

$V = P^2 + b^2 + h^2$  (spatial)



	Neoprene CR	Polyurethana PU	EPDM	SW
Acetic acid	o	o	+	
Formic acid	o	Δ	+	
Acetone	+	—	+	
Benzene	o	+	—	
Styrene fluid	o	Δ	o	
Butane	Δ	+	—	
Butanol	+	—	+	
Calcium chloride	Δ	+	+	
Chlorine benzole	—	—	++	
Diesel oil	o	+	++	
Acetic acid	75 %	Δ	+	
Formaldehyde	+	+	+	
Fiber 113	o	Δ	—	

# Technische Informationen

Auf den folgenden Seiten finden Sie alle wichtigen technischen Informationen zu unseren Produkten.

Lactic acid	+	+	+
Mineral oils	o	o	—
Engine oils	o	o	—
Sodium carbonate	Δ	Δ	+
Sodium chloride	+	Δ	+
Sodium hydroxide	50 %	—	+
Soda lye	50 %	—	+
Nitric acid	—	—	10 %
Hydrochloric acid	o	—	+
Lubricating oil	o	Δ	—
Carbon disulphide	—	o	—
Sulphuric acid	50 %	—	10 %
Soap suds	—	+	+
Detergents	o	+	+
Turpentine oil	—	+	—
Hydrocarbon tetrachloride	—	—	—
Toluol	—	—	—
Trichloroethylene	—	—	—
Water (distilled/river/rain/sea)	+	+	+
Tartaric acid	—	Δ	—
Xylo	—	—	—
Zinc carbonate	Δ	Δ	—





## Technische Informationen | Schutzarten

### Achtung, Normenzitierung ohne Gewähr!

Die Schutzart eines Gehäuses wird durch das Kennzeichen **IP** (Ingress Protection) und eine **zweistellige Kennziffer** festgelegt. Die erste Ziffer hat zwei Bedeutungen (Schutz für Personen und Betriebsmittel), die zweite hat nur eine (Schutz gegen Wasser).

DIN EN 60529; VDE 0470-1 : 2014-09

### Erste Kennziffer: Berührungs- und Fremdkörperschutz

### Beispiel: IP 54

- └ = spritzwassergeschützt
- └ = staubgeschützt und Schutz gegen Zugang zu gefährdeten Teilen mit einem Draht

Symbol	Kennziffer	Schutz gegen Berührung		Schutz gegen Fremdkörper	
		Kurzbeschreibung	Definition	Kurzbeschreibung	Definition
	0	Nicht geschützt	–	Nicht geschützt	–
	1	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken	Die Zugangssonde, Kugel-Ø >50 mm, muss ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen haben	Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 50 mm und größer	Die Objektsonde Kugel-Ø >50 mm darf nicht vollständig eindringen
	2	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger	Der gegliederte Prüffinger, Ø >12 mm, 80 mm Länge, muss ausreichend Abstand zu gefährlichen Teilen haben	Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 12,5 mm und größer	Die Objektsonde Kugel-Ø >12,5 mm darf nicht vollständig eindringen
	3	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug	Die Zugangssonde Ø >2,5 mm, darf nicht eindringen	Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 2,5 mm und größer	Die Objektsonde Kugel-Ø >2,5 mm darf überhaupt nicht eindringen
	4	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	Die Zugangssonde Ø >1,0 mm, darf nicht eindringen	Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 1,0 mm und größer	Die Objektsonde Kugel-Ø >1,0 mm darf überhaupt nicht eindringen
	5	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	Die Zugangssonde Ø 1,0 mm, darf nicht eindringen	Staubgeschützt	Eindringen von Staub ist nicht vollständig ausgeschlossen <sup>1)</sup>
	6	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	Die Zugangssonde Ø 1,0 mm, darf nicht eindringen	Staubdicht	Kein Eindringen von Staub

Ein Gehäuse darf nur mit der **ersten Kennziffer** (Schutz gegen Eindringen) für einen Schutzgrad bezeichnet werden, wenn es auch alle niedrigeren Schutzgrade erfüllt.

1) Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird.




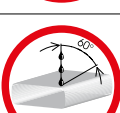
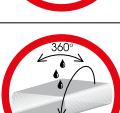
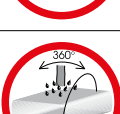
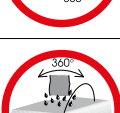
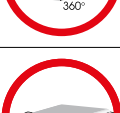
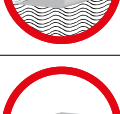
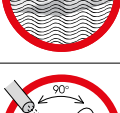
Ein Gehäuse darf bis zur Kennziffer 6 nur mit der **zweiten Kennziffer** (Schutz gegen Wasser) für einen Schutzgrad bezeichnet werden, wenn es auch alle niedrigeren Schutzgrade erfüllt. Ein jedoch nur mit der zweiten Kennziffer 7, 8 (Schutz gegen Untertauchen) oder 9K (Schutz gegen Dampfstrahl) bezeichnetes Gehäuse wird als ungeeignet betrachtet für eine Beanspruchung durch Strahlwasser (Kennziffer 5 oder 6).

Es braucht daher die Anforderungen der Kennziffern 5 oder 6 nicht zu erfüllen. Erst wenn das Gehäuse eine Doppelbezeichnung trägt, erfüllt es die Anforderungen an die Beständigkeit gegen Strahlwasser und gegen Untertauchen/Dampfstrahl.

### Hinweis:

Die angegebenen Schutzarten beziehen sich auf unbearbeitete Standardgehäuse im Anlieferungszustand. Insbesondere beim Schutz gegen Wasser (zweite Kennziffer) sind die Testbedingungen erfüllt, wenn in der vorgegebenen Zeit des Versuchs kein Wasser oder Wasser in nicht schädlicher Menge eingedrungen ist. Die Prüfungen der Schutzarten berücksichtigt keine Alterungen, daher ist auch die Aufrechterhaltung der Schutzarten über die Lebensdauer des Gerätes nicht gewährleistet. **Ebenso sind Temperaturwechsel, wie sie z. B. bei Freiwitterung auftreten können, nicht berücksichtigt.** Solche Temperaturwechsel führen u. a. zu Unterdruck im Gehäuse, und es kann unter Umständen Feuchtigkeit durch die Dichtungsbe- reiche angesaugt werden. BOPLA hält hierzu Druckausgleichselemente zum Einbau bereit.

