

**3M** Science.  
Applied to Life.™

► 3M™ Glass Bubbles

# Rundum vielseitig.

Merkmale, Spezifikationen  
und Anwendungen.



# Ein Produkt, unzählige Lösungen.

Herzlich willkommen in der Welt unserer 3M™ Glass Bubbles – mikroskopisch kleine Hohlkugeln aus wasserunlöslichem, chemisch stabilem Borosilikatglas, die in zahlreichen Bereichen zur Optimierung von Bauteilen und Produkten sowie zur Kosten- und Prozessoptimierung genutzt werden.

In der Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie, im Bauwesen, in der Kunststoff- und in der Chemieindustrie bieten 3M™ Glass Bubbles eine innovative Alternative oder Ergänzung zu unregelmäßig geformten mineralischen Füllstoffen. Gewichtsreduktion, Prozessoptimierung, Verbesserung von Dimensionsstabilität und Wärmeisolation sind nur einige Gründe für den Einsatz von Glass Bubbles in diesen Branchen.

3M™ Glass Bubbles haben sich in unterschiedlichsten Anwendungsgebieten als unverzichtbare Bestandteile zur Realisierung innovativer Projekte etabliert und werden, den Bedürfnissen der verschiedenen Industrien entsprechend, kontinuierlich weiterentwickelt. So umfasst das Angebot an 3M™ Glass Bubbles heute mehr als 20 verschiedene Produkttypen.

In dieser Broschüre finden Sie alle notwendigen Informationen und Spezifikationen sowie wichtige Anwendungs- und Verarbeitungshinweise zu den verschiedenen Modellen unserer 3M™ Glass Bubbles.

## Produktinformation

# Die Eigenschaften unserer 3M™ Glass Bubbles im Überblick.

Produktmerkmale	Vorteile
klar definierte Produktspezifikation (z. B. enge Partikelverteilung)	messbare und gleichbleibende Produktparameter
hohl (geringe Dichte)	Gewichtsreduktion
perfekte geschlossene Kugelform (unizellular)	- isotropisches Materialverhalten - keine Materialabsorption
hohe isostatische Druckfestigkeiten	exzellente Überlebensrate der Hohlkugel
alkaliarmes Borsilikatglas	- Wasser resistent - Chemikalien resistent - nicht brennbar
geringe Wärmeleitfähigkeit	thermische Isolation
Oberflächenbeschichtung möglich	bessere Anbindung an die Matrix
geringe thermische Kapazität	schnelle Temperaturanpassung

3M™ Glass Bubbles bieten zahlreiche produktionstechnische Nutzen, wie beispielsweise eine erhöhte Prozessstabilität, CO<sub>2</sub>-Reduktion und Reproduzierbarkeit von Produkten.

Wenn Sie mehr über den Nutzen des Einsatzes der 3M™ Glass Bubbles in Ihrem Projekt erfahren möchten, setzen Sie sich gerne mit uns in Verbindung!

[specialmarkets@mmm.com](mailto:specialmarkets@mmm.com)

