

MAXOS®: Mit Sicherheit klare Sicht

Schaugläser von MAXOS® widerstehen den extremsten Einflüssen und sorgen stets für die entscheidenden Einblicke. Die MAXOS® Sicherheits-Schaugläser bestehen aus dem einzigartigen Borosilikatglas SUPRAX® 8488, das aufgrund seiner chemischen Beständigkeit – insbesondere gegen Alkali und Säure – sehr gefragt ist. Die Reinheit und die chemische Zusammensetzung ermöglichen zudem eine überlegene thermische Vorspannung.

Selbst unter Druck den Durchblick behalten

Unsere Sicherheits-Schaugläser eignen sich hervorragend als Füllstandsanzeiger und zur Sichtkontrolle von Strömungen in Rohrleitungen und Behältern. Die extreme Beständigkeit der Gläser gegenüber Temperaturen und Druckbelastungen garantiert eine schnelle und zuverlässige Überwachung einzelner Apparate und Anlagen.

MAXOS® Sicherheits-Schaugläser werden nach nationalen und internationalen Normen und Vorschriften gefertigt. Das MAXOS® Sortiment umfasst ein komplettes Angebot an thermisch vorgespannten (gehärteten) Rundgläsern und Stäben in Abmessungen und Stärken für die unterschiedlichen Druck- und Temperaturbereiche. MAXOS® Sicherheits-Schaugläser werden bei Prozessdrücken bis zu 400 bar, Temperaturen bis 300 °C und Medien mit pH- Werten von 2 –13 eingesetzt.

**Einsatzbereiche**

- Chemie, Pharmazie und Petrochemie
- Lebensmittelproduktion
- Druckbehälter
- Kraftwerke
- Eisen- und Stahlerzeugung
- Papierproduktion
- Bio-Reaktoren
- Rohölproduktion

Verfügbare Normen

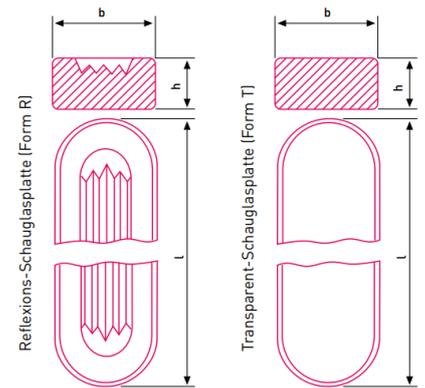
- DIN 7080/ 7081
- BS 3463
- JIS B 8211
- MIL – G –16356

MAXOS® Stäbe reflex und transparent

Lange Schaugläser

Die Biegezugfestigkeit der MAXOS® Stäbe resultiert aus der Oberflächen-druckvorspannung und der Eigenfestigkeit des Glases. Dabei hängt die Eigenfestigkeit entscheidend von der Oberflächenqualität ab.

Die Belastung der Gläser durch Einspannkräfte, thermische Spannungen und Kesseldruck muss aus Sicherheitsgründen ausschließlich durch die Oberflächendruckvorspannung des Glases aufgenommen werden. Das stellt sicher, dass eine Zugbelastung der Glasoberfläche in jedem Fall unterbleibt.