## Zweite Kennziffer: Schutzgrad gegen Wasser

Symbol	Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
	0	Nicht geschützt	–
	1	Geschützt gegen Tropfwasser	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.
	2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist.	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben, wenn das Gehäuse um einen Winkel bis zu 15° beiderseits der Senkrechten geneigt ist.
	3	Geschützt gegen Sprühwasser Spritzbrause: 10 l/min; 5 min	Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
	4	Geschützt gegen Spritzwasser Spritzbrause: 10 l/min; 5 min	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
	5	Geschützt gegen Strahlwasser Strahldüse: 12,5 l/min; 3 min	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
	6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser Strahldüse: 100 l/min; 3 min	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
	7	Geschützt gegen die Wirkung beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser 1 m; 30 min	<p>Testverfahren nach Kennziffer 7 und 8 erfüllen <b>NICHT</b> die Anforderungen der Kennziffern 5 und 6 und schließen diese demzufolge nicht mit ein.</p>
	8	Geschützt gegen die Wirkung beim Untertauchen in Wasser >IPX7; Definition nach Vereinbarung	
	9	Geschützt gegen Hochdruck und hohe Strahlwassertemperaturen mit Flachstrahldüse.	Wasser, das aus jeder Richtung unter hohem Druck und hohen Temperaturen gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.

## Technische Informationen | Schlagfestigkeit

### Achtung, Normenzitierung ohne Gewähr!

Die **IK-Klassifizierung** ist ein internationaler Standard, der die Eignung für die verschiedensten Umgebungsbedingungen beschreibt. Sie gibt an, wie widerstandsfähig beispielsweise Gehäuse gegen mechanische Beanspruchung sind.

Die offizielle Klassifizierung mit den Schutzklassen 00 bis 10 gibt die Stoßfestigkeit bis zu einer bestimmten Schlagenergie an, der das Gehäuse mindestens standhalten muss. Dieser Code wird durch die Buchstaben IK und eine zweistellige Ziffer ausgedrückt.

### Beispiel: IK 08

└ = Schlagkraft bis zu 5 Joule

IEC 62262:2002; IEC 60068-2-75:2015

### Kennziffer: Widerstandsfähigkeit bei mechanischer Beanspruchung

		Widerstandsfähigkeit gegen Stoß und Schlag	
Symbol	Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
	<b>00</b>	Keine Stoßfestigkeit	–
	<b>01-05</b>	Schutz gegen Stöße mit einer Schlagenergie von 0,15 Joule bis zu 0,7 Joule	Definiert einen Schlag mit einem leichten Werkzeug (Polyamid)
	<b>06</b>	Schutz gegen Stöße mit einer Schlagenergie von bis zu 1 Joule	Definiert einen Schlag mit einem 500 g schweren Werkzeug (Polyamid) aus einem Abstand von 20 cm
	<b>07</b>	Schutz gegen Stöße mit einer Schlagenergie von bis zu 2 Joule	Definiert einen Schlag mit einem 500 g schweren Werkzeug (Stahl) aus einem Abstand von 40 cm
	<b>08</b>	Schutz gegen Stöße mit einer Schlagenergie von bis zu 5 Joule	Definiert einen Schlag mit einem 1,7 kg schweren Werkzeug (Stahl) aus einem Abstand von 29,5 cm
	<b>09</b>	Schutz gegen Stöße mit einer Schlagenergie von bis zu 10 Joule	Definiert einen Schlag mit einem 5 kg schweren Werkzeug (Stahl) aus einem Abstand von 20 cm
	<b>10</b>	Schutz gegen Stöße mit einer Schlagenergie von bis zu 20 Joule	Definiert einen Schlag mit einem 5 kg schweren Werkzeug (Stahl) aus einem Abstand von 40 cm

## Technische Informationen | Flammwidrigkeit

**Standard 94 der Underwriters Laboratories (UL 94)** hat sich als weltweit maßgeblichste Norm für die Einstufung der Flammwidrigkeit von Kunststoffen durchgesetzt. Geprüft wird nach UL 94 die Fähigkeit eines Materials, nach Beflammung zu verlöschen. Die Einstufung richtet sich nach Brenngeschwindigkeit und Verlöschungszeit, Tropfenbildung und Nachglimmdauer.

Für jedes Material sind abhängig von der Wanddicke mehrere Einstufungen möglich. Bei der anwendungsgerechten Spezifikation eines Materials sollte die Hauptwanddicke des Formteils der entsprechenden Einstufung zugrunde gelegt werden.






Angaben zur UL 94-Einstufung sind nur dann vergleichbar und sinnvoll, wenn die Wanddicke genannt wird, für die sie gelten.

**Die Brennbarkeitseinstufung bezieht sich immer auf das Rohmaterial, geprüft an idealen Prüfkörpern. Bei gefertigten Teilen sind Abweichungen aufgrund einer anderen Materialstärke und der Verarbeitungseinflüsse Stand der Technik.**



**Quick-Finder:**  
[www.bopla.de/116](http://www.bopla.de/116)

### Kennziffer: Flammwidrigkeit von Kunststoffen

Symbol	Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition												
	<b>HB</b>	Der beflamte Prüfkörper wird horizontal gehalten. Die Brenngeschwindigkeit muss bei Wanddicken bis 3 mm unter 76 mm/min. und bei Wanddicken ab 3 mm unter 38 mm/min. liegen.	<b>Oft missverstanden:</b> Nicht-flammwidrige Qualitäten (oder Materialien, die nicht für FR-Anwendungen gedacht sind) erfüllen nicht automatisch HB-Kriterien. UL 94 HB ist eine – wenngleich am wenigsten strenge – Entflammbarkeitseinstufung und kann nur durch Prüfung erzielt werden.												
	<b>V-2</b>	Prüfkörper vertikal Flammhöhe 20 mm; selbstverlöschend bis 30 s nach Abzug der Flamme; brennende Tropfen zulässig; Nachglimmen max. 60 s.	Watte unterhalb des Prüflings darf sich entzünden.												
	<b>V-1</b>	Prüfkörper vertikal Flammhöhe 20 mm; selbstverlöschend bis 10 s nach Abzug der Flamme; keine brennenden Tropfen; Nachglimmen max. 60 s.	Watte unterhalb des Prüflings darf sich nicht entzünden.												
	<b>V-0</b>	Prüfkörper vertikal Flammhöhe 20 mm; selbstverlöschend bis 10 s nach Abzug der Flamme; keine brennenden Tropfen; Nachglimmen max. 30 s.	Watte unterhalb des Prüflings darf sich nicht entzünden.												
	<b>V-5</b>	Brandprüfung zur Ermittlung der Brennbarkeitsklassen UL 94 5VB und UL 94 5VA . Kunststoffe, die mindestens die Klassifizierung V0 erfüllen, können zusätzlich geprüft werden, die Flammhöhe beträgt hierbei 125 mm.	Ein vertikal angeordneter Probekörper wird 5 mal für die Dauer von 5 Sekunden mit Unterbrechungen von 5 Sekunden der Flamme ausgesetzt.  Zusätzlich zu den Prüfkriterien wie bei UL 94 V, wird bei diese Brennbarkeitsprüfung auch die Lochbildung bei Platten berücksichtigt. Prüfkriterien (Stäbe).												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>UL 94 5VB</th> <th>UL 94 5VA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nachbren-/Nachglühzeit der Probekörper nach der 5. Beflammung [sec]</td> <td>&lt; 60</td> <td>&lt; 60</td> </tr> <tr> <td>Brennendes Abtropfen</td> <td>nein</td> <td>nein</td> </tr> <tr> <td>Lochbildung (bei Platten)</td> <td>ja</td> <td>nein</td> </tr> </tbody> </table>		UL 94 5VB	UL 94 5VA	Nachbren-/Nachglühzeit der Probekörper nach der 5. Beflammung [sec]	< 60	< 60	Brennendes Abtropfen	nein	nein	Lochbildung (bei Platten)	ja	nein
	UL 94 5VB	UL 94 5VA													
Nachbren-/Nachglühzeit der Probekörper nach der 5. Beflammung [sec]	< 60	< 60													
Brennendes Abtropfen	nein	nein													
Lochbildung (bei Platten)	ja	nein													