# 1. Physikalische Merkmale.

Produkt- nummer	Durchschnittliche Teilchendichte*		Schüttdichte	Isostatische Druckfestigkeit**			Aufschwimmrate		Typische Werte in % des Volumens
	Nenn-dichte g/cm <sup>3</sup>	Toleranz- bereich g/cm <sup>3</sup>		Toleranz- bereich (errechnet) g/cm <sup>3</sup>	Testdruck			Anteil intakter Glass Bubbles in % bei Testdruck	
			bar		MPa	psi	Min.	Typisch	
K1	0,125	0,10 – 0,14	0,05 – 0,10	17	1,7	250	80	90	96
K15	0,15	0,13 – 0,17	0,07 – 0,12	21	2,1	300	80	90	96
K20	0,20	0,18 – 0,22	0,10 – 0,15	34	3,4	500	80	90	96
K25	0,25	0,23 – 0,27	0,13 – 0,18	52	5,2	750	80	90	96
K37	0,37	0,34 – 0,40	0,19 – 0,27	210	21,0	3.000	80	90	94
K42HS	0,42	0,40 – 0,45	0,40 – 0,45	517	51,7	7.500	80	90	92
K46	0,46	0,43 – 0,49	0,28 – 0,32	420	42,0	6.000	80	90	92
S15	0,15	0,13 – 0,17	0,07 – 0,12	21	2,1	300	80	90	96
S22	0,22	0,19 – 0,25	0,09 – 0,17	28	2,8	400	80	90	96
S28HS	0,28	0,25 – 0,31	0,15 – 0,20	210***	21,0	3.000	90	90	99
S32LD	0,29	0,26 – 0,32	0,14 – 0,22	103	10,3	1.500	80	90	94
S32	0,32	0,29 – 0,35	0,16 – 0,24	140	14,0	2.000	80	90	94
S38	0,38	0,35 – 0,41	0,19 – 0,28	280	28,0	4.000	80	90	94
S38HS	0,38	0,35 – 0,41	0,19 – 0,28	385	38,5	5.500	80	90	94
S60	0,60	0,57 – 0,63	0,31 – 0,43	690***	69,0	10.000	80	90	92
iM16K	0,46	0,43 – 0,49	0,27 – 0,32	1.100	110,0	16.000	90	90	96
iM30K	0,60	0,57 – 0,63	0,30 – 0,40	2.000***	200,0	30.000	90	90	90

\* 3M QCM 14.24.1 \*\* 3M QCM 14.1.5. \*\*\* 3M QCM 14.1.8.

## 2. Chemische Beständigkeit.

Die 3M™ Glass Bubbles werden aus einem hochwertigen alkaliarmen Borsilikatglas gefertigt.  
Merkmale:

- A. Alkalinität:** ≤ 0,5 milliäquivalent/g nach 3M QCM 55.19
- B. Rieselfähigkeit:** Das Fließverhalten von 3M™ Glass Bubbles wird für mindestens zwei Jahre nach Lieferung in der ungeöffneten Originalverpackung bei Raumtemperatur beibehalten.
- C. Flüchtige Bestandteile:** ≤ 0,5% des Gewichts

### 3. Teilchengröße.

Produktnummer	Teilchengröße (Mikrometer [µm])		
	Verteilung nach Volumen		
	10 %	50 %	90 %
K1	30	65	110
K15	30	60	105
K20	30	65	110
K25	25	55	95
K37	20	40	80
K42HS	11	22	37
K46	15	40	70
S15	25	55	90
S22	20	35	60
S28HS	20	30	50
S32LD	20	40	75
S32	20	40	75
S38	15	40	75
S38HS	20	45	75
S60	15	30	55
iM16K	12	20	30
iM30K	9	17	25

### 4. Farbe/Aussehen.

Die 3M™ Glass Bubbles haben ein gleichmäßiges weiß/opakes Aussehen und beinhalten weniger als 100 ppm nicht weiße Bestandteile.

### 5. Öl-Absorption.

0,2 – 0,6 g Öl/cm<sup>3</sup> bei 3M™ Glass Bubbles (ASTM S281-12).

## 6. Thermische Merkmale.

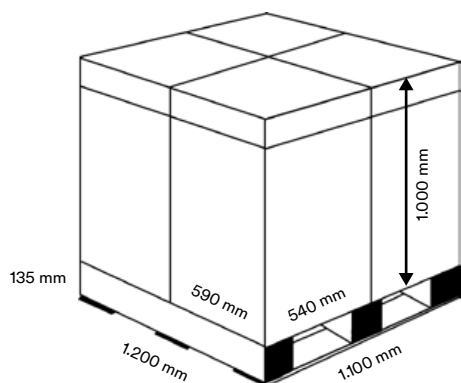
- A. Thermische Leitfähigkeit:** 0,05–0,26 W/mK nach theoretischer Berechnung bei 0 °C. Die Leitfähigkeit steigt mit Temperatur und Produktdichte.
- B. Erweichungstemperatur:** Nach 2 Stunden bei 600 °C Lagerung: leichte Verdichtung der 3M™ Glass Bubbles und Anstieg der Dichte um ca. 10%.