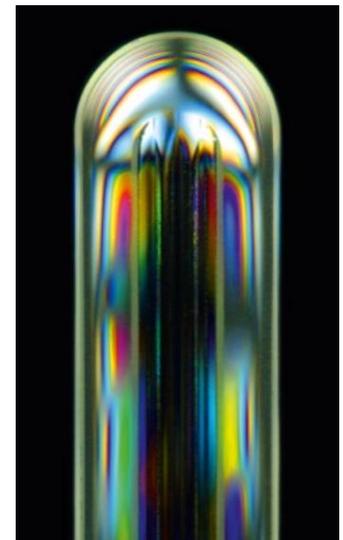
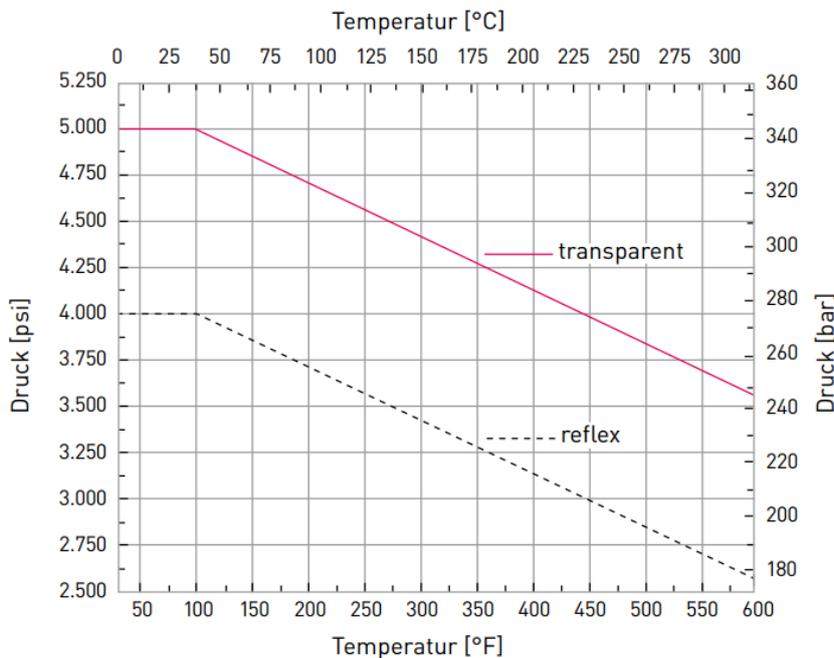
Einsatzbedingungen	höchstzulässiger Betriebsüberdruck		höchstzulässige Temperatur	
	[bar]	[psi]	[°C]	[°F]
Ungeschützte Reflex- und Transparentschaugläser bei Satttdampf bzw. Heißwasserdruck	35	500	243	470
Mit Glimmer geschützte Transparentschaugläser bei Satttdampf bzw. Heißwasserdruck	103	1500	320	608
Reflexschaugläser bei Einsatz ohne Dampf und ohne technisch bedeutsamen Glasangriff	280	4000	38	100
Bei Medien ohne technisch bedeutsamen Glasangriff für Transparentschaugläser	345	5000	38	100
High-Pressure-Transparent-Schaugläser in speziellen Armaturen	414	6000	38	100

Temperatur

Temperaturwechselbeständigkeit:
 ΔT 230°C

Max. Betriebstemperatur:
300°C (572°F)

Glimmergeschützt:
320°C (608°F)



Thermisch vorgespannte (gehärtete) MAXOS® Gläser unter polarisiertem Licht

Bei einer Anwendungstemperatur oberhalb 280°C ist mit einem bleibenden Abfall der Vorspannung zu rechnen. So ist bei einer Anwendungstemperatur von 300°C nach einer Betriebsdauer von 300h eine Vorspannung von nur noch 90% des Ausgangswertes zu erwarten. Der Einsatz bei Temperaturen zwischen 280°C und 300°C ist zulässig, wenn geeignete Maßnahmen ergriffen werden, z.B. Schauglasplatte durch Glimmer schützen oder Summe der Einsatzzeiten oberhalb 280°C \leq 300h.

MAXOS® Stäbe reflex und transparent

Oberflächendruckvorspannung

Standard-Schaugläser

≥ 90 N/mm² / 13.000 psi

Typisch gemessene Werte

100 N/mm² / 14.500 psi

High-Pressure-Schaugläser

≥ 100 N/mm² / 14.500 psi

Typisch gemessene Werte

110 N/mm² / 16.000 psi

Parallelität

Standard-Schaugläser

≤ 0,13 mm / 0.005 inches

High-Pressure-Schaugläser

≤ 0,05 mm / 0.002 inches

Biegezugfestigkeit

Standard-Schaugläser

≥ 150 N/mm² / 21.000 psi

Typisch gemessene Werte

170 N/mm² / 25.000 psi

High-Pressure-Schaugläser

≥ 180 N/mm² / 26.000 psi

Typisch gemessene Werte

200 N/mm² / 29.000 psi

Standard-Lieferprogramm (Breite 34 mm)

