



VBS



Planungshilfen und Basiswissen

Verbindungs- und Befestigungssysteme

Building Connections

OBO
BETTERMANN



Kontakt Kundenservice 0 23 71 / 78 99-2000

Servicezeiten

Montag - Donnerstag: 07:30 - 17:00 Uhr

Freitag: 07:30 - 15:00 Uhr

0 23 71 / 78 99-2500

**info@obo.de
www.obo.de**





01_VBS / de / 2019/02/21 08:55:03 08:55:03 (LLExpert_02507) / 2019/02/21 08:55:33 08:55:33

VBS - Verbindungs- und Befestigungs-Systeme

VBS ist eine von sieben Produkteinheiten bei OBO, wobei VBS jedoch einer der traditionsreichsten und artikelreichsten Bereiche

ist. Immerhin leitet das Unternehmen OBO Bettermann seinen Namen von einem der erfolgreichsten VBS-Produkte, dem

OBO Dübel, einem 1952 erfunden Metalldübel mit dem Montagevorteil „**O**hne **B**ohren“ ab.



OBO DÜBEL
mit **M 4 Gewinde**
in Verbindung mit Muttern
für Installationen jeglicher Art
FR. BETTERMANN
Elektrotechnische Fabrik
LENDRINGSSEN (KR. ISERLOHN)

L		20	25	30	40	50
---	--	----	----	----	----	----

Zustand		Name		Franz Bettermann o. H. G.	
Bestellnr.	25.925	Abmess.		Elektrotechnische Fabrik	
Typenr.				Lendringsen (Kr. Iserlohn)	
Abbildn.	Obo-Dübel M 6, L.Nr. 903			F 050/12	
1:1	Erstellt für			Drehtel 6/10	

VBS - Verbindungs- und Befestigungs-Systeme

Verteilen

- Kabelabzweigkästen-Systeme
- Unterputz- und Hohlwand-Systeme
- Klemmen-Systeme
- Kabelverschraubungs-Systeme



Befestigen

- Trägerklammern-Systeme
- Schienen-Systeme
- Bügelschellen-Systeme
- Schraub- und Schlag-Systeme



01_VBS / de / 2019/02/21 08:55:03 08:55:33 LExport_025071 / 2019/02/21 08:55:33 08:55:33



Verlegen

- Kabel- und Rohrbefestigung-Systeme
- Rohr-Systeme



01_VBS / de / 2019/02/21 08:55:03 (LLExpert_02507) / 2019/02/21 08:55:33 08:55:33

Kunststoff: Materialien und Eigenschaften

Grundsätzlich werden drei Kunststoffarten unterschieden: Thermoplast, Elastomer und Duroplast.

Thermoplaste

auch Plastomere genannt, sind Kunststoffe, die sich in einem bestimmten Temperaturbereich (thermo-plastisch) verformen lassen. Dieser Vorgang ist reversibel, das heißt, er kann durch Abkühlung und Wiedererwärmung bis in den schmelzflüssigen Zustand theoretisch beliebig oft wiederholt werden. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist die Schweißbarkeit von Thermoplasten.

Elastomere

sind formfeste, aber elastisch verformbare Kunststoffe. Diese Kunststoffe können sich bei Zug- und Druckbelastung elastisch verformen, finden aber danach wieder in ihre ursprüngliche Gestalt zurück. Elastomere finden Verwendung als Material bei Dichtungen oder Membraneinführungen.

Duroplaste

auch Duromere genannt, sind Kunststoffe, die nach ihrer Aushärtung nicht mehr verformt werden können. Artikel aus Duroplast sind harte, glasartige (spröde) Polymerwerkstoffe mit einer hohen thermomechanischen Festigkeit.

Temperatureinsatzbereiche der Kunststoffe

	Werkstoff	Max. Temperaturbeständigkeit dauernd	Max. Temperaturbeständigkeit kurzzeitig	Min. Temperaturbeständigkeit statisch
ABS/ASA	Acrylnitril-Butadien-Styrol	70°C	85°C	-40°C
UF	Duroplast, Aminoplast Typ 131.5	65°C	90°C	-40°C
MF	Duroplast, Melaminharz Typ 150	80°C	110°C	-40°C
EVA	Ethylvinylacetat	55°C	70°C	-50°C
NBR/SBR	Kautschuk-Mischung	100°C	110°C	-40°C
NBR	Nitril-Kautschuk	100°C	110°C	-30°C
PA	Polyamid	120°C	150°C	-40°C
PA/GF	Polyamid, glasfaserverstärkt	120°C	160°C	-20°C
PBPT	Polybutylenterephthalat	120°C	140°C	-40°C
PC	Polycarbonat	110°C	125°C	-35°C
PE	Polyethylen	70°C	90°C	-40°C
PP	PP Polypropylen	90°C	110°C	-30°C
PS	Polystyrol	70°C	80°C	-10°C
PVC	Polyvinylchlorid	65°C	80°C	-30°C

Kunststoff: Materialien und Eigenschaften

Spannungsrisssgefahr

Medium	ABS/ASA	UF	MF	EVA	NBR SBR	NBR	PA	PA/GF	PBPT	PC	PE	PP	PS	PVC
Spannungsrisssgefahr	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	!	✓	✗	○

Gefahr von Spannungsrisssen: ✓ kaum ○ gering ! hoch ✗ sehr groß

Chemikalienbeständigkeit

Medium	ABS/ASA	UF	MF	EVA	NBR SBR	NBR	PA	PA/GF	PBPT	PC	PE	PP	PS	PVC
Mineralöl	✓	✓	✓	○	✓	○	✓	✓	✓		○	○	○	✓
Fett	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓				○	✓
Benzol	!	✓	✓	○	✓	!	✓	✓	○	!	!	○	!	!
Lösungsmittel	!						✓	✓	○				!	!
Ameisensäure	✓	!									!	○		!
Zitronensäure	✓	!		○							!			
Milchsäure	✓	!		○							!	○	!	!
Salzsäure	○	!									✓			!
Schwefelsäure	○	!									✓			!
Aceton	!	✓					✓	✓	○	!	!	○	!	!
Benzin	!	✓	✓	○	○	!	✓	✓	✓	✓	!	○	!	✓
Buttersäure	!	!		○							!	○		!
Chlor	!						!	!	!	!	!	!	!	
Essigsäure	!	!		○							!		!	
Salpetersäure	!	!									✓		!	
Ester		✓	✓	○	!	!								
Alkohol		✓	✓	○			✓						✓	
Schwache Laugen		✓	✓	✓	✓	✓	○	○	!		✓	✓		✓
Schwache Säuren		○	○	✓	✓	✓	!	!	✓	✓	✓			✓
Äther		✓	✓	○									!	
Wasser		✓	✓	✓	✓	✓								
Starke Säuren		!	!	○					!	!	!			!
Starke Laugen		!	!	✓					!		✓	✓		✓
Flußsäure				○							✓			
Parafin- Kohlenwasserstoff				○								○		
Halogene- Alkane				!										
Ketone				!	!								!	
Aldehyde				✓										
Organ. Säuren				○							!	○		
Wasser Seewasser					✓	✓								
Dieselmkraftstoff							✓	✓	✓		○	○	!	
Ammoniak									○				!	

Beständigkeit: ✓ beständig ○ bedingt beständig ! unbeständig

HALOGEN FREE

Halogenfreiheit

Schätzungen gehen davon aus, dass ca. 95 Prozent der Brandopfer nicht durch die unmittelbare Einwirkung von Feuer, sondern durch Rauchvergiftungen zu Tode kommen. Zusätzlich verursachen die bei Feuern entstehenden korrosiven Brandgase immense Sachschäden und können die Struktur eines Gebäudes nachhaltig schädigen. In öffentlichen Bereichen

(Rettungswege, Aufzüge etc.) sollten oder müssen deshalb grundsätzlich halogenfreie Installationssysteme eingesetzt werden. Diese halogenfreien Systeme sind in ihrer chemischen Zusammensetzung so ausgelegt, dass sie im Brandfall weniger schädliche (toxische/korrosive) Gase entwickeln, die sich in Verbindung mit Löschmitteln zu Salzsäure umwandeln könnten. Im Sinne der Norm DIN VDE 0472 bedeutet das, dass Ma-

terialien als halogenfrei gelten, wenn „die Masseanteile für die Halogene Chlor, Brom und Jod, berechnet als Chlor $\leq 0,2$ % und für Fluor $\leq 0,1$ % sind“. OBO Bettermann bietet ein breites Spektrum an halogenfreien Artikeln an, durch deren Einsatz Personen und Sachschäden im Brandfall auf ein Minimum reduziert werden können.

UV Resistant

UV-Beständigkeit

Installationen im Freien sollten im Hinblick auf den Montageort und die Auswahl der Installationsmaterialien immer besonders kritisch betrachtet werden. Viele Kunststoffe werden durch Ultraviolettstrahlung geschädigt, woraufhin sie vergilben und/oder verspröden oder ihre Elastizität geht

verloren. Kunststoffe können aber durch die Zugabe von Lichtschutzmitteln gegen eine Schädigung durch ultraviolettes Licht geschützt werden. Die Artikel aus UV-beständigen Materialien sind deshalb gesondert gekennzeichnet. Generell müssen bei der Installation im Freien neben der UV-Strahlung aber auch andere Umwelteinflüsse mitberücksichtigt werden. Faktoren

wie max. Temperaturen, Häufigkeit von (extremen) Temperaturwechseln, Luftfeuchtigkeit und auch der Einsatz-/Montageort (Wohnungsbau, Industrie, Stadt, Region, Kontinent) spielen hier eine wichtige Rolle.