## 7. Packungsdichte.

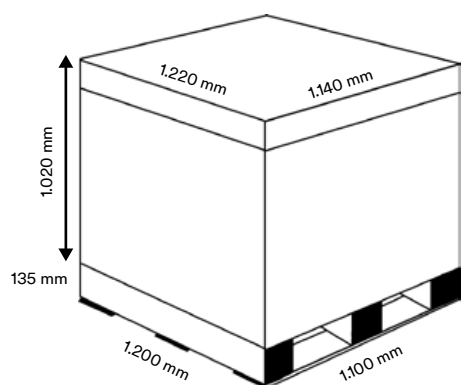
Liegt zwischen 55% bis 68% (Verhältnis von Schüttdichte zu Teilchendichte).

## 8. Verpackung.

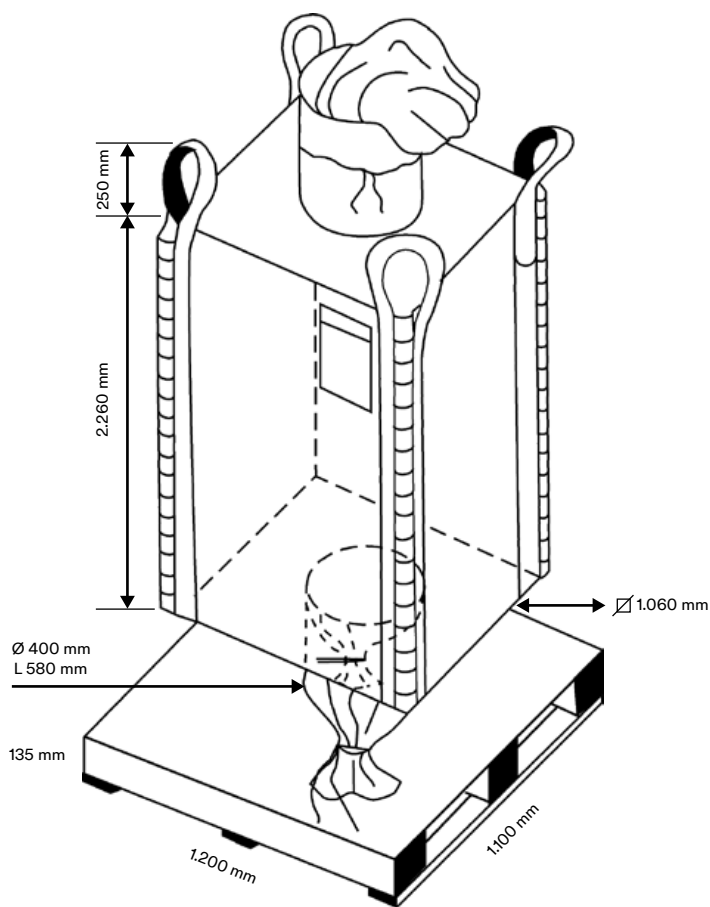
Produktnummer	(1) Nettogewicht des kleinen Kartons	(2) Nettogewicht des großen Kartons	(3) Nettogewicht des Big Bags	(4) Nettogewicht Silozug
K1	20 kg	80 kg	180 kg	4.200 kg
K15	25 kg	100 kg	220 kg	4.200 kg
K20	30 kg	135 kg	300 kg	6.000 kg
K25	40 kg	175 kg	380 kg	7.900 kg
K37	50 kg	260 kg	560 kg	12.000 kg
K42HS	50 kg	280 kg	640 kg	13.000 kg
K46	60 kg	320 kg	700 kg	15.000 kg
S15	25 kg	120 kg	Auf Anfrage	4.700 kg
S22	25 kg	150 kg	320 kg	6.800 kg
S28HS	40 kg	160 kg	230 kg Small Bag und 380 kg Large bag	7.000 kg
S32LD	45 kg	180 kg	440 kg	9.200 kg
S32	45 kg	200 kg	480 kg	10.000 kg
S38	50 kg	260 kg	560 kg	12.000 kg
S38HS	50 kg	260 kg	560 kg	12.000 kg
S60	60 kg	400 kg	900 kg	20.000 kg
iM30K	57 kg	400 kg	900 kg	20.000 kg
iM16K	45 kg	260 kg	600 kg	14.500 kg