Größe	Abmessungen						max. Ebenheitsabweichung			
	Länge (l)		Breite (b)		Dicke (h)		Standard		High Pressure	
	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch
0	95	3.740	34	1.339	17	0.669	0,05	0.002	-	-
1	115	4.500	34	1.339	17	0.669	0,05	0.002	0,05	0.002
2	140	5.500	34	1.339	17	0.669	0,05	0.002	0,05	0.002
3	165	6.500	34	1.339	17	0.669	0,05	0.002	0,05	0.002
4	190	7.500	34	1.339	17	0.669	0,08	0.003	0,05	0.002
5	220	8.625	34	1.339	17	0.669	0,08	0.003	0,05	0.002
6	250	9.874	34	1.339	17	0.669	0,13	0.005	0,05	0.002
7	280	11.000	34	1.339	17	0.669	0,13	0.005	0,05	0.002
8	320	12.625	34	1.339	17	0.669	0,13	0.005	0,05	0.002
9	340	13.374	34	1.339	17	0.669	0,13	0.005	0,05	0.002
10	370	14.556	34	1.339	17	0.669	0,13	0.005	-	-
11	400	15.748	34	1.339	17	0.669	0,13	0.005	-	-
Toleranzen	+	+	+	+	+	+			High Pressure ist nur für Transparent-Schaugläser gültig	
	0	0	0,2	0,008	0,5	0,020				
	-	-	-	-	-	-				
	1,5	0,059	0,8	0,031	0,5	0,020				

Standard-Lieferprogramm (Breite 30 mm)

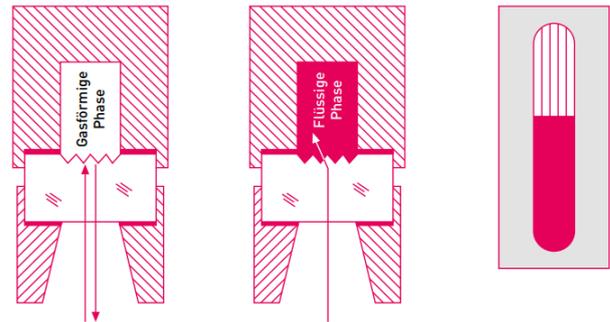
Größe	Abmessungen			Max. Ebenheitsabweichung
	Länge (l)	Breite (b)	Dicke (h)	
	mm	mm	mm	
1	115	30	17	0,05
2	140	30	17	0,05
3	165	30	17	0,05
4	190	30	17	0,05
5	220	30	17	0,08
6	250	30	17	0,08
7	280	30	17	0,13
8	320	30	17	0,13
9	340	30	17	0,13
Toleranzen	bis 250 ± 0,8	+ 0,5	+ 0,5	
	über 250 ± 1,0	- 0,8	- 0,5	

Sonderabmessungen für reflex und transparent auf Anfrage, z. B. Dicke 21 mm.

Wann wird welcher Glastype eingesetzt?

Reflexstäbe

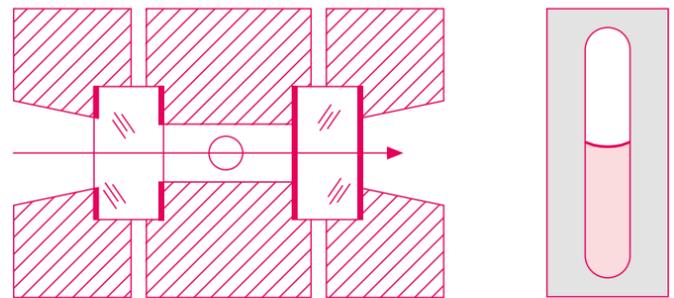
Reflexstäbe werden in Armaturen verbaut, die ein rückseitig geschlossenes Gehäuse besitzen. Das einfallende Licht wird von den Reflexrillen des Glases im medienführenden Bereich der Armatur gebrochen. Der Bereich, in dem sich das flüssige Medium befindet, zeichnet sich somit als dunkler Balken ab – im Gegensatz zu dem silbrig wirkenden gasförmigen Bereich.



Schematische Darstellung:
Verlauf der Lichtstrahlen im gasförmigen und flüssigen Bereich.

Transparentstäbe

Diese Gläser werden vorwiegend in beidseitig offenen Armaturen für Hochdruckanwendungen verbaut. Das einfallende Licht (Tageslicht oder das einer Leuchte) passiert beide Schaugläser, zwischen denen sich das Medium befindet. Der Füllstand ist als Strich oder durch das Medium selbst sichtbar. Bei aggressiven Medien oder bei Einsatz von Satttdampf sollten die Transparentstäbe zusätzlich mit einem Glimmerschutz versehen werden.