## Technische Informationen | Kunststoff

### Toleranzen für Kunststoffe (DIN 16901)

Abweichungen vom Nennmaß sind bei der Fertigung von Kunststoffformteilen nicht zu vermeiden.

Die fertigungsbedingten Maßabweichungen haben mehrere Ursachen:

- a) **Verarbeitungsparameter**
  - Gleichmäßigkeit der Formmasse
  - Einstellung der Maschine
  - Werkzeugtemperatur
  - Verformung des Werkzeuges unter Druck

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte und zahlreicher Messergebnisse aus der Praxis sind die Toleranzen in dieser Norm festgelegt.

### Nennmessbereich

über	0	1	3	6	10	15	22	30	40	53	70
bis	1	3	6	10	15	22	30	40	53	70	90
A	±0,18	±0,19	±0,20	±0,21	±0,23	±0,25	±0,27	±0,30	±0,34	±0,38	±0,44
B	±0,08	±0,09	±0,10	±0,11	±0,13	±0,15	±0,17	±0,20	±0,24	±0,28	±0,34

über	90	120	160	200	250	315	400	500	630	800
bis	120	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
A	±0,51	±0,60	±0,70	±0,90	±1,10	±1,30	±1,60	±2,00	±2,50	±3,00
B	±0,41	±0,50	±0,60	±0,80	±1,00	±1,20	±1,50	±1,90	±2,40	±2,90

- A = Nicht werkzeugebundene Maße sind Maße, die durch das Zusammenwirken beweglicher Werkzeugelemente geformt werden, z. B. Wanddicken und Bodendickenmaße oder Maße, welche durch Beilagen oder Schieber beeinflusst werden.
- B = Werkzeuggebundene Maße sind jeweils Maße im gleichen Werkzeugteil.

Die Kunststoffe sind in dieser Norm in Toleranzreihen eingeteilt. Alle von BOPLA eingesetzten Kunststoffe der Standardgehäuse sind in der Reihe 130 enthalten, für die die unten aufgeführten Toleranzen gelten.

Die Toleranzen sind auf Grund der im Werkzeug eingearbeiteten Verarbeitungsschwindung nur bei dem jeweiligen Gehäuse mit dem angegebenen Standardmaterial anwendbar.

- b) **Zustand des Werkzeuges**
  - Herstelltoleranzen für Werkzeugmaße
  - Werkzeugverschleiß
  - Lageabweichungen beweglicher Werkzeugteile

#### Hinweis zu Folientastaturmaßen:

Die Einbaulflächen für Folientastaturen sind in den Katalogzeichnungen (Internet) mit den Toleranzen, die bei der Fertigung vorhanden sind, bemaßt worden. Diese Toleranzen sind schon gegenüber der DIN 16901 eingeschränkt. Da auch die Folienmaße mit Fertigungstoleranzen versehen sind, kann es zu nicht erwünschten Spaltmaßen (Größtmaß-Gehäuse, Kleinstmaß-Folie) kommen. Bei von BOPLA entwickelten Folientastaturen wird dies auf ein Minimum reduziert.

## Materialeigenschaften von Kunststoffen

Materialeigenschaften	Einheit	Prüfvorschriften	PS	ABS	PC	SE1 GFN1	PC/ABS-Blend	PA6.6 FR	PA6 FR (NV12)	PA6 GF 15	UP-GF
Schlagzähigkeit + 20 °C	KJ/m <sup>2</sup>	ISO 179	-	60	ohne Bruch	30	-	-	ohne Bruch	36	49
Schlagzähigkeit - 30 °C		DIN 53453	-	40		30	-	-		-	-
Kerbschlagzähigkeit (Charpy) + 20 °C	KJ/m <sup>2</sup>	ISO 179	7	10	25	-	-	-	3,5	55	-
Kerbschlagzähigkeit (Charpy) - 30 °C		DIN 53453	4	4	10	-	-	-	-	-	-
Grenzbiegespannung	N/mm <sup>2</sup>	ISO 178 DIN 53452	-	64	> 70	110	-	-	-	-	> 100
Kugeldruckversuch	°C	ISO 335-1 DIN 0471/2-5	-	75	125	125	125	-	125	-	-
Wärmebeständigkeit <sup>1)</sup> A	°C	ISO 75	75	80	125	120	120	90	70	150	150
Wärmebeständigkeit <sup>1)</sup> B		DIN 53461	-	85	135	130	130	215	10	210	-
Wärmeleitfähigkeit	W/mK	DIN 52612 ASTM C 177	0,17	0,18	0,2	0,23	-	-	-	-	0,6
Glühdrahtprüfung	°C bei mm	ISO 695 DIN 0471/2-1	-	650/2	850/1	960/3,2	960/2	-	850/1	-	-
Brennbarkeit	Stufe ab mm	UL 94	HB/1,47	HB/1,6	V2/1,14	V1/1,47	V0/1,6	V0/1	V2/1,6	HB/1,6	V0/4
Wasseraufnahme	%	ISO 62 DIN 53495 ASTM D 570	< 0,1	0,4	0,35	0,22	-	2,2	2,5	2,2	0,7
Oberflächenwiderstand	Ohm	IEC 93	> 10 <sup>13</sup>	> 10 <sup>14</sup>	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>15</sup>	-	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>12</sup>	-	> 10 <sup>12</sup>
Spez. Durchgangswiderstand	Ohm x cm	IEC 93 DIN 53482 VDE 303 T3 ASTM 27	> 10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>16</sup>	> 10 <sup>15</sup>	-	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>15</sup>	> 10 <sup>12</sup>	> 10 <sup>13</sup>
Durchschlagfestigkeit	KV/mm	IEC 243 DIN EN 53481 VDE 303 T2 ASTM 149	-	-	28	26	-	-	-	-	18

1) Die Wärmeformbeständigkeit eines Gehäuses ist auch abhängig von einer eingelegten Dichtung. Weiterhin können die Temperaturgrenzen durch mechanische Beanspruchung beeinträchtigt werden.

