 31.12.2020

Aktualisiert am: 06.08.2019  
Gedruckt am: 06.08.2019

Version: V14/2019

**Produkt:** SiLibeads Glaskugeln Typ P

**Material:** Präzisionsglaskugeln aus Kalknatronglas mit polierter oder (fein-)mattierter Oberfläche  
Dichte: 2,58 kg/dm<sup>3</sup>  
Hydrolytische Klasse an Glaskugeln: HGB 2 (in Anlehnung nach DIN ISO 720)  
Säurebeständigkeitsklasse an Glaskugeln: S1 (nach DIN 12116)  
Laugenbeständigkeitsklasse an Glaskugeln: A1 (nach DIN ISO 695)

**Einsatzgebiete:**

- Hochgenaue Präzisionsglaskugel für Kugellager
- Ventilkugel in Dosierpumpen und Dispenser für die Kosmetik- und Lebensmittelindustrie
- Verschlusskugel für Tintenpatronen
- Weitere Spezialanwendungen u.a. in der Optik, Raumfahrt und Medizintechnik

### Technische Daten:

Rundheit (Standard):  $\geq 0,99$  (Verhältnis Breite zu Länge ( $x_{min}/x_{max}$ ))  
Schüttgewicht: Mittelwert 1,53 kg/l (abhängig von der Größe)  
Brechungsindex: 1,53  
Größen: Durchmesser von 0,7 mm bis 55,0 mm möglich (siehe Tabelle Standardgrößen)  
Transformationstemperatur: 525 °C  
Erweichungstemperatur: 718 °C  
Schmelztemperatur: 1.445 °C  
Wärmeleitfähigkeit: 1,102 W/(m·K)  
Thermische Ausdehnung:  $9,81 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  [20 °C] (Längenausdehnungskoeffizient  $\alpha$ )  
Wärmekapazität: 1,175 kJ/kg K [>600 °C]  
Elastizitätsmodul: 65 GPa  
Härte nach Mohs:  $\geq 6$   
Linearer Ausdehnungskoeffizient,  $\infty$  (20-300 °C):  $8,60 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

### Lebensmittelrechtliche Bewertung:

Bei den geprüften Glaskugeln handelt es sich um einen Bedarfsgegenstand im Sinne §2 Abs. 6 Nr. 1 Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB). Die Glaskugeln unterliegen somit den lebensmittelrechtlichen Anforderungen.

Die Glaskugeln entsprechen den Anforderungen des §31 LFGB und des Artikel 3 der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004.

### Chemische Analyse; Glaskugeln aus Kalknatronglas; CAS-Nr. 65997-17-3 / EINECS 266-046-0:

Hauptbestandteile	Methode	Anteil (Referenzwerte)	CAS-Nr.	EINECS
Siliciumdioxid SiO <sub>2</sub>	DIN 51001	69,30 %	7631-86-9	231-545-4
Natriumoxid Na <sub>2</sub> O	DIN 51001	10,30 %	1313-59-3	215-208-9
Calciumoxid CaO	DIN 51001	4,90 %	1305-78-8	215-138-9
Kaliumoxid K <sub>2</sub> O	DIN 51001	6,10 %	12136-45-7	235-227-6
Bariumoxid BaO	DIN 51001	4,80 %	1304-28-5	215-127-9
sonstige		4,60 %		



## SiLibeads Glaskugeln Typ P Kalknatronglas

Erstmalig erstellt am: 01.08.2016  
Nächste Prüfung am: 31.12.2020

Aktualisiert am: 06.08.2019  
Gedruckt am: 06.08.2019

Version: V14/2019

Die Grenzwerte nach EU-Richtlinie 2011/65/EG (RoHS) werden eingehalten.

Blei < 1000 ppm

Cadmium < 100 ppm

Chrom VI < 1000 ppm

Quecksilber < 1000 ppm

**Standardgrößen** (abweichende Durchmesser, Toleranzen, Rundheiten und Oberflächenbeschaffenheiten auf Anfrage):

Durchmesser *)	Toleranz**)	Rundheit**)	Oberfläche	Gewicht per 1.000 Stück	Stück pro kg
0,700 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	0,45 g	2.227.236
0,800 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	0,67 g	1.492.074
1,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	1,31 g	763.942
1,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	4,42 g	226.353
1,588 mm 1/16"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	5,24 g	190.769
2,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	10,47 g	95.493
2,381 mm 3/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	17,67 g	56.596
2,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	20,45 g	48.892
2,700 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	25,76 g	38.812
2,780 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	28,12 g	35.557
3,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	35,34 g	28.294
3,175 mm 1/8"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	41,90 g	23.869
3,400 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	51,45 g	19.437
3,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	56,12 g	17.818
3,969 mm 5/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	81,84 g	12.218
4,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	83,78 g	11.937
4,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	119,28 g	8.383
4,762 mm 3/16"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	141,35 g	7.074
5,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	163,63 g	6.112
5,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	217,79 g	4.592
5,556 mm 7/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	224,51 g	4.454
5,800 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	255,40 g	3.915
6,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	282,74 g	3.537
6,350 mm 1/4"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	335,17 g	2.984
6,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	359,48 g	2.782
6,747 mm 17/64"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	402,04 g	2.487
7,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	448,99 g	2.227
7,144 mm 9/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	477,27 g	2.095
7,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	552,23 g	1.811
7,938 mm 5/16"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	poliert	654,75 g	1.527
8,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	670,21 g	1.492
8,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	803,89 g	1.244
8,731 mm 11/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	871,23 g	1.148
9,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	954,26 g	1.048
9,525 mm 3/8"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	1.131,19 g	884
10,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	1.309,00 g	764
10,319 mm 13/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	1.438,31 g	695