Flammwidrigkeit / Feuerbeständigkeit

Als flammwidrig werden Materialien bezeichnet, die die Ausbreitung von Feuer verhindern oder dagegen hinreichend widerstandsfähig sind. Nach DIN EN 60695-2-11 (VDE0471 Teil 2-11) muss Elektro-Verbindungsmaterial einer Glühdrahtprüfung unterzogen werden, die die Brandgefahr des Enderzeugnisses beurteilt. Bei der Glühdrahtprüfung wird ein glühender Draht (Temperatur siehe Tabelle unten) für die Dauer von 30 Sekunden in das zu prüfende Bauteil eingeführt und wieder entfernt. Spätestens nach weiteren 30 Sekunden muss das Objekt, sofern es angefangen hat zu brennen, wieder verlöscht sein, damit die Flammwidrigkeit gegeben ist.



Arten der Installationstechnik

Arten der Prüflinge Prüftemperaturen in °C	Aufputz	Unterputz	Imputz	Hohlwand/ Möbel	Betonbau	Installationskanal
Verbindungs Dosen	650	650	750	850	650	750
Geräte Dosen und Geräteverbindungs Dosen	750	650	-	850	650	750
Deckenleuchten-, Verbindungs- und Anschluss Dosen	750	650	-	850	650	750
Wandleuchten-Anschluss Dosen	750	650	-	850	650	750
Geräteanschluss Dosen	750	650	-	850	650	750
Verbindungs muffen	750	-	-	-	-	750
Isolierteile, die Träger aktiver Teile sind	960	-	-	-	-	-
Deckel für Installations Dosen	750	-	-	-	-	-

Metall: Korrosion und Korrosionsschutz

Viele VBS-Artikel sind aus Metall gefertigt. Metalle sind im Vergleich zu vielen anderen Werkstoffen äußerst robust, und Metallartikel sind gegenüber mechanischen Kräften unempfindlicher.

Korrosion

(lat. *corrodere*, „zersetzen, zerfressen, zernagen“)

ist aus technischer Sicht die Reaktion eines meist metallischen Werkstoffs mit seiner Umgebung, die eine messbare Veränderung des Werkstoffs bewirkt und zu einer Beeinträchtigung der Funktion eines Bauteils oder Systems führen kann.

Korrosionsschutz

Als Korrosionsschutz bezeichnet man Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden, die durch Korrosion an metallischen Bauteilen hervorgerufen werden können. Da eine absolute Korrosionsbeständigkeit nicht erreicht werden kann, zielen die ergriffenen Schutzmaßnahmen im Allgemeinen darauf, die Geschwindigkeit des korrosiven Angriffs so weit zu verringern, dass eine Schädigung des Bauteils während seiner Lebensdauer vermieden werden kann.

Passiver Korrosionsschutz umfasst alle Maßnahmen, welche eine gegen korrosive Medien abschirmende Wirkung erzielen. Dies erreicht man u. a. durch einen geeigneten Überzug. So werden bei OBO die meisten Stahlprodukte mit einer Zinkschicht gegen Korrosion geschützt. Diese Zinkschicht kann anhand verschiedener Verfahren auf das Bauteil aufgebracht werden.

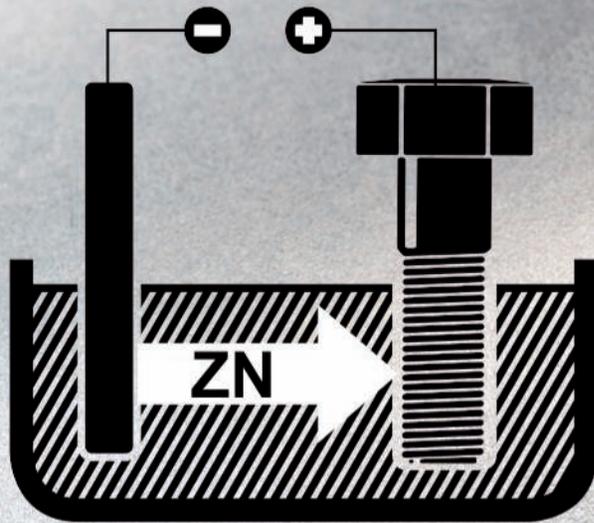
Oberfläche Zinklamelle

Zinklamellenüberzüge sind nicht-elektrolytisch aufgetragene Beschichtungen. Durch den kathodischen Schutz bieten die Zinklamellenüberzüge einen sehr guten Korrosionsschutz. Hierbei kann die Gefahr eines wasserstoffinduzierten Bruchs, der durch den Prozess der Oberflächenbeschichtung verursacht wird, ausgeschlossen werden.

Der Hauptvorteil dieser Beschichtung ist der sehr hohe Korrosionsschutz, der dem Korrosionsschutz einer feuerverzinkten Beschichtung entspricht. Mit dieser Beschichtung wird für die Verbindungselemente eine Beständigkeit von 480 h im Salzsprühnebeltest erreicht. Die geringe Schichtdicke des Zinklamellenüberzugs ermöglicht eine dünnschichtige und homogene Oberfläche, die insbesondere für die Lehrenhaltigkeit von Gewinden wichtig ist.

Verzinkungsarten

Galvanische Verzinkung

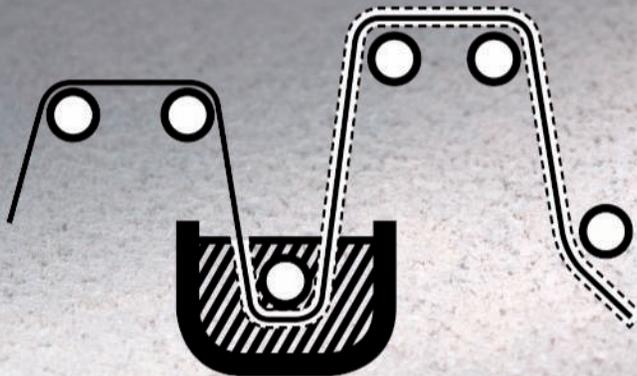


G

Bei der galvanischen bzw. elektrolytischen Verzinkung werden Werkstücke nicht in eine Zinkschmelze, sondern in einen Zinkelektrolyten eingetaucht, wobei das Aufbringen des Zinküberzugs mittels Gleichstroms erreicht wird.

Feuerverzinken

Beim Feuerverzinken wird der Stahl durch Eintauchen in eine Schmelze aus flüssigem Zink, deren Temperatur bei ca. 450 °C liegt, überzogen.



FS

Beim kontinuierlichen Feuerverzinken, auch Bandverzinken oder Sendzimir-Verzinken genannt, wird Stahlblech in einem Endlos-Verfahren verzinkt.

FT



Anwendungsorte

Ob im Innen- oder Außenbereich, in aggressiven Atmosphären oder unter besonderen hygienischen Bedingungen: Je nach Anforderung bietet OBO die optimale Oberflächen- und Materialausführung für Ihre Installation.

OBO-Produkte werden aus hochwertigem Stahlblech bzw. Stahldraht gefertigt und sind in verschiedenen Oberflächenausführungen lieferbar. Unterschiedliche Vergütungs- bzw. Beschichtungsverfahren sorgen für maßgeschnei-

deten Korrosionsschutz, abgestimmt auf den jeweiligen Einsatzzweck:

Anwendung	Material	Oberflächenschutz
Innenbereich 	St Stahl	L Lackiert / pulverbeschichtet
	St Stahl	FS Bandverzinkt (ca. 20µm) DIN EN 10346
	St Stahl	G Galvanisch/elektrolytisch verzinkt (ca. 2,5 - 10µm) DIN EN 12329
Außenbereich 	St Stahl	FT Feuerverzinkt (ca. 40-60 µm) DIN EN ISO 1461
	VA Edelstahl A2	
	VA Edelstahl A4	
Besonders korrosive Bereiche 	VA Edelstahl A2	
	VA Edelstahl A4	

Kontaktkorrosion

Die Kontaktkorrosion zwischen zwei unterschiedlichen Metallen stellt eine beträchtliche Gefahr für die Belastbarkeit und Haltbarkeit der verwendeten Bauteile dar.

Die Stärke der Kontaktkorrosion wird in großem Maße durch die Höhe des Potentialunterschiedes zwischen den Kontaktpartnern bestimmt. Ab einem Potentialunterschied von 100 mV tritt Kontaktkorrosion auf und der anodische (elektronegativer) Partner ist korrosionsgefährdet. Daher sollten stark unedle Metalle nie in Kontakt mit edlen Metallen gebracht werden.