(1)



(2)



(3)

## 9. Spezifikation.

Die vorgenannten Werte sind typische Testergebnisse und nicht für Spezifikationen geeignet. Produktspezifikationen können Sie der nachfolgenden Auflistung auf den nächsten Seiten entnehmen.

## 10. Handhabung.

Vor Einsatz der 3M™ Glass Bubbles zusammen mit anderen Produkten sind die Verarbeitungshinweise des jeweiligen Produkts genau zu befolgen. Siehe auch „Lagerung“ und „Verarbeitung“.

## 11. Gefahrenhinweise.

3M™ Glass Bubbles können als Feinstaub angesehen werden. Es wird empfohlen, die industriellen Sicherheitsbestimmungen zu beachten, wenn mit Feinstaub gearbeitet wird. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an unsere Abteilung „Produktsicherheit“ in Neuss, Tel.: +49 (0) 21 31 - 14 2914.

# Produktspezifikation.

Diese Spezifikation gilt für Mikroglasshohlkugeln mit der Bezeichnung 3M™ Glass Bubbles.

Diese werden aus einem alkaliarmen Borsilikatglas gefertigt.

## Anforderungen.

Werden Proben in Übereinstimmung nach ASTM D2841 genommen, so entsprechen die 3M™ Glass Bubbles den folgenden Anforderungen:

### 1. Farbe und Aussehen.

Die 3M™ Glass Bubbles haben ein gleichmäßiges Aussehen.

### 2. Nennichte.

Wurde in Übereinstimmung nach 3M QMC 14.24.1 getestet, so stellt sich die durchschnittliche Nennichte dar, wie sie unter den physikalischen Eigenschaften im Abschnitt Produktinformation auf Seite 4 aufgeführt ist.



### 3. Druckfestigkeit.

Wurde in Übereinstimmung nach 3M QCM 14.1.5 mit dem entsprechenden Testdruck getestet, so stellt sich das Minimum (%) unzerstörter 3M™ Glass Bubbles dar, wie es unter den physikalischen Eigenschaften im Abschnitt Produktinformation auf Seite 4 aufgeführt ist.

### 4. Teilchengröße.

Alle 3M™ Glass Bubbles werden nach der Testmethode: 3M QCM 93.4.4 getestet. Hier werden verschiedene Siebgrößen eingesetzt und der Anteil an Glass Bubbles bestimmt, der auf dem Sieb verbleibt.

### 5. Alkalinität.

Max 0,5 milliäquivalent/g nach 3M QCM 55.19

### 6. Aufschwimmrate.

Bei Verwendung nachstehender Testmethode 3M QCM 37.2 beträgt die Aufschwimmrate mind. 90% (Volumen).

### 7. Flüchtige Bestandteile.

Wie geliefert beträgt der Anteil der flüchtigen Bestandteile der 3M™ Glass Bubbles max. 0,5% (Gewicht), wenn nach 3M QCM 1.5.7 getestet wurde.

### 8. Rieselfähigkeit.

3M™ Glass Bubbles behalten ihre Rieselfähigkeit für mindestens zwei Jahre nach Lieferung bei Lagerung im ungeöffneten Originalgebinde unter normalen Lagerbedingungen (gleichbleibende Raumtemperatur, geringe Luftfeuchtigkeit).