## SiLibeads Glaskugeln Typ P Kalknatronglas

Erstmalig erstellt am: 01.08.2016  
Nächste Prüfung am: 31.12.2020

Aktualisiert am: 06.08.2019  
Gedruckt am: 06.08.2019

Version: V14/2019

Durchmesser *)	Toleranz**)	Rundheit**)	Oberfläche	Gewicht per 1.000 Stück	Stück pro kg
10,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	1.515,33 g	660
11,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	1.742,28 g	574
11,112 mm 14/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	1.796,04 g	557
11,906 mm 15/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	2.209,21 g	453
12,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	2.261,95 g	442
12,303 mm 31/64"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	2.437,66 g	410
12,500 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	2.556,64 g	391
12,700 mm 1/2"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	2.681,33 g	373
13,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	2.875,87 g	348
13,494 mm 17/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	3.216,34 g	311
14,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	3.591,90 g	278
15,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	4.417,88 g	226
15,081 mm 19/32"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	4.489,83 g	223
15,875 mm 5/8"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	5.236,98 g	191
16,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	5.361,66 g	187
17,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	6.431,12 g	155
18,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	7.634,09 g	131
19,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	8.978,43 g	111
19,050 mm 3/4"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	9.049,50 g	111
20,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	10.472,00 g	95
22,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	13.938,23 g	72
24,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	18.095,62 g	55
25,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	20.453,12 g	49
25,400 mm 1"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	21.450,67 g	47
31,750 mm 1 ¼"	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	41.895,83 g	24
38,100 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	72.396,00 g	14
55,000 mm	+/- 0,02 mm	≤ 0,02 mm	(fein-)matt	217.784,88 g	5

\*) weitere Durchmesser auf Anfrage möglich, von 0,7 - 55,0 mm Ø

\*\*) auf Sonderwunsch Toleranz +/- 0,01 mm und Rundheit ≤ 0,01 mm möglich

### Mögliche Qualitätsklassen und Toleranzen nach DIN 5401 - 11.1993 (ANSI/AFBMA - 10.1989):

Grade/Klasse	Abweichung von der Rundheit in Micron	max. Oberflächenrauheit in Micron
200	5,0	0,200
100	2,5	0,125

### Chemische Beständigkeit von Glaskugeln Typ P (Kalknatronglas) 2,5 mm Ø, in folgenden Medien:

Medium	Konzentration	Temperatur	Zeit	Korrosionsrate
Salzsäure (HCl)	20,4 %	102 °C	6 h	0,002 g / m <sup>2</sup> / h
Salpetersäure (HNO <sub>3</sub> )	30,0 %	102 °C	6 h	0,012 g / m <sup>2</sup> / h
Oxalsäure (H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	30,0 %	102 °C	6 h	0,006 g / m <sup>2</sup> / h
Ameisensäure (H <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> )	30,0 %	102 °C	6 h	0,000 g / m <sup>2</sup> / h
Natronlauge (NaOH)	30,0 %	102 °C	6 h	1,200 g / m <sup>2</sup> / h
destilliertes Wasser (H <sub>2</sub> O)	100,0 %	102 °C	6 h	0,005 g / m <sup>2</sup> / h



## SiLibeads Glaskugeln Typ P Kalknatronglas

Erstmalig erstellt am: 01.08.2016  
Nächste Prüfung am: 31.12.2020

Aktualisiert am: 06.08.2019  
Gedruckt am: 06.08.2019

Version: V14/2019

### Hinweise:

- Lagerung:** Produkt trocken und bei Raumtemperatur im geschlossen (Original-)Behälter aufbewahren.
- Entsorgung:** Bei Entsorgung sind die nationalen Gesetze und örtlichen Vorschriften zu beachten.
- Arbeitssicherheit:** Verschüttetes Produkt führt zu erhöhter Rutschgefahr.
- Mitgeltende Unterlagen:** Musterkarte SiLibeads ... glass beads for technical applications  
Sicherheitsdatenblatt SiLibeads Typ P; Prüfberichte

### Hersteller/Lieferant:

Sigmund Lindner GmbH; Oberwarmensteinacher Straße 38; 95485 Warmensteinach  
Phone: 09277-9940  
Fax: 09277-99499  
Web: [www.sili.eu](http://www.sili.eu)  
E-Mail: [sili@sigmund-lindner.com](mailto:sili@sigmund-lindner.com)

*Alle Daten sind Referenzwerte – Änderung vorbehalten*