Weitere Kriterien der Kontaktkorrosion:

- Höhe des elektrischen Widerstands zwischen den Kontaktpartnern. Je höher der Widerstand, desto geringer die Kontaktkorrosion. Positiv bei Al und Ti.
- Auftreten eines Elektrolyten. Ein Elektrolyt, wie z. B. Schweißwasser oder Kondensat, greift die Schutzschichten an und erhöht die Leitfähigkeit. Schmutz verstärkt diese Wirkung durch gelöste Ionen.
- Dauer der Einwirkung des Elektrolyten. Je länger der Elektrolyt wirken kann, desto stärker die Korrosion.
- Die Flächenverhältnisse der Kontaktpartner beeinflussen die Stromdichte. Günstig ist ein kleines Flächenverhältnis des „edleren“ zum „unedleren“ Kontaktpartner.

Landklima



Bauteil (groß)	Bauteil (klein)					
	FT	VA	Alu	Cu	CuZn 37	Zn
Stahl, verzinkt St FS FT G DD	✓	✓	✓	!	○	✓
Edelstahl VA V2A V4A V5A	✓	✓	○	○	○	✓
Aluminium Alu	✓	✓	✓	!	○	✓
Kupfer Cu	○	○	○	✓	○	!
Messing CuZn 37	✓	!	○	○	✓	!
Zinkdruckguss Zn	○	○	✓	✗	○	✓

Industrieatmosphäre



Bauteil (groß)	Bauteil (klein)					
	FT	VA	Alu	Cu	CuZn 37	Zn
Stahl, verzinkt St FS FT G DD	✓	✓	○	✗	!	✓
Edelstahl VA V2A V4A V5A	✓	✓	○	○	○	✓
Aluminium Alu	○	○	✓	!	!	✓
Kupfer Cu	!	!	✗	✓	○	!
Messing CuZn 37	○	○	✗	○	✓	○
Zinkdruckguss Zn	✓	✓	✓	✗	!	✓

Meeresklima



Bauteil (groß)	Bauteil (klein)					
	FT	VA	Alu	Cu	CuZn 37	Zn
Stahl, verzinkt St FS FT G DD	✓	○	✗	✗	!	○
Edelstahl VA V2A V4A V5A	○	✓	✗	○	○	✓
Aluminium Alu	✗	○	✓	!	!	✓
Kupfer Cu	!	!	✗	✓	○	!
Messing CuZn 37	○	○	✗	○	✓	○
Zinkdruckguss Zn	✓	✓	✓	✗	!	✓

✓ Keine Gefahr für Kontaktkorrosion
 ✗ Große Gefahr für Kontaktkorrosion
 ○ Geringe Gefahr für Kontaktkorrosion
! Gefahr bei kleinem Flächenverhältnis (Fläche unedles Metall / Fläche edles Metall)

Funktionserhalt

Sicherheit im Brandfall

Damit bei einem Brand Flucht- und Rettungswege nutzbar und wichtige technische Einrichtungen wie Notbeleuchtung, Brandmeldesysteme und Rauchabzugsanlagen funktionstüchtig bleiben, ist es zwingend erforderlich, die Stromversorgung für diese Systeme besonders abzusichern. Durch die Verwendung spezieller Leitungen und Verlegesysteme ist es möglich, die Versorgung mit elektrischem Strom auch im Falle eines Brandes aufrechtzuerhalten und so den Funktionserhalt zu gewährleisten.

Detaillierte Informationen zum Thema Brandschutz finden Sie im OBO BSS-Brandschutzkatalog.



Besondere Bedeutung hat der Funktionserhalt bei Gebäuden, die regelmäßig von vielen Menschen frequentiert werden. Dazu zählen insbesondere öffentliche Einrichtungen wie Schulen, Krankenhäuser, Versammlungsstätten, Behörden und U-Bahnhöfe, aber auch Industrieanlagen, Hochhäuser, Einkaufszentren und Großgaragen.

Brandlasten von Installationssystemen

In Flucht- und Rettungswegen dürfen gemäß der in den Bundesländern gültigen Leitungsanlagerichtlinien keine Brandlasten installiert werden. OBOs brandgeprüfte Befestigungsmittel aus Stahl erfüllen diese Anforderungen.



Kabelabzweckkästen mit integriertem Funktionserhalt sorgen für die brandsichere Verbindung der Sicherheitskabel. Die Kästen der FireBox-Serie sind für 30 bis 90 Minuten Funktionserhalt nach DIN 4102-12 geprüft und zugelassen.



E30

30 Minuten: Funktionserhalt für eine Evakuierung.

Die ersten 30 Minuten nach Ausbruch eines Feuers sind entscheidend, wenn es darum geht, das betroffene Gebäude zu räumen.

Der Funktionserhalt muss in dieser Zeitspanne für folgende Einrichtungen sichergestellt sein:

- Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
- Personenaufzüge mit Brandfallsteuerung
- Brandmeldeanlagen
- Anlagen zur Alarmierung und Erteilung von Anweisungen an Besucher und Beschäftigte
- Rauchabzugsanlagen

E90

90 Minuten: Funktionserhalt zur besseren Brandbekämpfung.

Zur Unterstützung der Brandbekämpfung ist anzustreben, dass bestimmte technische Einrichtungen auch 90 Minuten nach Ausbruch eines Feuers in einem Gebäude noch ausreichend mit Strom versorgt werden. Zu diesen Einrichtungen zählen:

- Anlagen zur Wasserdruckerhöhung für die Löschwasserversorgung
- maschinelle Rauchabzugs- und Rauchschutzdruckanlagen
- Feuerwehraufzüge, Bettenaufzüge in Krankenhäusern

Einzelverlege-Systeme

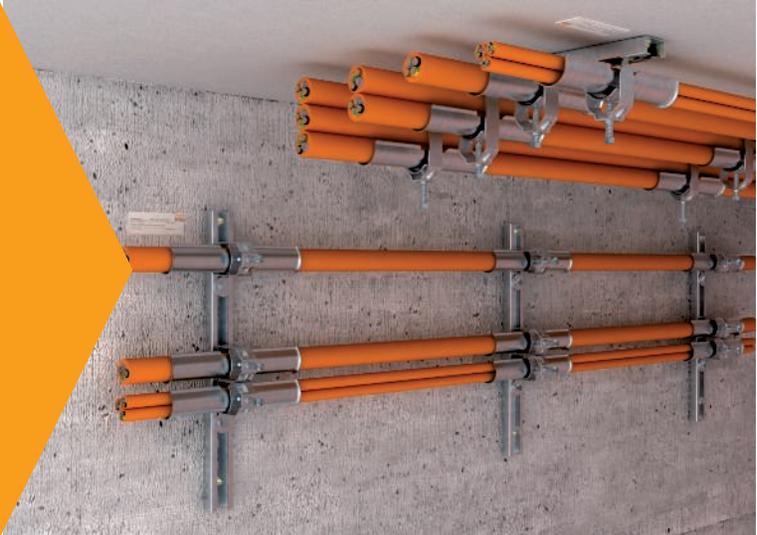
Mit den Einzelverlege-Systemen bietet OBO eine Reihe von praxisnahen, flexiblen Montagemöglichkeiten für die Elektroinstallation mit Funktionserhalt an. Die Systeme eignen sich für die senkrechte und

waagerechte Installation und haben die Zulassung für die Brandschutzklassen E30 bis E90. Zu den in der Prüfnorm DIN 4102 Teil 12 definierten Normtragekonstruktionen gehören: die Verlegung von

Kabeln mit Einzelschelle und die Verlegung der Kabel mit Profilschiene, Bügelschelle und Langwanne.

Bügelschelle

Normtragekonstruktion aus Bügelschelle ohne Langwanne zur Einzelverlegung oder Bündelung von Kabeln.



Normverlegeart Bügelschelle Typ 2056

- Wand- oder Deckenmontage
- waagerechte Montage
- Schienenmontage: max 0,3 m
- Dübelabstand in der Schiene: max. 0,25 m
- Einzelkabelbelegung: Durchmesser bis 100 mm möglich
- Belegung mit Kabelbündel: max. 3 Kabel mit Durchmesser max. 25 mm

Sammelhalterung

Kabelspezifische Verlegeart mit Sammelhalterungen zur Einzelverlegung, horizontale/waagerechte Montage an Wand oder Decke.



Typ 2031/M 15

- Befestigungsabstand: max. 0,5 m
- Kabelbelegung: max. 1,1 kg/m

Typ 2031/M 30

- Befestigungsabstand: max. 0,5 m
- Kabelbelegung: max. 2,5 kg/m

Typ 2031/M 70

- Befestigungsabstand: max. 0,8 m
- Kabelbelegung: max. 6,0 kg/m

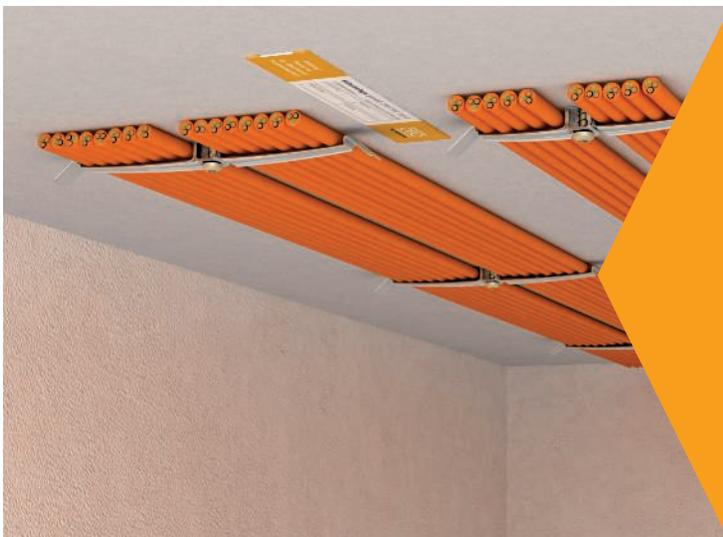


Abstandschellen

Normtragekonstruktion aus Abstandschellen zur Einzelverlegung sowie Bündelung von Kabeln.