Alle angegebenen Werte sind Richtwerte, die an genormten Prüfkörpern ermittelt wurden und sich innerhalb normaler Toleranzen bewegen können. Die BrennbarkeitsEinstufung bezieht sich immer auf das Rohmaterial, geprüft an idealen Prüfkörpern. Bei gefertigten Teilen sind Abweichungen aufgrund einer anderen Materialstärke und der Verarbeitungseinflüsse Stand der Technik.

## Outdoorfähigkeit

BOPLA-Kunststoffgehäuse, die für den Outdooreinsatz geeignet sind, werden aus Granulaten gefertigt, die auf die Verwendung im Außenbereich getestet wurden. Die entsprechenden Materialien haben eine Prüfung nach der Norm UL746C „Polymere Materialien, Einsatz in elektrischen Geräten“ durchlaufen. Im Rahmen dieser Materialprüfung erfolgt eine künstliche Bewitterung:

1. 1000 Stunden unter Xenonbogenbewitterung
2. Siebentägige Wassertauchprüfung bei 70°C

Vor und nach der Bewitterung wird das Material auf alle relevanten Eigenschaften wie Entflammbarkeit, mechanische Parameter etc. geprüft. Das Prüfergebnis wird in zwei Kategorien in der Yellow Card des Materials dokumentiert (Zitat Prüfdokumentation UL):

(f1): Diese Fußnote zeigt an, dass das Material sowohl den UV- als auch den Nässe- und Tauchanforderungen nach UL 746C entspricht.

(f2): Diese Fußnote zeigt an, dass das Material nur teilweise auf UV-Strahlung, Nässe oder Unterwasserbedingungen geprüft wurde oder diese Prüfungen nur teilweise bestanden hat.

## Materialeigenschaften von Dichtungen

Prüfvorschrift DIN 53461	Neoprene CR	Polyurethan PU	EPDM	Silikon Si	Perbunan N NBR	TPE
Temperaturbereich	- 30 bis + 90 °C	- 40 bis + 100 °C	- 35 bis + 120 °C	- 60 bis + 200 °C	- 35 bis + 100 °C	- 40 bis + 70 °C

## Technische Informationen | Kunststoff

### Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen

	PS	ABS	PC	PC/ABS-Blend	PA	UP-GF Polyester
Aceton	---	---	---	---	+	---
Ameisensäure	40 %	---	---	---	---	10 %
Ammoniak	+	25 %	---	---	10 %	---
Benzin	---	---	o	---	+	---
Bremsflüssigkeit	Δ	o	---	---	+	+
Butan	---	+	+	+	+	Δ
Butanol	Δ	Δ	Δ	Δ	+	+
Calciumchlorid	+	+	+	Δ	10 %	+
Chlorbenzol	---	---	---	---	+	+
Dieselöl	---	+	o	Δ	+	+
Essigsäure	50 %	25 %	10 %	10 %	5 %	10 %
Formaldehyd	40 %	30 %	Δ	Δ	o	30 %
Frigen 113	Δ	---	+	---	+	+
Fruchtsaft	Δ	Δ	+	Δ	+	+
Glycerin	+	+	o	Δ	+	+
Heizöl	---	o	o	Δ	+	+
Hydrauliköl	Δ	Δ	+	---	+	+
Kalilauge	50 %	50 %	---	---	50 %	---
Kaliumchlorid	+	Δ	+	Δ	10 %	+
Kaliumhydroxid	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	---
Leinöl	+	+	+	+	+	+
Methanol	Δ	Δ	---	Δ	o	---
Metylenchlorid	---	---	---	---	o	---
Milchsäure	80 %	80 %	+	+	o	+
Mineralöle	Δ	Δ	+	Δ	+	+
Motorenöle	o	+	+	Δ	+	+
Natriumcarbonat	+	+	+	Δ	10 %	+
Natriumchlorid	+	+	+	+	---	+
Natriumhydroxid	Δ	+	Δ	Δ	Δ	---
Natronlauge	50 %	50 %	---	---	+	40 %
Salpetersäure	10 %	---	10 %	Δ	---	10 %
Salzsäure	10 %	o	20 %	Δ	---	---
Schmieröl	Δ	Δ	+	Δ	+	+
Schwefelkohlenstoff	---	---	---	---	+	---
Schwefelsäure	50 %	50 %	50 %	50 %	---	---
Seifenlauge	Δ	Δ	o	Δ	Δ	+
Spülmittel	Δ	Δ	+	+	Δ	Δ
Terpentinöl	---	Δ	o	Δ	+	+
Tetrachlorkohlenwasserstoff	---	---	Δ	---	+	+
Toluol	---	---	---	---	+	---
Trichlorethylen	---	---	---	---	+	---
Wasser (dest. Wasser, Fluss-, Leitungs-, Meerwasser)	+	+	+	+	+	+
Weinsäure	+	+	+	+	10 %	+
Xylol	---	---	---	---	+	+
Zinksulfat	+	+	+	+	Δ	+
Zitronensäure	+	+	10 %	+	Δ	+

**Zeichenerklärung**  
+ beständig gegen alle Konzentrationen  
% beständig gegen max. % Konzentrationen  
o bedingt beständig  
--- unbeständig  
Δ ohne Angaben

Die Untersuchungen sind, wenn nichts Gegenteiliges angegeben worden ist, bei Raumtemperatur durchgeführt worden.  
Bei einem Zusammentreffen verschiedener Medien können sich die Beständigkeiten ändern. Daher können wir für die Angaben keine Gewähr übernehmen.