Schematische Darstellung:
Verlauf der Strahlen

Herstellungsprozess

Die mechanische Festigkeit und Druckbeständigkeit der MAXOS® Sicherheits-Schaugläser hängt von vielen Faktoren ab: Entscheidend sind die thermische Vorspannung, die Homogenität des Glases, die Parallelität, die exakten Abmessungen und die fehlerfreie Oberfläche. Bei MAXOS® sorgt eine moderne Glasschmelze für ein homogenes, weitestgehend schlieren- und blasenfreies Borosilikatglas SUPRAX® 8488. Durch hochwertige Schleif- und Polierprozesse erreichen wir besonders ebene und planparallele Oberflächen. Maßgeblich für die Festigkeit des Glases ist die Oberflächendruckvorspannung, die bei der thermischen Härtung entsteht.

MAXOS® stellt alle Werte und Abmessungstoleranzen durch prozessintegrierte Prüfungen sicher. Durch Codierungen auf dem Glas sind alle Bearbeitungsschritte zurückzuverfolgen.



MAXOS® runde Schaugläser

Technische Eigenschaften

Biegezugfestigkeit	≥ 160 N/mm ²	23.000 psi
Oberflächen- druckvorspannung	≥ 100 –140 N/mm ²	14.500 – 20.000 psi
Parallelität	≤ 0,20 mm	0.008 inches
Ebenheits- abweichung*) Durchmesser	bis 100 mm ≤ 0,05	
	über 100 bis 150 mm ≤ 0,08	
	über 150 bis 200 ≤ 0,12	
	über 200 mm ≤ 0,15	
Temperaturwechsel- beständigkeit	ΔT 230 °C	
Max. Einsatztemperatur	300 °C	572 °F
Glimmergeschützt	320 °C	608 °F

*) Ebenheitsmessungen nur im Dichtungsbereich

Maßtoleranzen nach DIN 7080

Durchmesser

bis 150 mm	± 0,5 mm
150 bis 200 mm	± 0,8 mm
über 200 mm	± 1,0 mm

Dicke

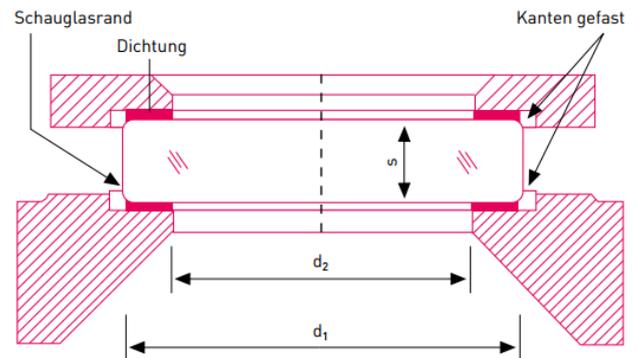
bis 20 mm	+ 0,50 mm /– 0,25 mm
über 20 mm	+ 0,80 mm /– 0,40 mm

Bei einer Anwendungstemperatur oberhalb 280°C ist mit einem bleibenden Abfall der Vorspannung zu rechnen. So ist bei einer Anwendungstemperatur von 300°C nach einer Betriebsdauer von 300h eine Vorspannung von nur noch 90% des Ausgangswertes zu erwarten. Der Einsatz bei Temperaturen zwischen 280°C und 300°C ist zulässig, wenn geeignete Maßnahmen ergriffen werden, z.B. Schauglasplatte durch Glimmer schützen oder Summe der Einsatzzeiten oberhalb 280°C ≤ 300h.

Berechnung der Glasdicke nach DIN 7080

$$s \geq 0,55 \cdot d_m \sqrt{\frac{p \cdot S}{10 \cdot \sigma_{DVzul.}}}$$

s	Theoretische Mindestglasdicke in mm
d _m	$\frac{d_1 + d_2}{2}$ Mittlerer Dichtungsdurchmesser in mm
d ₁	Glas- und Dichtungs-Außendurchmesser in mm
d ₂	Dichtungs-Innendurchmesser in mm
p	Zulässiger Betriebsdruck in bar
σ _{DVzul.}	Mindestwert der Oberflächendruckvorspannung in N/mm ²
S	Sicherheitsfaktor = 5



Beispielrechnung für d₁ = ∅ 100 mm

Berechnung der Mindestglasdicke:

$$\begin{aligned} S &= 5 \sigma_{DVzul.} = 100 \text{ N/mm}^2 \\ p &= 10,00 \text{ bar} \\ d_1 &= 100,00 \text{ mm} \\ d_2 &= 80,00 \text{ mm} \\ s &\leq 11,07 \text{ mm} \end{aligned}$$