Normverlegeart Einzelschelle Typ 732/733

- Wand- oder Deckenmontage
- senkrechte oder waagerechte Montage
- Montageabstand: max. 0,3 m
- Einzelkabelbelegung: Durchmesser bis 50 mm möglich
- Belegung mit Kabelbündel: max. 3 Kabel mit Durchmesser max. 25 mm



Kabelklammer

Kabelspezifische Verlegeart mit Kabelklammern zur Einzelverlegung, Montage an der Decke.

Typ 2033 M

- Befestigungsabstand: max. 0,5 m

Typ 2034 M

- Befestigungsabstand: max. 0,5 m

Schutzarten

IP-Schutzart

Mit der IP-Schutzart wird angegeben, inwieweit ein Bauteil gegen Berührungen und Fremdkörper sowie das Eindringen von Wasser geschützt ist. Die IP-Schutzarten sind in der Norm DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil1) geregelt. Die IP-Angabe besteht immer aus zwei Kennziffern.

Die erste Kennziffer

bezeichnet den Berührungs- und Fremdkörperschutz. Sie gibt einerseits an, inwieweit ein Gehäuse den Zugang zu gefährlichen Teilen verhindert, indem das Eindringen von Körperteilen oder Gegenständen, die von einem Menschen gehalten werden, verhindert oder begrenzt wird. Andererseits gibt sie an, inwieweit das Gehäuse die installierten Betriebsmittel vor dem Eindringen von festen Fremdkörpern schützt.



Schutzgrad

erste Kennziffer	...gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen	...gegen feste Fremdkörper
0	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken	nicht geschützt
1	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger	geschützt gegen feste Fremdkörper 50 mm Durchmesser und größer
2	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug	geschützt gegen feste Fremdkörper 12,5 mm Durchmesser und größer
3	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	geschützt gegen feste Fremdkörper 2,5 mm Durchmesser und größer
4	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	geschützt gegen feste Fremdkörper 1,0 mm Durchmesser und größer
5	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	staubgeschützt
6	geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht	staubdicht

Die zweite Kennziffer

bezeichnet den Schutz gegen Wasser. Sie gibt an, inwieweit das Betriebsmittel vor eindringendem Wasser und den daraus resultierenden schädlichen Folgen geschützt ist.



Schutzgrad gegen Eindringen von Wasser mit schädlicher Wirkung

zweite 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	Wasser, das in einem Winkel von 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
4	geschützt gegen Spritzwasser	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
5	geschützt gegen Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
6	geschützt gegen starkes Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
7	geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse nicht unter genormten Druck- und Zeitbedingungen zeitweilig in Wasser untergetaucht ist.
8	geschützt gegen die Wirkungen beim dauernden Untertauchen in Wasser	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse dauernd unter Wasser getaucht ist unter Bedingungen, die zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden müssen. Die Bedingungen sind jedoch schwieriger zu erfüllen als für die Kennziffer 7.



IK-Code

Der IK-Code nach DIN EN 50102 kennzeichnet den Schutzgrad von Gehäusen gegen äußere mechanische Beanspruchungen. Er setzt sich aus den Codebuchstaben IK und einer zweistelligen Zifferngruppe von 00 bis 10 zusammen. Jede

Zifferngruppe steht für einen Beanspruchungsenergiewert in Joule (J). Der IK-Code gilt grundsätzlich für das vollständige Gehäuse, das den Schutz von Betriebsmitteln gegen schädliche Auswirkungen mechanischer Beanspruchungen ge-

währleistet. Geprüft werden die Gehäuse durch Schlagbeanspruchung mit unterschiedlichen Prüfhämmern.

IK-Code	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Beanspruchung Energiewert [J]	-	0,15	0,20	0,35	0,50	0,70	1	2	5	10	20



Schutzklassen von elektrischen Betriebsmitteln nach VDE 0140

Schutzklasse	
I	Betriebsmittel mit Schutzleiteranschluss (Schutzmaßnahme durch Schutzleiteranschluss am Gehäuse)
II	Betriebsmittel mit Schutzisolierung (Schutzmaßnahme durch Isolierung)
III	Betriebsmittel mit Schutzkleinspannung (SELV-PELV, Schutz durch Bemessungsspannungen max. 25/50V AC und max. 60/120 V DC)



Leergehäuse aus Kunststoff entsprechen der Schutzklasse II, Gehäuse aus Metall/Metallbeschichtung müssen für den Anschluss eines Schutzleiters vorgesehen sein und entsprechen dann der Schutzklasse I.

Elektrische Bezeichnungen

Bei der Verwendung von Kabelabzweiggästen, Verbindungsdosen und Verbindungsklemmen werden die Betriebsmittel mit Benennungswerten eingeteilt, die in der VDE

0100 Teil 200 definiert sind. Bei der Kennzeichnung unterscheidet man die maximal zulässige Spannung (Nennspannung), den maximal zulässigen Strom (Nenn-

strom), und den maximal zulässigen Querschnitt (Nennquerschnitt) der zu klemmenden Leitungen und Kabel.

2,5
mm²

Nennquerschnitt

Größter geprüfter zulässiger Querschnitt der anzuschließenden Leitung.

16
A

Nennstrom

Größter zulässiger Strom an der Verbindungsstelle.

660
V

Nennspannung

Größte zulässige Spannung an der Verbindungsstelle.

12

Polzahl

Anzahl der Verbindungsstellen der Klemmverbindung.

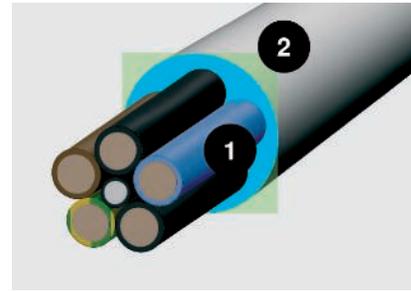
7

Anzahl Einführungen

Anzahl der Einführungen in einen elektrischen Verbindungskasten oder eine Verbindungsdose.

Kabel- und Leitungsgrößen

Der Ausdruck Kabel bezeichnet eine ummantelte elektrische Leitung zur elektrischen Energie- und Datenübertragung. Kabel und Leitungen werden mit ihrem Nennquerschnitt angegeben. In Abhängigkeit vom Nennquerschnitt und der Anzahl der einzelnen Adern, die im Kabel oder der Leitung zusammengefasst sind, ergeben sich der Außendurchmesser und der Nutzquerschnitt. Befestigungsschellen werden mit ihrem maximalen Spannungsbereich als Nenngröße in mm angegeben. Um für das zu befestigende Bauteil die richtige Größe der Befestigungsschelle zu ermitteln, finden Sie in der Tabelle das Zusammenspiel zwischen PG und metrischen Größen.



Kabeldurchmesser in mm (1)
und Platzbedarf in cm² (2)

Berechnung mit der Formel $(2r)^2$

Der Durchmesser sagt wenig über den tatsächlichen Platzbedarf eines Kabels aus. Rechnen Sie: $(2r)^2$

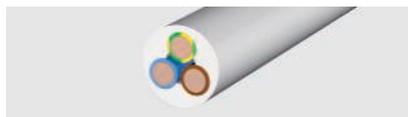
Dieser Wert spiegelt den realistischen Platzbedarf inklusive der Zwischenräume wider.

$$(2r)^2$$

Übersicht PG- und metrische Größen

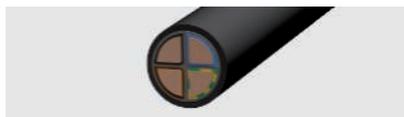
Außendurchmesser in mm	PG-Größen	Außendurchmesser in mm	Metrische Größen
12	PG 7	12,5	M 12
13	PG 7	12,5	M 12
15	PG 9	15,2	M 16
16	-	-	M 16
18	PG 11	18,6	M 16/M 20
19	PG 11	18,6	M 16/M 20
20	PG 13,5	20,4	M 20
21	PG 13,5	20,4	M 20/M 25
22	PG 16	22,5	M 20/M 25
23	PG 16	22,5	M 20/M 25
24	-	-	M 20/M 25
25	-	-	M 25
28	PG 21	28,3	M 25/M 32
32	-	-	M 32
37	PG 29	37	M 32/ M40
40	-	-	M 40
47	PG 36	47	M 40/M 50
50	-	-	M 50
54	PG 42	54	M 50/M 63
59	PG 48	59,3	M 50/M 63
63	-	-	M 63

Wie ermittle ich das Kabelvolumen?