## Chemikalienbeständigkeit von Dichtungen

	Neopren CR	Polyurethan PU	EPDM	Silikon Si	Perbunan N NBR	TPE
Aceton	o	o	+	o	---	---
Ameisensäure	o	Δ	+	o	Δ	o bei 10 %
Ammoniak	+	---	+	+	+	+
Benzin	o	+	---	+	o	Δ
Bremsflüssigkeit	o	Δ	o	+	o	Δ
Butan	Δ	+	---	---	+	Δ
Butanol	+	---	+	Δ	+	Δ
Calciumchlorid	Δ	+	+	Δ	+	Δ
Chlorbenzol	---	---	---	---	---	Δ
Dieselöl	o	+	---	o	+	Δ
Essigsäure	75 %	Δ	+	---	---	5 %
Formaldehyd	+	+	+	+	40 %	Δ
Frigen 113	o	Δ	---	Δ	+	Δ
Fruchtsaft	+	+	+	+	---	+
Glycerin	+	+	+	+	+	+
Heizöl	o	+	---	o	+	Δ
Hydrauliköl	---	+	---	o	o	Δ
Kalilauge	+	Δ	+	Δ	o	Δ
Kaliumchlorid	Δ	Δ	+	+	+	Δ
Kaliumhydroxid	+	---	+	o	o	+
Leinöl	+	+	---	o	+	Δ
Methanol	+	---	+	+	+	Δ
Metylenchlorid	---	---	---	---	---	Δ
Milchsäure	+	+	+	Δ	+	o
Mineralöle	o	o	---	+	+	Δ
Motorenöle	o	o	---	+	+	Δ
Natriumcarbonat	Δ	Δ	+	Δ	+	Δ
Natriumchlorid	+	Δ	+	+	+	Δ
Natriumhydroxid	50 %	---	+	o	o	+
Natronlauge	50 %	---	+	---	o	50 %
Salpetersäure	---	---	10 %	---	---	+
Salzsäure	o	---	+	Δ	---	+
Schmieröl	o	Δ	---	+	+	Δ
Schwefelkohlenstoff	---	o	---	+	---	Δ
Schwefelsäure	50 %	---	20 %	25 %	o	+
Seifenlauge	---	+	+	+	+	Δ
Spülmittel	o	+	+	+	+	Δ
Terpentinöl	---	---	---	---	+	Δ
Tetrachlorkohlenwasserstoff	---	---	---	---	---	Δ
Toluol	---	---	---	---	---	Δ
Trichlorethylen	---	---	---	---	---	Δ
Wasser (dest. Wasser, Fluss-, Leitungs-, Meerwasser)	+	+	+	+	+	+
Weinsäure	o	Δ	+	+	---	Δ
Xylol	---	---	---	---	---	Δ
Zinksulfat	Δ	Δ	+	+	+	Δ
Zitronensäure	Δ	Δ	+	+	---	Δ

### Zeichenerklärung

- + beständig gegen alle Konzentrationen
- °C beständig bis max. °C
- % beständig gegen max. % Konzentrationen
- o bedingt beständig
- unbeständig
- Δ ohne Angaben

Die Untersuchungen sind, wenn nichts Gegenteiliges angegeben worden ist, bei Raumtemperatur durchgeführt worden.  
Bei einem Zusammentreffen verschiedener Medien können sich die Beständigkeiten ändern. Daher können wir für die Angaben keine Gewähr übernehmen.



## Technische Informationen | Aluminium

### Eloxierung

Viele BOPLA-Produkte basieren auf Profilen und Plattenmaterialien aus Aluminium wobei die Metalloptik häufig als Designmerkmal eingesetzt wird.

Eine unbehandelte Aluminiumoberfläche ist jedoch reaktionsfreudig und bildet unter Umgebungseinflüssen Oxid- und Korrosionsschichten, die den optischen Eindruck schnell trüben können. Darüber hinaus ist eine rohe Aluminiumoberfläche sehr empfindlich gegenüber Kratzern und anderen mechanischen Beschädigungen.

Beim Eloxieren wird die Oberfläche des Materials chemisch umgewandelt und nicht wie bei anderen Verfahren mit einer Beschichtung versehen. Durch die **Elektrolytische Oxidation** des **Aluminiums** entsteht eine geschlossene, mechanisch sehr stabile Oxidschicht (**ELOXAL**), welche die Materialoberfläche vor mechanischen Beschädigungen und Korrosion schützt.

Eloxaloberflächen lassen sich in verschiedenen Farben realisieren allerdings ist die perfekte Reproduzierbarkeit bei unterschiedlichen Fertigungslosen nicht immer gewährleistet. Aus diesem Grund bieten wir auf Anfrage lediglich die Eloxalfarbe „schwarz“ als Alternative zu unseren naturfarbenen eloxierten Aluminiumoberflächen an.

### Passivierung

Eine Eloxaloberfläche ist für die überwiegende Anzahl von Gehäuseapplikationen die optimale Wahl, da sie sowohl vor mechanischen Umwelteinflüssen schützt und gleichzeitig nicht leitfähig ist. Für einige Anwendungen – insbesondere wenn für die EMV-Abschirmung Gehäusekomponenten leitfähig miteinander verbunden werden müssen – ist die nicht leitfähige Eloxalschicht jedoch störend bzw. sogar ungeeignet.

Einen zuverlässigen Korrosionsschutz mit leitfähiger Oberfläche realisieren wir mit einer speziell auf Aluminium abgestimmten chemischen Passivierung. Das Verfahren bewirkt auch eine deutlich verbesserte Lackhaftung auf Aluminium. Aus diesem Grund setzen wir die chemische Passivierung in geringer Konzentration auch zur Vorbehandlung aller pulverbeschichteten Aluminiumoberflächen ein.

### Unser Standard-Pulver-Beschichtungsverfahren

- a) Entfettung
- b) Pulverbeschichtung
  - Schichtdicke > 50 µm
  - Basis: Polyesterharz
  - Pigmentierung: Blei-chromatfrei
  - Oberfläche: strukturiert, silikonfrei

Unsere Standardbeschichtung hat eine gute chemische Beständigkeit gegen: Mineralöle, Kraftstoffe, Bohremulsionen, Reinigungsmittel, schwache Säuren und Laugen, schwache Lösungsmittel sowie Witterungseinflüsse.

Auf Wunsch können wir selbstverständlich auch andere Lacke oder Lackierverfahren einsetzen. Darüber hinaus ist eine andere Strukturierung bzw. ein anderer Glanzgrad der Lackfläche möglich.

Grundsätzlich muss man beachten, dass die verschiedenen Aluminium-Gussverfahren unterschiedliche Oberflächengüten zur Folge haben. Während sich beim Druckguss eine glatte, ebene Oberfläche ergibt, sieht diese beim Kokillenguss leicht körnig rau aus. Das hat Auswirkungen bei besonderen Anforderungen hinsichtlich der Oberfläche, z. B. für Siebdruck, Gravur etc..