### 9. Verpackung.

3M™ Glass Bubbles werden in geeigneten Gebinden mit innenliegendem, reißfesten Polyethylenbeutel geliefert.

Jedes Gebinde ist gekennzeichnet mit:

- ▶ Name des Herstellers
- ▶ Produktnummer
- ▶ Chargennummer
- ▶ Menge in Kilogramm
- ▶ gemessene Nenndichte dieser Verpackungseinheit

### 10. EU-Lebensmittelkontakt-Information.

3M™ Glass Bubbles iM16K erfüllen die Anforderungen aus der Verordnung (EU) 10/2011 und können bei der Herstellung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, eingesetzt werden.

Die Migrationstests durch ein unabhängiges Institut zeigten, dass die Grenzwerte der Unionlist der (EU) 10/2011 bei einem Füllgrad bis zu 10 Gewichtsprozent (bzw. 18% nach Volumen) von iM16K in LDPE eingehalten wurden. Da 3M™ Glass Bubbles aus Borosilikatglas bestehen, empfehlen wir die (EU) 10/2011 Beschränkung an Borverbindung von 6 mg/kg in Ihrer spezifischen Anwendung zu prüfen. In einer weiteren Analyse (Bestimmung der salzsäurelöslichen Anteile nach DIN 53770) der 3M™ Glass Bubbles iM30k und K15 konnte gezeigt werden, dass ebenfalls die Grenzwerte nach BfR eingehalten werden.

## Sicherheitshinweise

## Handhabung und Verarbeitung.

Bedingt durch das minimale Gewicht und die geringe Partikelgröße von 3M™ Glass Bubbles ist bei der Handhabung und Verarbeitung eine Staubentwicklung möglich. Um diese auf ein Minimum zu beschränken, sind folgende Verfahrensweisen zu beachten:

- ▶ Verwendung der 3M™ Atemschutzmaske Typ 8812 oder eine andere zugelassene Atemschutzmaske sowie Schutzhandschuhe und eine Schutzbrille (Zusätzliche Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung entnehmen Sie bitte dem Sicherheitsdatenblatt).
- ▶ Packungen erst bei Einsatzbereitschaft und in der Nähe des Arbeitsplatzes öffnen (unter Umständen ist der Einsatz einer Absauganlage erforderlich, um Staubpartikel zu entfernen. Beachten Sie hierzu bitte Ihre örtlichen Sicherheits- und Arbeitsschutzvorschriften).
- ▶ Pneumatische Fördersysteme haben sich bewährt, um Glashohlkugeln vom Versandbehälter staubfrei zum Mischgerät zu transportieren. Bitte wenden Sie sich an einen entsprechenden Hersteller oder fragen Sie Ihren 3M Ansprechpartner.
- ▶ Werden zu den 3M™ Glass Bubbles entzündliche Substanzen verwendet, sollte eine statische Aufladung des Systems vermieden werden.
- ▶ Membranpumpen werden bereits erfolgreich zum Transport von Glashohlkugeln eingesetzt. Bitte wenden Sie sich auch hier an einen entsprechenden Hersteller oder fragen Sie Ihren 3M Ansprechpartner.
- ▶ Die Glashohlkugeln mit einem Absaugstab (mit leichter Druckbelüftung) entnehmen und durch ein vollständig abgeschlossenes Rohrsystem in einen geschlossenen Mischtank leiten. Falls ein solcher Mischtank nicht zur Verfügung steht, ist eine Absauganlage so nah wie möglich am Zufuhrpunkt zu verwenden.
- ▶ Zum Schutz vor elektrostatischer Aufladung sollten Statik-Eliminatoren eingesetzt werden.