Isolierte Starkstromleitungen

Typ	Durchmesser mm	Nutzquerschnitt cm ²
1 x 4	6,5	0,42
1 x 6	7	0,49
1 x 10	8	0,64
1 x 16	9,5	0,9
1 x 25	12,5	1,56
3 x 1,5	8,5	0,72
3 x 2,5	9,5	0,9
3 x 4	11	1,21
4 x 1,5	9	0,81
4 x 2,5	10,5	1,1
4 x 4	12,5	1,56
4 x 6	13,5	1,82
4 x 10	16,5	2,72
4 x 16	19	3,61
4 x 25	23,5	5,52
4 x 35	26	6,76
5 x 1,5	9,5	0,9
5 x 2,5	11	1,21
5 x 4	13,5	1,82
5 x 6	14,5	2,1
5 x 10	18	3,24
5 x 16	21,5	4,62
5 x 25	26	6,76
7 x 1,5	10,5	1,1
7 x 2,5	13	1,69



Isolierte Starkstromkabel

Typ	Durchmesser mm	Nutzquerschnitt cm ²
1 x 10	10,5	1,1
1 x 16	11,5	1,32
1 x 25	12,5	1,56
1 x 35	13,5	1,82
1 x 50	15,5	2,4
1 x 70	16,5	2,72
1 x 95	18,5	3,42
1 x 120	20,5	4,2
1 x 150	22,5	5,06
1 x 185	25	6,25
1 x 240	28	7,84
1 x 300	30	9
3 x 1,5	11,5	1,32
3 x 2,5	12,5	1,56
3 x 10	17,5	3,06
3 x 16	19,5	3,8
3 x 50	26	6,76
3 x 70	30	9
3 x 120	36	12,96
4 x 1,5	12,5	1,56
4 x 2,5	13,5	1,82
4 x 6	16,5	2,72
4 x 10	18,5	3,42
4 x 16	21,5	4,62
4 x 25	25,5	6,5
4 x 35	28	7,84
4 x 50	30	9
4 x 70	34	11,56
4 x 95	39	15,21
4 x 120	42	17,64
4 x 150	47	22
4 x 185	52	27
4 x 240	58	33,6
5 x 1,5	13,5	1,82
5 x 2,5	14,5	2,1
5 x 6	18,5	3,42
5 x 10	20,5	4,2
5 x 16	22,5	5,06
5 x 25	27,5	7,56
5 x 35	34	11,56
5 x 50	40	16



Fernmeldeleitungen

Typ	Durchmesser mm	Nutzquerschnitt cm ²
2 x 2 x 0,6	5	0,25
4 x 2 x 0,6	5,5	0,3
6 x 2 x 0,6	6,5	0,42
10 x 2 x 0,6	7,5	0,56
20 x 2 x 0,6	9	0,81
40 x 2 x 0,6	11	1,12
60 x 2 x 0,6	13	1,69
100 x 2 x 0,6	17	2,89
200 x 2 x 0,6	23	5,29
2 x 2 x 0,8	6	0,36
4 x 2 x 0,8	7	0,49
6 x 2 x 0,8	8,5	0,72
10 x 2 x 0,8	9,5	0,9
20 x 2 x 0,8	13	1,69
40 x 2 x 0,8	16,5	2,72
60 x 2 x 0,8	20	4
100 x 2 x 0,8	25,5	6,5
200 x 2 x 0,8	32	10,24



EDV-Leitungen Typ Cat...

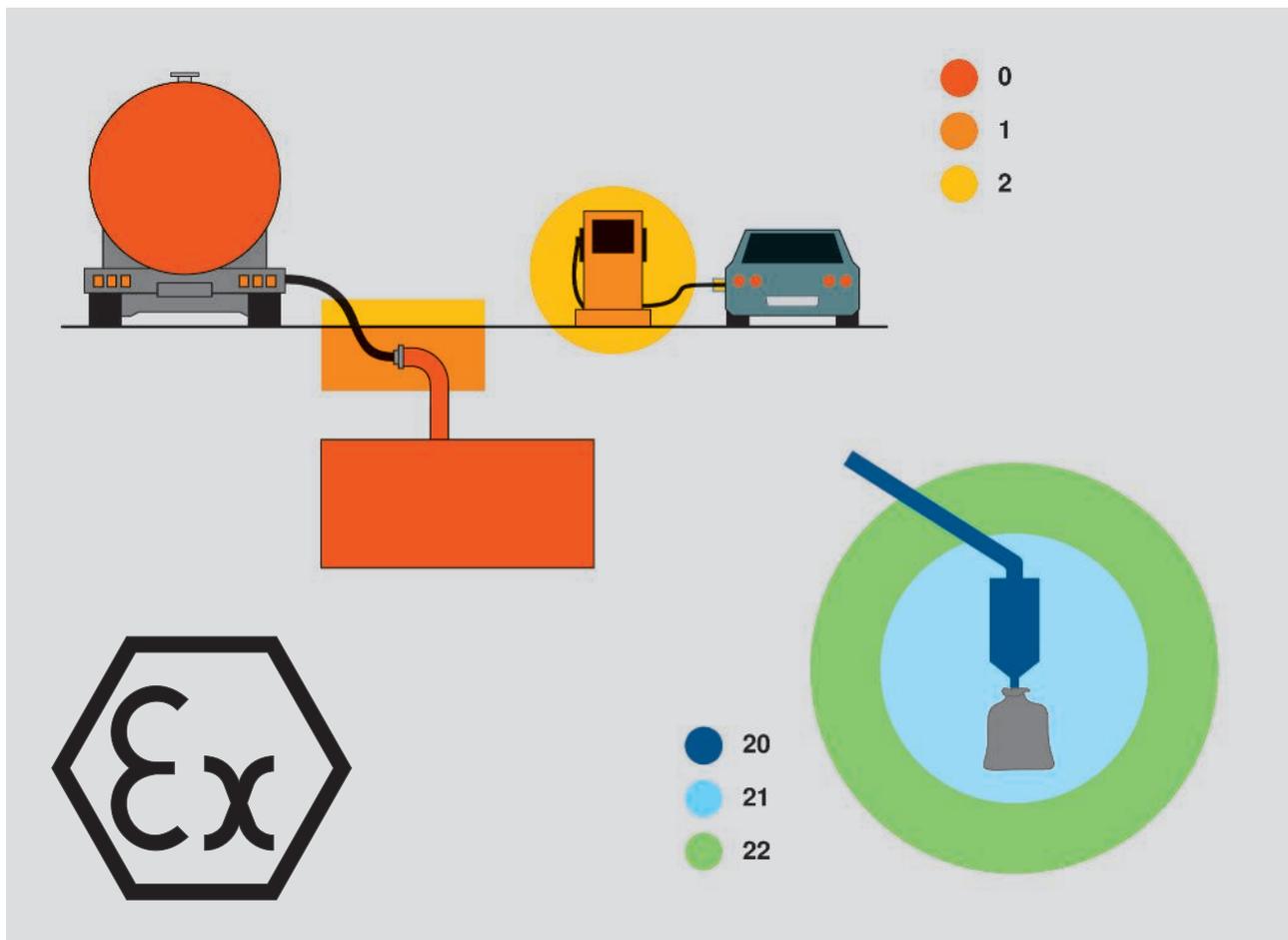
Typ	Durchmesser mm	Nutzquerschnitt cm ²
Cat. 5	8	0,64
Cat. 6	8	0,64



Koax-Leitung (Standard)

Typ	Durchmesser mm	Nutzquerschnitt cm ²
SAT/BK Leitung	6,8	0,48

Zoneneinteilung für explosionsgefährdete Bereiche



Die ATEX Betriebsrichtlinie 1999/92/EG (auch inoffiziell als „ATEX 137“ bezeichnet, wegen des relevanten Art. 137 des EG-Vertrages) definiert die Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können. Diese Richtlinie teilt Bereiche mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen ein:

Zoneneinteilung der Gerätegruppe II (Übertage)

Gas	Staub
Explosionsfähige Gasatmosphäre, Zoneneinteilung nach DIN EN 60079-10	Explosionsfähige Staub-Luft-Gemische, Zoneneinteilung nach DIN EN 61214-10
Zone 0	Zone 20
Bereich, in dem ständig, langfristig oder häufig eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gas vorhanden ist.	Bereich, in dem ständig, langfristig oder häufig eine explosionsfähige Atmosphäre aus Staub/Luft vorhanden ist.
Zone 1	Zone 21
Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gas bei normalem Betrieb gelegentlich auftritt.	Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Staub/Luft bei normalem Betrieb gelegentlich auftritt.
Zone 2	Zone 22
Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gas bei normalem Betrieb selten oder kurzzeitig auftritt.	Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Staub/Luft bei normalem Betrieb selten oder kurzzeitig auftritt.

Zertifikate und Prüfzeichen



VDE

Der VDE ist der Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, ihrer Wissenschaften, der darauf aufbauenden Technologien und Anwendungen. Das VDE-Zeichen für elektrotechnische Erzeugnisse kennzeichnet die Konformität mit den VDE-Bestimmungen bzw. europäischen oder international harmonisierten Normen und bestätigt die Einhaltung der Schutzanforderungen der zutreffenden Richtlinien. Das VDE-Zeichen steht für die Sicherheit des Produktes hinsichtlich elektrischer, mechanischer, thermischer, toxischer, radiologischer und sonstiger Gefährdung.