### Seewasserbeständige Ausführung

SBGL (seewasserbeständig grundiert, lackiert) Ausführung ist Sonderlack mit folgendem Aufbau:

- Seewasserbeständige Grundierung
- 2K - PUR Lack oder je nach Vorgabe

SWB-Ausführung ist pulverbeschichtet:

- Polyesterpulver in Seidenglanz / Struktur oder je nach Vorgabe
- Teile innen komplett ausgepulvert

Diese Teile werden vor der Beschichtung als Korrosionsschutz entweder passiviert (Chrom 3 Basis) oder, je nach Vorgabe und Freigabe, gelbchromatiert (Chrom 6 Basis). Ebenso bestehen diese Teile die Salzsprühnebelprüfung nach DIN EN ISO 9227 NSS (1000 Std.).

Diese Lackierungen beziehen sich auf Aluminiumteile. Polyestergehäuse können nicht in SBGL oder SWB realisiert werden, da diese die Temperaturen beim Einbrennen der Lacke nicht bestehen.

## Eigenschaften von Aluminiumlegierungen

Eigenschaften	Einheiten	GD-Al Si 9 CU 3 (Druckguss)	GD-Al Si 12 (Druckguss)	GK-Al Si12 (Kokillenguss)	Al Mg Si 0,5 (Knetlegierung)
Dichte	g/cm <sup>3</sup>	2,65	2,65	2,65	2,7
Streckgrenze	N/mm <sup>2</sup>	140	130	80	160
Zugfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	240	240	170	215
Bruchdehnung	%	< 1	1	6	12
Brinellhärte	HB	80	60	55	keine Angaben
Elektr. Widerstand	m/Ohm mm <sup>2</sup>	keine Angaben	17 - 27	17 - 27	28 - 34
Wärmeleitfähigkeit	W/mK	110 - 120	130 - 160	140 - 170	190 - 210
Wärmefestigkeit	°C	200	200	200	200
Kältefestigkeit	°C	-100	-100	-100	-100

## Chemikalienbeständigkeit von Aluminium

	Verhalten	Anmerkung
Ameisensäure	o	
Aceton	+	
Ammoniak	+	
Benzin	+	
Benzol	o	H <sub>2</sub> O-frei = + H <sub>2</sub> O-haltig = o
Bohröl, Schneidöl	+	
Butan	+	
Calciumchlorid	+	
Chlorbenzol	+	
Essigsäure	+	
Fett, Wachs	+	
Formaldehyd	+	ameisensäurefrei
Glycerin	+ ---	NaCl-haltig = ---
Heizöl	+	
Kaliumchlorid	o	
Kaliumhydroxid	---	
Leinöl	+	< 250 °C
Methanol	+	
Metylechlorid	+	
Milchsäure	+	
Natriumcarbonat	o	

	Verhalten	Anmerkung
Natriumchlorid	o	
Natriumhydroxid	+	geschmolzen, H <sub>2</sub> O--frei
Petroleum	+	
Propan	+	
Salpetersäure	+	
Schmieröl	+	
Schmierseife	+	
Schwefelkohlenstoff	+	
Schwefelsäure	o	
Tetrachlorkohlenwasserstoff	+	
Toluol	+	
Trichlorethylen	+	Leichtmetall
Wasserdampf	+	
Wasserstoff	+	
Xylol	+	
Zinksulfat	o	
Zitronensäure	+	

### Zeichenerklärung:

- + beständig
- o bedingt beständig
- unbeständig

Die Untersuchungen sind, wenn nichts Gegenteiliges angegeben worden ist, bei Raumtemperatur durchgeführt worden.

Bei einem Zusammentreffen verschiedener Medien können sich die Beständigkeiten ändern. Daher können wir für die Angaben keine Gewähr übernehmen.

## Technische Informationen | Aluminium

Toleranzen für Druckguss (DIN 1688, Teil 4 : 1986-08)\*

### Gussfreimaßtoleranzen für Längenmaße

(Längen, Breiten, Höhen, Mittenabstände, Durchmesser, Rundungen)

Raumdiagonalenbereich <sup>1</sup>	Genauigkeitsgrad	Formabhängigkeit	Nennmessbereich														
			bis 18	über 18 bis 30	über 30 bis 50	über 50 bis 80	über 80 bis 120	über 120 bis 180	über 180 bis 250	über 250 bis 315	über 315 bis 400	über 400 bis 500	über 500 bis 630	über 630 bis 800	über 800 bis 1000	über 1000 bis 1250	
bis 180	GTA 13	formgebunden	±0,14	±0,17	±0,20	±0,23	±0,27	±0,32									
		nicht formgebunden	±0,24	±0,27	±0,30	±0,33	±0,37	±0,42									
über 50 bis 500	GTA 13/5	formgebunden	±0,17	±0,20	±0,25	±0,30	±0,35	±0,40	±0,45	±0,50	±0,55	±0,60					
		nicht formgebunden	±0,32	±0,35	±0,40	±0,45	±0,50	±0,55	±0,60	±0,65	±0,70	±0,75					
über 180	GTA 14	formgebunden	±0,22	±0,26	±0,31	±0,37	±0,44	±0,50	±0,60	±0,65	±0,70	±0,80	±0,90	±1,00	±1,20	±1,30	
		nicht formgebunden	±0,42	±0,46	±0,51	±0,57	±0,64	±0,70	±0,80	±0,85	±0,90	±1,00	±1,10	±1,20	±1,40	±1,50	
über 500	GTA 14/5	formgebunden	±0,25	±0,35	±0,40	±0,45	±0,55	±0,65	±0,75	±0,80	±0,85	±0,95	±1,10	±1,20	±1,40	±1,60	
		nicht formgebunden	±0,55	±0,65	±0,70	±0,75	±0,85	±0,95	±1,00	±1,10	±1,10	±1,20	±1,40	±1,50	±1,70	±1,90	

### Gussfreimaßtoleranzen für Dickenmaße

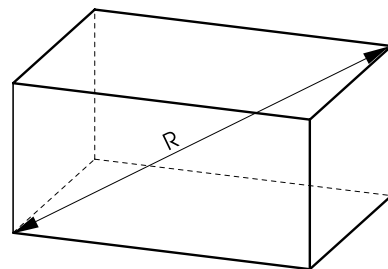
(Wanddicken, Stege, Rippen)

Raumdiagonalenbereich <sup>1</sup>	Genauigkeitsgrad	Formabhängigkeit	Nennmessbereich		
			bis 18	über 18 bis 30	über 30 bis 50
bis 180	GTA 13	formgebunden	±0,15	±0,20	±0,20
		nicht formgebunden	±0,25	±0,30	±0,30
über 50 bis 500	GTA 13/5	formgebunden	±0,20	±0,25	±0,30
		nicht formgebunden	±0,35	±0,40	±0,45
über 180	GTA 14	formgebunden	±0,25	±0,30	±0,35
		nicht formgebunden	±0,45	±0,50	±0,55
über 500	GTA 14/5	formgebunden	±0,30	±0,40	±0,45
		nicht formgebunden	±0,55	±0,65	±0,70