## Lagerung und Prozessspezifikationen

# Lagerungen.

Die 3M™ Glass Bubbles behalten ihre Rieselfähigkeit für mindestens zwei Jahre ab Herstellungsdatum, wenn sie im ungeöffneten Behälter unter Einhaltung der empfohlenen Lagerbedingungen aufbewahrt werden. Bei hoher Feuchtigkeit und/oder anderen Bedingungen, die eine Kondensation fördern, kann eine Agglomeration der Glashohlkugeln auftreten. Um dies zu verhindern und die Lagerfähigkeit zu erhöhen, wird Folgendes empfohlen:

- ▶ Die ungeöffneten Kartons im Idealfall in einem trockenen und temperaturkontrollierten Lagerhaus aufbewahren.
- ▶ Die Kartons in warmen und/oder feuchten Monaten an einem möglichst kühlen, trockenen Ort aufbewahren.
- ▶ Bei nicht kontrollierbaren Lagerbedingungen den Lagerbestand möglichst klein halten und Produkt auf „First-in-/First-out-Basis“ verbrauchen.
- ▶ Geöffnete Beutel sofort nach Gebrauch wieder sorgfältig verschließen.
- ▶ Polyethylen-Beutel, die bei Handhabung oder Transport beschädigt wurden, entweder sofort ausbessern oder den Inhalt so rasch wie möglich in einen unbeschädigten Beutel umfüllen.

# Bruch.

Zur Reduzierung des Glashohlkugelbruches sollte die Druckbelastung unter dem Minimalwert der Druckfestigkeit des jeweiligen Typs liegen. Aggressive Verarbeitungsbedingungen können Brüche der Glashohlkugeln verursachen. Deshalb empfiehlt es sich, Prozesse mit hoher Scherwirkung wie z. B. bei Hochgeschwindigkeitsmischern (Cowles-Dissolver), Zahnradpumpen und Dreiwalzenanlagen möglichst zu vermeiden. Daher sollten solche Aggregate, wenn überhaupt, nicht ohne vorherige Tests eingesetzt werden. Bei der Verarbeitung im Doppelschnecken-Extruder sollten die Glashohlkugeln erst im letzten Drittel der Extruder-Schnecke zugeführt werden. Auf diese Weise werden die Aufenthaltszeit und Scherbeanspruchung auf ein Minimum reduziert. Weitere Hinweise zur Verarbeitung von 3M™ Glass Bubbles finden Sie auch in unserer Broschüre zum Thema „Compoundieren und Spritzgießen“.

### **Wichtiger Hinweis:**

Die vorstehenden Angaben stellen unsere gegenwärtigen Erfahrungswerte dar. Es obliegt dem Verwender, vor Verwendung des Produktes selbst zu prüfen, ob es sich, auch im Hinblick auf mögliche anwendungswirksame Einflüsse, für den von ihm vorgesehenen Verwendungszweck eignet.

Alle Fragen einer Gewährleistung und Haftung bestimmen sich nach den jeweiligen kaufvertraglichen Regelungen, sofern nicht gesetzliche Vorschriften etwas anderes vorsehen.

### **Hier bekommen Sie weitere Informationen**

#### **3M Deutschland GmbH**

Carl-Schurz-Str. 1  
41453 Neuss  
Germany  
Phone: +49 (0) 2131 14 2265  
Fax: +49 (0) 2131 14 3857

#### **Technical Service Glass Bubbles**

**3M Deutschland GmbH**  
Industrieparkstr. 1  
84508 Burgkirchen  
Germany  
Phone: +49 (0) 8679 7 4709  
Fax: +49 (0) 8679 7 5037

[specialmarkets@mmm.com](mailto:specialmarkets@mmm.com)  
[www.3M.de/AdMD](http://www.3M.de/AdMD)



#### **3M Deutschland GmbH** **Advanced Materials Division**

Carl-Schurz-Straße 1  
D-41453 Neuss  
Deutschland  
Telefon +49 (0) 2131 14 2265  
Telefax +49 (0) 2131 14 3857  
E-Mail [specialmarkets@mmm.com](mailto:specialmarkets@mmm.com)  
[www.3M.de/GlassBubbles](http://www.3M.de/GlassBubbles)

Please recycle. Printed in Germany.  
© 3M 2017 All rights reserved.