CE-Kennzeichnung

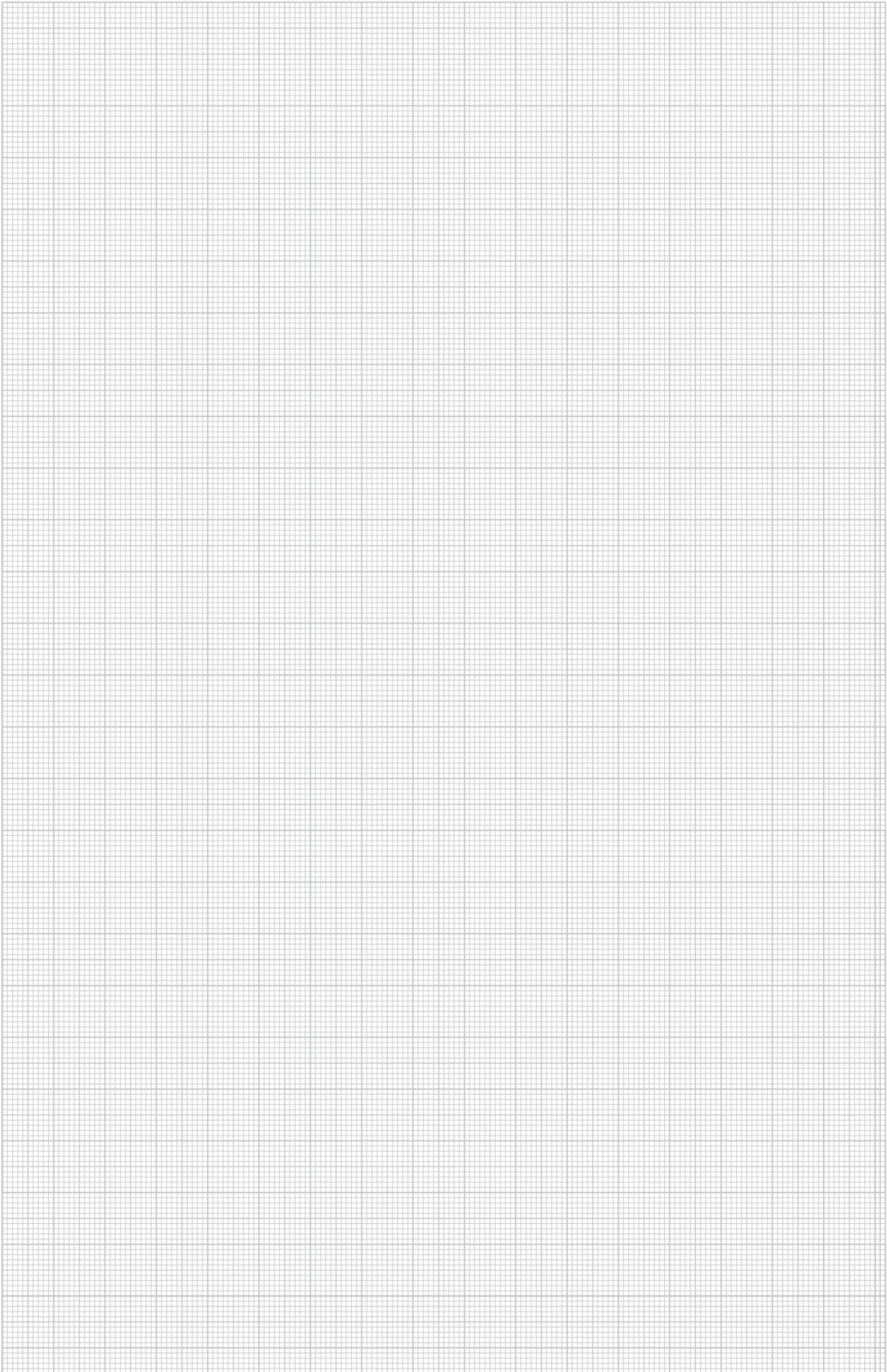
Technische Arbeitsmittel, die von einer Rechtsverordnung erfasst werden - also elektrische Betriebsmittel, Maschinen oder Sicherheitsbauteile - müssen mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein, mit der der Hersteller bestätigt, dass die Sicherheitsanforderungen der Rechtsverordnungen erfüllt sind. Außerdem müssen eine Konformitätserklärung und technische Unterlagen bereit liegen. Das CE-Zeichen ist kein Qualitätszeichen, sondern nur eine Erklärung des Herstellers, dass er die Rechtsverordnung bzw. die Regeln der Technik eingehalten hat.



UL

Underwriters Laboratories (kurz UL) ist eine unabhängige Organisation, die Produkte hinsichtlich ihrer Sicherheit untersucht und zertifiziert. Üblicherweise ist für die Vermarktung von Produkten auf dem US-amerikanischen Markt eine UL-Zertifizierung notwendig.

UL bietet verschiedene Zertifizierungen: Das UL-Listing-Prüfzeichen ist der Nachweis dafür, dass UL repräsentative Muster des entsprechenden Produkts geprüft und dessen Übereinstimmung mit den geltenden Sicherheitsanforderungen von UL bestätigt hat. Das UL-Recognized-Component-Prüfzeichen besagt, dass die von UL anerkannte Komponente in einem Produkt oder System verwendet werden kann, welches das UL-Listing-Prüfzeichen trägt.



Prüfzeichen

	AENOR, Producto Certificado, Spanien
	STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH, Polen
	CEBEC, Belgien
	DEMKO, Danmarks Elektriske Materielkontrol, Dänemark
	Det Norske Veritas
	ENEC Österreich
	ATEX Zertifikat für explosionsgeschützte Bereiche
	ELEKTROTECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, Tschechische Republik
	FIMKO, Finnland
	Russland, GOST The State Committee for Standards
	KEMA-KEUR, Niederlande
	Kennzeichnung metrischer Produkte
	NEMKO, Norwegen
	AFNOR Gütezeichen des französischen Normungsinstituts
	Underwriters Laboratories Inc., USA + CSA, Kanada
	Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Österreich
	INSTITUTO ITALIANO DEL MARCHO DI QUALITÀ, Italien
	Underwriters Laboratories Inc., USA
	SEMKO An Inchcape Testing Services Company, Schweden
	Eidgenössisches Starkstrominspektorat, Schweiz
	Underwriters Laboratories Inc., USA
	Underwriters Laboratories Inc., USA
	Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e.V., Deutschland

Piktogrammerklärung

Oberflächen

FS	bandverzinkt
b	bandverzinkt/kunststoffbeschichtet
BK	blank
F	feuerverzinkt
G	galvanisch verzinkt
g	galvanisch verzinkt/kunststoffbeschichtet
GGP	galvanisch verzinkt, gelb passiviert
GTP	galvanisch verzinkt, transparent passiviert
L	lackiert
FT	tauchfeuerverzinkt
Cu	verkupfert
N	vernickelt
ZD	verzinkt, Deltatone 500
ZDII	verzinkt, MAGNI 565
DD	bandverzinkt Zink/Aluminium, Double Dip
GA	zinkaluminiumbeschichtet, Galfan
FT SO	tauchfeuerverzinkt 85µm

Konformitätszeichen

	Communautés Européennes, EG Konformitätserklärung nach EG-Richtlinien
	RoHS conform

Qualitätszeichen

	halogenfrei; ohne Chlor, Fluor und Brom
	flammwidrig 650°C
	flammwidrig 750°C
	flammwidrig 960°C
	UV RESISTANT

Nennquerschnitt

	Nennquerschnitt 1,5 mm²
	Nennquerschnitt 1,5-2,5 mm²
	Nennquerschnitt 2,5 mm²
	Nennquerschnitt 2,5-4 mm²
	Nennquerschnitt 4 mm²

Nennquerschnitt

	Nennquerschnitt 4-6 mm²
	Nennquerschnitt 6 mm²
	Nennquerschnitt 10 mm²
	Nennquerschnitt 16 mm²

Nennspannung

	Nennspannung 400 V
	Nennspannung 500 V
	Nennspannung 660 V

Schutzart

	Schutzart IP 20
	Schutzart IP 30
	Schutzart IP 31
	Schutzart IP 54
	Schutzart IP 54
	Schutzart IP 55
	Schutzart IP 65
	Schutzart IP 66
	Schutzart IP 67
	Schutzart IP 68

Einführungen

	4 Kabeleinführungen
	6 Kabeleinführungen
	7 Kabeleinführungen
	8 Kabeleinführungen
	9 Kabeleinführungen
	10 Kabeleinführungen
	12 Kabeleinführungen
	10 Kabeleinführungen ECO
	12 Kabeleinführungen ECO
	14 Kabeleinführungen ECO
	16 Kabeleinführungen
	18 Kabeleinführungen ECO
	24 Kabeleinführungen