#### 1) Bestimmungen der Raumdiagonale:

Die Raumdiagonale R wird durch die größte Ausdehnung des Gussstückes bestimmt. Sie wird errechnet aus den Nennmaßen des prismatischen Hüllkörpers, der das beliebig geformte Gussstück begrenzt.

$$R = \sqrt{l^2 + b^2 + h^2} \text{ (Raumdiagonale)}$$



Formgebundene Maße sind jeweils Maße im gleichen Werkzeugteil. Nicht formgebundene Maße sind Maße, die durch das Zusammenwirken beweglicher Werkzelemente geformt werden, z.B. Wanddicken- und Bodendickenmaße oder Maße, welche durch Beilagen oder Schieber beeinflusst werden.

\* Achtung Normenzitierung ohne Gewähr!

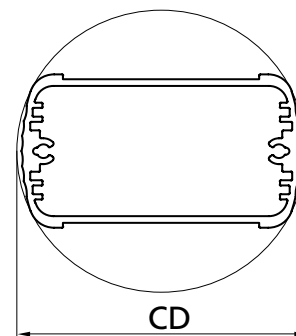
## Toleranzen für Aluminium-Profile (DIN 12020 : 2001-07)\*

### Querschnittmaße

(Allgemeines)

Die Grenzabmaße der folgenden Maße sind in den untenstehenden Tabellen festgelegt.

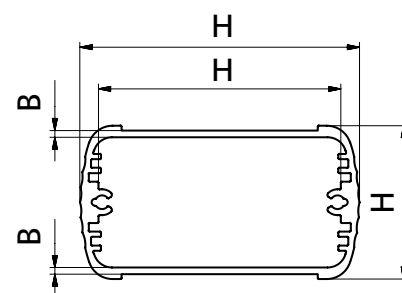
- A: Wanddicken, mit Ausnahme jener, welche die Hohlräume der Hohlprofile umschließen
- B: Wanddicken, die Hohlräume von Hohlprofilen umschließen, außer Wanddicken zwischen zwei Hohlräumen
- H: alle Maße, außer Wanddicke
- CD: Umschlingungskreis
- L: Profillänge



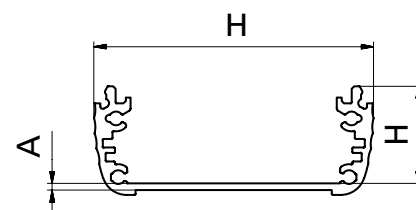
Hohlprofil

### Grenzabmaße für andere Maße als Wanddicke

Maß H		Grenzmaß für H
über	bis	
-	10	±0,15
10	15	±0,20
15	30	±0,25
30	45	±0,30
45	60	±0,40
60	90	±0,45
90	120	±0,60
120	150	±0,80
150	180	±1,0
180	240	±1,2
240	300	±1,5



Vollprofil



Z-2803301

### Grenzabmaße der Wanddicken

Nennwanddicke A oder B		Grenzabmaße für			
		Wanddicke A (Umschlingungskreis)		Wanddicke B (Umschlingungskreis)	
über	bis	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300
-	1,5	±0,15	±0,20	±0,20	±0,30
1,5	3	±0,15	±0,25	±0,25	±0,40
3	6	±0,20	±0,30	±0,40	±0,60
6	10	±0,25	±0,35	±0,60	±0,80

Toleranz für die Profillänge (Zuschnitt) L ±0,2 mm (Standard), ±0,1 mm (auf Anfrage gegen Aufpreis).



# Technische Information

## Bearbeitungstoleranzen und 19"-Normen

### Toleranzen für Bearbeitungen und Einbauten (DIN ISO 2768-m)

Die Bearbeitung von Gehäusen und die Integration von Elektronikkomponenten ist unsere Spezialität. Wir führen sämtliche hierzu erforderlichen Arbeitsschritte auf modernsten Maschinen und Anlagen durch. Unsere Standardtoleranzen für Bearbeitungen und Einbauten entsprechen dabei der DIN ISO 2768-m.

#### Nennmaßbereiche

von 0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000
±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8

### Normenübersicht 19"-Produkte:

Unsere 19"-Gehäuse erfüllen eine Vielzahl internationaler Normen, die nicht nur die mechanische Kompatibilität, sondern auch die elektromagnetische Verträglichkeit und Vibrationsbeständigkeit abdecken.

<b>Innen- und Außenabmessungen entsprechen:</b> IEC 60297-3-101 /DIN EN 60297-3-101) / IEEE 1101.1 (Baugruppenträger und Baugruppen)	<b>Betrifft Produktgruppen</b> Intertego (in Teilbereichen), Internorm Stil, Interzoll Plus, Internorm (zur Aufnahme von 19"-Baugruppen), Interzoll Modul, Interzoll, Interzoll Case, Teil- und Steckfrontplatten, Aushebegriffe (HGS), Kassetten
IEC 60297-3-102 (DIN EN 60297-3-102) / IEEE 1101.10/11 (Ein-/Aushebegriff)	Internorm Stil, Interzoll Modul, Aushebegriffe (HGS)
IEC 60297-3-103 (DIN EN 60297-3-103) (Kodierung und Führungsstift)	Internorm Stil, Interzoll Modul, Aushebegriffe (HGS)
<b>Schutzleiterverbindungen entsprechen:</b> DIN EN 50178 / VDE 0160	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Internorm Stil
DIN EN 60950 Teil 1 / VDE 0805 Teil 1	Internorm Stil
DIN EN 61010-1 / VDE 0411 Teil 1	Internorm Stil
<b>EMV-Prüfung nach:</b> VG 95373 Teil 15	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Intertego, Internorm Stil
IEC 61587-3	Interzoll Modul
<b>Schock- und Vibrationsprüfung nach:</b> IEC 61587-2	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Interzoll Modul
BN 411002	Interzoll Modul, Interzoll
BN 411003	Interzoll Modul
EN 50155	Interzoll Modul
DIN EN 45545-1	Interzoll Modul, Internorm Stil
<b>Brandschutzverhalten nach:</b> DIN EN 45545-2	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Interzoll Modul, Internorm Stil
<b>für direkt anzuschraubende Steckverbinder nach:</b> IEC 60603-2 (DIN EN 60603-2, Alt: DIN 41612)	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Internorm Stil, Interzoll Plus, Interzoll Modul, Interzoll, Intertego, CombiCard 1000-7000
<b>für Steckbaugruppen nach:</b> IEC 60297-3-101 (DIN EN 60297-3-101)	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Internorm Stil, Interzoll Plus, Interzoll Modul, Aushebegriffe (HGS), Steckfrontplatten, Kassetten, Interzoll, Intertego, Combi-Card 1000-7000
<b>für Steckbaugruppen mit Ein- und Aushebefunktion nach:</b> IEC 60297-3-102 (DIN EN 60297-3-102) / IEEE 1101.10/11	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Internorm Stil, Interzoll Modul, Aushebegriffe (HGS)
<b>IP-Klassifizierung:</b> DIN EN 60529; VDE 0470-1	<b>Betrifft Produktgruppe</b> Internorm Stil (IP 20), Internorm (IP 54), Interzoll Modul (IP 20), Interzoll (IP 20), Interzoll Plus (IP 20), Intertego (IP 40 / 20 – mit Lüftung)