Berechnung des zulässigen Betriebsdrucks:

$$\begin{aligned} S &= 5 \sigma_{DVzul.} = 100 \text{ N/mm}^2 \\ s &= 15,00 \text{ mm} \\ d_1 &= 100,00 \text{ mm} \\ d_2 &= 80,00 \text{ mm} \\ p &= 18,37 \text{ bar} \end{aligned}$$

MAXOS® runde Schaugläser

Standard-Lieferprogramm nach DIN 7080

Abmessung d ₁ x s [mm]	Durchmesser d ₂ [mm]	Zul. Betriebsdruck [bar]	Abmessung d ₁ x s [inch]	Durchmesser d ₂ [mm]	Zul. Betriebsdruck [psi]
45 x 10	32	40	1.772 x 0.394	1.260	580
45 x 12	32	50	1.772 x 0.472	1.260	725
50 x 10	35	25	1.969 x 0.394	1.378	363
50 x 12	35	40	1.969 x 0.472	1.378	580
60 x 10	45	16	2.362 x 0.394	1.772	232
60 x 12	45	25	2.362 x 0.472	1.772	363
60 x 15	45	40	2.362 x 0.591	1.772	580
63 x 10	48	16	2.480 x 0.394	1.890	232
63 x 12	48	25	2.480 x 0.472	1.890	363
63 x 15	48	40	2.480 x 0.591	1.890	580
80 x 12	65	16	3.150 x 0.472	2.559	232
80 x 15	65	25	3.150 x 0.591	2.559	363
80 x 20	65	40	3.150 x 0.787	2.559	580
100 x 15	80	16	3.937 x 0.591	3.150	232
100 x 20	80	25	3.937 x 0.787	3.150	363
100 x 25	80	40	3.937 x 0.984	3.150	580
125 x 15	100	10	4.921 x 0.591	3.937	145
125 x 20	100	16	4.921 x 0.787	3.937	232
125 x 25	100	25	4.921 x 0.984	3.937	363
135 x 25	110	25	5.315 x 0.984	4.331	363
150 x 20	125	10	5.906 x 0.787	4.921	145
150 x 25	125	16	5.906 x 0.984	4.921	232
150 x 30	125	25	5.906 x 1.181	4.921	363
175 x 20	150	10	6.890 x 0.787	5.906	145
175 x 25	150	16	6.890 x 0.984	5.906	232
175 x 30	150	25	6.890 x 1.181	5.906	363
200 x 20	175	8	7.874 x 0.787	6.890	116
200 x 25	175	10	7.874 x 0.984	6.890	145
200 x 30	175	16	7.874 x 1.181	6.890	232
250 x 25	255	8	9.843 x 0.984	8.858	116
250 x 30	255	10	9.843 x 1.181	8.858	145
265 x 30	240	8	10.433 x 1.181	9.449	116