Piktogrammerklärung

Poligkeit

 3	3polig
 5	5polig
 7	7polig
 8	8polig
 10	10polig
 12	12polig

Bügelzellen Fußformen

 N	Bügelzelle für C-Profilschiene mit Schlitzweite 11-12 mm
 H	Bügelzelle für C-Profilschiene mit Schlitzweite 16-17 mm
 U	Bügelzelle für C-Profilschiene mit Schlitzweite 18-22 mm

Schlitzweiten

 7,5	Schlitzweite 7,5 mm
 11	Schlitzweite 11 mm
 11-12	Schlitzweite 11-12 mm
 12	Schlitzweite 12 mm
 15	Schlitzweite 15 mm
 16	Schlitzweite 16 mm
 16,5	Schlitzweite 16,5 mm
 16-17	Schlitzweite 16-17 mm
 17	Schlitzweite 17 mm
 18	Schlitzweite 18 mm
 22	Schlitzweite 22 mm
 35	Schlitzweite 35 mm

Durchmesser

 Ø 60	Durchmesser 60 mm
 Ø 68	Durchmesser 68 mm
 Ø 70	Durchmesser 70 mm
 Ø 74	Durchmesser 74 mm

Gewinde Verschraubungen

 M	Gewinde Metrisch
 Pg	Gewinde Pg

Schraubenköpfe

 Schlitzschraube	Schlitzschraube
 Torxschraube	Torxschraube
 Kreuz- und Schlitzschraube	Kreuz- und Schlitzschraube
 Kreuzschlitz Pozidrive	Kreuzschlitz Pozidrive

Größe der Einführungen

 M20	Einführung M20
 M25	Einführung M25
 M32	Einführung M32
 M40	Einführung M40

Materialien

 Flachstahl	Flachstahl
 Winkelstahl	Winkelstahl
 U-Stahl	U-Stahl
 Rundmaterial	Rundmaterial

Schussgeräte

 Bolzensetzgerät	Bolzensetzgerät
 Gasdrucknagelgerät	Gasdrucknagelgerät

BSS-Prüfzeichen/Baustoffklasse

 E30	Funktionserhaltklasse E 30
 E90	Funktionserhaltklasse E 90

KTS-Seitenhöhen

 35	Kabelrinne, Seitenhöhe 35 mm
 60	Kabelrinne, Seitenhöhe 60 mm
 85	Kabelrinne, Seitenhöhe 85 mm
 35	Gitterrinne, Seitenhöhe 35 mm
 55	Gitterrinne, Seitenhöhe 55 mm

BSS-Funktionserhaltmontage

 Fluchtweg-Deckenmontage Kabelklammer	Fluchtweg-Deckenmontage Kabelklammer
 OBO Grip Verlegeart Wand	OBO Grip Verlegeart Wand
 OBO Grip Verlegeart Decke	OBO Grip Verlegeart Decke

Piktogrammerklärung

BSS-Funktionserhaltungmontage

	Kabelklammer Funktionserhalt Deckenmontage
---	--

BSS-Dübel

	Brandschutz-Dübel
	Brandschutz-Schraubanker

Werkstoffe Metalle

	Aluminium
	Edelstahl, rostfrei 1.4301
	Edelstahl, rostfrei 1.4307
	Edelstahl, rostfrei 1.4310
	Edelstahl, rostfrei 1.4401
	Edelstahl, rostfrei 1.4404
	Edelstahl, rostfrei 1.4529
	Edelstahl, rostfrei 1.4571
	Messing
	Stahl
	Temperguss
	Zinkdruckguss

Werkstoffe Kunststoffe

	Acrylnitril-Butadien-Styrol
	Duroplast, Aminoplast Typ 131.5
	Duroplast, Melaminharz Typ 150
	Ethylenvinylacetat
	Faserdichtwerkstoff DIN 28091
	Kautschuk-Mischung
	Nitril-Kautschuk
	Polyamid
	Polyamid, glasfaserverstärkt
	Polybutylenterephthalat
	Polycarbonat
	Polyethylen
	Polypropylen, glasfaserverstärkt
	Polystyrol
	Polyvinylchlorid

Werkstoffe Kunststoffe

	Zell - Polyäthylen
---	--------------------

Werkstoffe Metall

Alu — Aluminium

Alu/St — Aluminium/Stahl

VA (1.4113) — Edelstahl, rostfrei 1.4113

VA (1.4301) — Edelstahl, rostfrei 1.4301

VA (1.4303) — Edelstahl, rostfrei 1.4303

VA (1.4310) — Edelstahl, rostfrei 1.4310

VA (1.4401) — Edelstahl, rostfrei 1.4401

VA (1.4404) — Edelstahl, rostfrei 1.4404

VA (1.4435) — Edelstahl, rostfrei 1.4435

VA (1.4529) — Edelstahl, rostfrei 1.4529

VA (1.4571) — Edelstahl, rostfrei 1.4571

V2A — Edelstahl, rostfrei A2

V4A — Edelstahl, rostfrei A4

V5A — Edelstahl, rostfrei A5

St — Stahl

Zn — Zinkdruckguss

Werkstoffe Kunststoff

ABS/ASA — Acrylnitril-Butadien-Styrol

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis 70°C, kurzzeitig bis 85°C
sowie bis etwa minus 40°C*.

Beständig gegen

Ameisensäure, Zitronensäure, Milchsäure.

Bedingt beständig gegen

Salzsäure, Schwefelsäure.

Unbeständig gegen

Aceton, Benzin, Benzol, Lösungsmittel für Farben und Lacke, Buttersäure, Chlor, Essigsäure, Salpetersäure.

Spannungsrisssgefahr

Relativ hoch, ähnlich wie bei Polystyrol.

UF — Duroplast, Aminoplast Typ 131.5

für Dosen, Verschraubungen und Schellen

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis 65°C, kurzzeitig bis 90°C
sowie bis etwa minus 40°C.

Beständig gegen

Alkohol, Ester, Äther, Benzol, Benzin, Mineralöl, Fette, schwache Laugen, Wasser.

Bedingt beständig gegen

Schwache Säuren

Unbeständig gegen

Starke Säuren, starke Laugen.

Spannungsrisssgefahr

Kaum Spannungsrisssgefahr.

MF — Duroplast, Melaminharz Typ 150

für Klemmsteine

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis 80°C, kurzzeitig bis 110°C
sowie bis etwa minus 40°C*.

Beständig gegen

Alkohol, Ester, Äther, Benzol, Benzin, Mineralöl, Fette, schwache Laugen, Wasser.

Bedingt beständig gegen

Schwache Säuren

Unbeständig gegen

Starke Säuren, starke Laugen.

Spannungsrisssgefahr

Kaum Spannungsrisssgefahr.

EVA — Ethylenvinylacetat

FA — Faserdichtwerkstoff DIN 28091

nach DIN 28091, asbestfrei

Temperaturbeständigkeit:
maximal 300°C.

NBR/SBR — Kautschuk-Mischung

NBR — Nitril-Kautschuk

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis 120°C, kurzzeitig bis etwa 150°C,
sowie bis etwa minus 30°C*.

Beständig gegen

Öle und Benzin.

PA — Polyamid

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis ca. 90°C, kurzzeitig bis etwa 130°C
sowie bis etwa minus 40°C*.

Chem. Beständigkeit im Allgemeinen wie bei Polyethylen.

Beständig gegen

Benzin, Benzol, Dieselöl, Aceton, Lösungsmittel für Farben und Lacke, Öle und Fette.

Unbeständig gegen

Bleichlauge, die meisten Säuren, Chlor.

Spannungsrisssgefahr

Im luftfeuchten Zustand gering, nur bei einigen wässrigen Salzlösungen.

Bei stark ausgetrockneten Teilen (hohe Temperatur und extrem geringe Luftfeuchtigkeit) hohe Anfälligkeit gegen Treibstoffe und verschiedene Lösungsmittel.

PA/GF — Polyamid, glasfaserverstärkt

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis etwa 100-110°C, kurzzeitig bis 160°C
sowie bis etwa minus 40°C*.

Beständig gegen

Benzin, Benzol, Dieselöl, Aceton, Lösungsmittel für Farben und Lacke, Öle und Fette.

Geringe Anfälligkeit gegenüber Spannungsrisssbildung.

Unbeständig gegen

Bleichlauge, die meisten Säuren, Chlor.

Spannungsrisssgefahr

Im luftfeuchten Zustand gering, nur bei einigen wässrigen Salzlösungen.

Bei stark ausgetrockneten Teilen (hohe Temperatur und extrem geringe Luftfeuchtigkeit) hohe Anfälligkeit gegen Treibstoffe und verschiedene Lösungsmittel.

PBPT — Polybutylenterephthalat

Thermoplastischer Polyester

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis etwa 120°C, kurzzeitig bis etwa 140°C
sowie bis etwa minus 40°C*.

Beständig gegen

Benzin, Dieselöl, die meisten schwachen Säuren, Öle und Fette.

Bedingt beständig gegen

Aceton, Ammoniak, Benzol.

Unbeständig gegen

Starke Säuren, Chlor, Fluor, Bromdämpfe, Bleichlauge, Trichloräthylen, Methylenchlorid.

Spannungsrisssgefahr

Gering.

PC — Polycarbonat

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis ca. 110°C (in Wasser 60°C), kurzzeitig bis 125°C,
sowie bis unter minus 35°C.