## Elektromagnetische Verträglichkeit

Im Rahmen der Harmonisierung nationaler Vorschriften wurden europäische EMV-Richtlinien 2004/108/EG erstellt, die seit dem 20. Juli 2007 in Anwendung sind. Das hat zur Folge, dass nicht nur funktechnische Anlagen, sondern alle elektrischen und elektronischen Geräte, Anlagen und Systeme EMV-geprüft werden müssen. Ziel dieser Überprüfung ist die Erteilung des CE-Zeichens, das die Voraussetzung für den Betrieb jeglicher elektrischer Geräte ist.

Ist durch einen EMV-gerechten Schaltungsaufbau und/oder durch eine metallische Innenkapselung die EMV-Festigkeit nicht zu erreichen, sind gehäuseseitig entsprechende Maßnahmen möglich. Daraus lässt sich für die Gehäuseauswahl ableiten, dass eine EMV-gerecht gestaltete Elektronik in über 90 % aller Fälle ohne zusätzlichen Aufwand und Kosten in jedem gewünschten Gehäuse eingesetzt werden kann. Es muss also nicht zugunsten einer Abschirmung auf die wesentlichen Vorteile der Kunststoffgehäuse, wie:

- ansprechendes Design
- erheblicher Preisvorteil
- wesentlich leichter und variabler verzichtet werden.

### Abschirmung bei Kunststoffgehäusen

Generell besteht die Möglichkeit, auch Kunststoffgehäuse wirkungsvoll abzuschirmen. Auf die Vorteile eines Kunststoffgehäuses muss nicht verzichtet werden. Z. Zt. wird die Abschirmung durch eine nachträgliche Metallbeschichtung erreicht.

Der Lackierung mit Kupferleitlack geben wir aus Termin und Kostengründen den Vorrang. Im Hinblick auf die Elektroschrott-Verordnung müssen jedoch Entsorgungskosten bei der Kalkulation berücksichtigt werden. Eine Rücknahme von Gehäusen, die auf Kundenwunsch beschichtet wurden, müssen wir ablehnen. Die Aluminium-Bedampfung erfolgt in Hochvakuum-Anlagen. Standardmäßig setzen wir eine Beschichtungstärke von mindestens 2,5 µm ein. Eine größere Schichtstärke ist im Bedarfsfall auf Anfrage jederzeit möglich, allerdings in Abhängigkeit vom Gehäusematerial.

Die mechanischen Eigenschaften des Kunststoffes werden durch das Bedampfen nicht verändert, so dass Versprödung oder Rissbildung ausgeschlossen ist. Die modularen und vollisolierten Gehäuse erhalten durch die neuartige Kupfer-Chrom-Nickel (CU/Ni/Cr) Beschichtung einen erhöhten EMV-Schutz. Für einen Großteil unserer Standardgehäuse gibt es mittlerweile Beschichtungsmasken, so dass diese Abschirmmöglichkeit sehr kostengünstig angeboten werden kann. In allen Fällen, in denen die bisher beschriebenen Verfahren zur Abschirmung nicht ausreichen, kann durch den Einsatz von kontaktierenden Dichtungen eine zusätzliche Steigerung der Abschirmleistung erreicht werden. Derartige spezielle Dichtungen werden aufgrund kundenspezifischer Anforderungen und der Gehäuseart im Bedarfsfall von uns vorgeschlagen bzw. festgelegt und geliefert.

Eine weitere wirksame Schirmmaßnahme besteht in der Möglichkeit störstrahlempfindliche Bauteile, Baugruppen oder die ganze Elektronik mit einer metallischen Innenkapselung zu versehen. Auch bei dieser Innenkapselung kann durch die zuvor beschriebenen Maßnahmen eine Steigerung der Abschirmleistung erreicht werden.

Zur Vervollständigung der EMV-Maßnahmen liefern wir für Kabeleinführungen entsprechende Kabelverschraubungen in Kunststoff oder Metall mit Anschlussmöglichkeit des Kabelschirmes zur Gehäuse-Masseverbindung. Falls eine Auskunft über die Dämpfungswerte verschiedener BOPLA-Gehäuse mit entsprechenden Schirmmaßnahmen benötigt wird, bitte spezielle EMV-Informationen anfordern.

### Abschirmung bei Aluminiumgehäusen

Aluminiumgehäuse bieten aufgrund ihres Materials bereits eine gewisse EMV-Dämpfung. Jedoch sind die Fügstellen (Nut-Feder) für optimale EMV-Anwendungen mit entsprechenden leitenden Dichtungen auszustatten, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Lackschichten überbrückt werden müssen. Dieses kann durch entsprechend leitende Dichtungen oder durch Entfernen der Lackschichten erfolgen. Der notwendige Aufwand muss bei Klärung der Anforderungen festgelegt werden.

Im Bedarfsfall nennen wir gerne kompetente Ansprechpartner und Institute, die Ihnen bei EMV-Problemen behilflich sind und auch entsprechende Messungen und Prüfungen für Kunden vornehmen sowie Zertifikate erstellen können.

### ACHTUNG

**Die Angabe von technischen Informationen erfolgt nach bestem Wissen, befreit den Anwender aber nicht von der Prüfung der Eignung dieser Angaben für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke.**

**Die Verantwortung hinsichtlich Eignung und bestimmungsgemäßer Verwendung unserer Ware liegt beim Besteller.**

**Jede Haftung der Bopla Gehäuse Systeme GmbH in Verbindung mit technischen Informationen jeder Art ist ausgeschlossen. Produktoptimierung, Materialänderungen und Zeichnungskorrekturen sind vorbehalten.**