MAXOS® runde Schaugläser in Sondergrößen

Abmessung d ₁ x s [mm]	Durchmesser d ₂ [mm]	Zul. Betriebsdruck [bar]	Abmessung d ₁ x s [inch]	Durchmesser d ₂ [mm]	Zul. Betriebsdruck [psi]
24 x 10	14	150	0.945 x 0.394	0.551	2175
30 x 12	16,6	150	1.181 x 0.472	0.654	2175
30 x 15	16,6	200	1.181 x 0.591	0.654	2900
31,6 x 12,75	20	150	1.244 x 0.502	0.787	2175
33 x 14	20	150	1.299 x 0.551	0.787	2175
34 x 17	24	200	1.339 x 0.669	0.945	2900
35 x 7	25	25	1.378 x 0.276	0.984	363
40 x 10	30	40	1.575 x 0.394	1.181	580
40 x 12	30	50	1.575 x 0.472	1.181	725
44 x 10	32	40	1.732 x 0.394	1.260	580
44 x 12	32	50	1.732 x 0.472	1.260	725
55 x 6,5	40	6	2.165 x 0.256	1.575	87
55 x 10	40	25	2.165 x 0.394	1.575	363
60 x 20	45	95	2.362 x 0.787	1.772	1377
63 x 8	48	8	2.480 x 0.315	1.890	116
65 x 10	50	12	2.559 x 0.394	1.969	174
65 x 15	50	40	2.559 x 0.591	1.969	580
70 x 12	55	16	2.756 x 0.472	2.165	232
70 x 15	55	25	2.756 x 0.591	2.165	363
75 x 12	60	16	2.953 x 0.472	2.362	232
80 x 10	65	10	3.150 x 0.394	2.559	145
86 x 12	71	10	3.386 x 0.472	2.795	145
90 x 10	70	8	3.543 x 0.394	2.756	116
92 x 10	72	8	3.622 x 0.394	2.835	116
94 x 12	79	10	3.701 x 0.472	3.110	145
95 x 10	75	6	3.740 x 0.394	2.953	87
95 x 15	75	16	3.740 x 0.591	2.953	232
100 x 10	80	7	3.937 x 0.394	3.150	101
100 x 12	80	10	3.937 x 0.472	3.150	145
105 x 15	80	16	4.134 x 0.591	3.150	232
110 x 12,5	85	10	4.331 x 0.492	3.346	145
110 x 20	90	25	4.331 x 0.787	3.543	363
113 x 15	88	10	4.449 x 0.591	3.465	145
115 x 15	90	10	4.528 x 0.591	3.543	145
120 x 10	100	4	4.724 x 0.394	3.937	58
120 x 15	100	10	4.724 x 0.591	3.937	145
120 x 18	100	16	4.724 x 0.709	3.937	232
125 x 30	100	40	4.921 x 1.181	3.937	580
130 x 15	105	10	5.118 x 0.591	4.134	145
135 x 15	110	8	5.315 x 0.591	4.331	116
140 x 15	115	8	5.512 x 0.591	4.528	116
150 x 10	125	2	5.906 x 0.394	4.921	29
150 x 15	125	8	5.906 x 0.591	4.921	116
160 x 20	135	12	6.299 x 0.787	5.315	174
170 x 15	145	5	6.693 x 0.591	5.709	73
170 x 20	145	8	6.693 x 0.787	5.709	116
210 x 25	185	10	8.268 x 0.984	7.283	145
250 x 20	225	4	9.843 x 0.787	8.858	58

Schaugläser in Wunschgrößen

Mit unserem Sortiment an SUPRAX® und Aluminosilikatglas-Schaugläsern werden alle bekannten Standardabmessungen und Spezifikationsanforderungen abgedeckt. Sie benötigen abweichende Größen? Gern realisieren wir das für Sie – selbst bei kleinen Stückzahlen. Wir bieten Ihnen entsprechend Ihren Vorgaben die geeignete Glasart und Abmessung an und beraten Sie auch bei außergewöhnlichen Herausforderungen zielführend.

Dabei stehen für uns die schnelle Umsetzung und hohe Kundenzufriedenheit an erster Stelle. Für Fragen zu Anwendungen bei extremen Drücken und Temperaturen sowie nicht alltäglichen Medien helfen Ihnen unsere technischen Experten gern weiter.

Qualitätsnachweise

Qualität und Sicherheit stehen für uns an erster Stelle. Um dies jederzeit nachzuweisen, stellen wir auf Kundenwunsch entsprechende Prüfzeugnisse für unsere MAXOS® Sicherheits-Schaugläser zur Verfügung. Die Konformität nach unterschiedlichsten Industriestandards belegen wir mit Werkzeugnissen 2.2 und Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach EN 10204. Darüber hinaus können wir unseren weltweiten Kunden Bescheinigungen über die Lebensmittelunbedenklichkeit, Übereinstimmung mit FDA Standard sowie IHK Ursprungszeugnisse, oder individuelle Herstellererklärungen zur Verfügung stellen.

Sicher aufbewahren

Unsere Sicherheits-Schaugläser werden mit hoher Präzision und Sorgfalt gefertigt und geprüft. Bis zum Einbau in eine Armatur empfehlen wir, das Glas in der Originalverpackung aufzubewahren. Der Kontakt mit scharfkantigen und harten Materialien sollte ebenso vermieden werden wie die Bewegung des Glases auf Arbeitsplatten oder anderen Arbeitsoberflächen. Dies kann unter Umständen zu Schädigungen in Form von Kratzern führen. Beim Einbau in die Schauglasarmatur sind Anschläge und Beschädigungen an den Fasen des Schauglases zu vermeiden, da dies die Druckbelastung deutlich herabsetzen kann.