Beständig gegen

Benzin, Terpentin, die meisten schwachen Säuren.

Unbeständig gegen

Aceton, Benzol, Chlor, Methylenchlorid, die meisten konzentrierten Säuren.

Spannungsrisssgefahr

Relativ gering,

Spannungsrisssauslösende Medien sind u. a. Benzin, aromatische Kohlenwasserstoffe, Methanol, Butanol, Aceton, Terpentin.

PE — Polyethylen

Temperaturbeständigkeit:
harte Sorten dauernd bis etwa 90°C, kurzzeitig bis etwa 105°C,
weiche Sorten dauernd bis etwa 80°C, kurzzeitig bis etwa 100°C
sowie bis etwa minus 40°C*.

Beständig gegen

Laugen und anorganische Säuren.

Bedingt beständig gegen

Aceton, organische Säuren, Benzin, Benzol, Dieselöl, die meisten Öle.

Unbeständig gegen

Chlor, Kohlenwasserstoffe, oxydierende Säuren.

Spannungsrisssgefahr

Relativ hoch.

Spannungsrisse können unter anderem ausgelöst werden durch Aceton, verschiedene Alkohole, Ameisensäure, Äthanol, Benzin, Benzol, Buttersäure, Essigsäure, Formaldehyd, verschiedene Öle, Petroleum, Propanol, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Seifenlösungen, Terpentin, Trichloräthylen, Zitronensäure.

PP — Polypropylen, glasfaserverstärkt

Temperaturbeständigkeit:
dauernd bis ca. 90°C, kurzzeitig bis etwa 110°C
sowie bis etwa minus 30°C*.

Chem. Beständigkeit im Allgemeinen wie bei Polyethylen.

Beständig gegen

Laugen und anorganische Strukturen

Bedingt beständig gegen

Aceton, organische Säuren, Benzin, Benzol, Dieselöl, die meisten Öle

Unbeständig gegen

Chlor, Kohlenwasserstoffe, oxydierende Säuren

Spannungsrisssgefahr

Gering, nur bei einigen Säuren wie Chromsäure, Flusssäure und Salzsäure, sowie Stickoxid.

Werkstoffe Kunststoff

PS — Polystyrol

Temperaturbeständigkeit:

Wegen der relativ starken Anfälligkeit gegenüber chemischen Einflüssen kann eine Verwendung bei Temperaturen, welche über normaler Raumtemperatur von ca. 25°C liegen, nicht empfohlen werden.

Kältefestigkeit: bis etwa minus 40°C*.

Beständig gegen

Alkalien, die meisten Säuren, Alkohol.

Bedingt beständig gegen

Öle und Fette.

Unbeständig gegen

Buttersäure, konz. Salpetersäure, konz. Essigsäure, Aceton, Äther, Benzin und Benzol, Lösungsmittel für Farben und Lacke, Chlor, Dieseldieselkraftstoff.

Spannungsrissegefahr

Relativ hoch.

Spannungsrisse können unter anderem ausgelöst werden durch Aceton, Äther, Benzin, Cyclohexan, Heptan, Methanol, Propanol, sowie die Weichmacher einiger PVC-Kabelmischungen.

PVC — Polyvinylchlorid

Temperaturbeständigkeit:

dauernd bis etwa 65°C, kurzzeitig bis etwa 75°C sowie bis etwa minus 30°C*.

Beständig gegen

Schwache Säuren, Laugen, Öle und Fette, Benzin.

Unbeständig gegen

Starke Säuren, Benzol, Aceton, Jod, Toluol, Trichloräthylen.

Spannungsrissegefahr

Gering, nur bei einigen Lösungsmitteln wie Benzol und Aceton.

ZPE — Zell - Polyäthvlen

*Die Minuswerte gelten nur für Teile im Ruhezustand ohne stärkere Schlagbeanspruchung.

Es gibt keinen Kunststoff, der gegen alle Chemikalien beständig ist.

Die angeführten Agencien stellen nur eine kleine Auswahl dar. Bitte

beachten Sie, dass beim gleichzeitigen Zusammentreffen von

chemischen Einflüssen und hohen Temperaturen die Kunststoffteile

besonders gefährdet sind. Hier kann es u. U. zu

Spannungsrissebildungen kommen. Im Zweifelsfalle bitten wir um Ihre

Rückfrage bzw. Anforderung einer ausführlichen Beständigkeitstabelle.

Spannungsrissebildung: Diese kann auftreten, wenn Kunststoffteile,

welche unter Zugspannung stehen, gleichzeitig chemisch beansprucht

werden. Besonders gefährdet sind hier Teile aus Polystyrol und

Polyäthvlen. Spannungsrisse können sogar durch Agencien ausgelöst

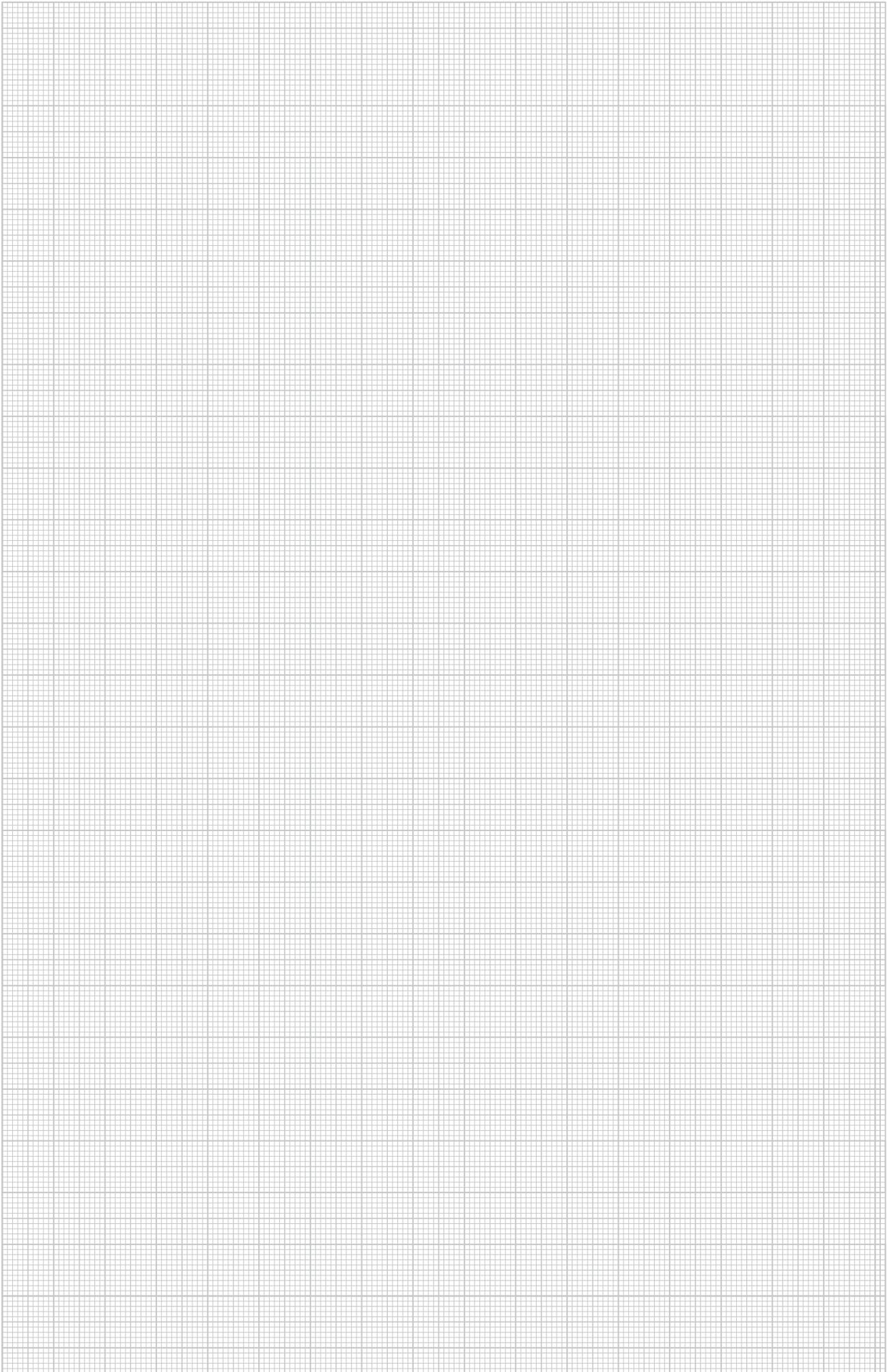
werden, gegen die der betreffende Kunststoff im spannungslosen

Zustand an sich beständig ist. Typische Beispiele für Teile, welche im

bestimmungsgemäßen Gebrauch unter ständiger Zugspannung

stehen: Greifschellen, Zwischenstützen von Kabelverschraubungen,

Bandschellen.



OBO Bettermann Vertrieb Deutschland GmbH & Co. KG
Langer Brauck 25
58640 Iserlohn
DEUTSCHLAND

Kundenservice Deutschland
Tel.: +49 23 71 78 99 - 20 00
Fax: +49 23 71 78 99 - 25 00
info@obo.de

www.obo.de

Building Connections

