

Wichtige Anwenderinformationen

- Verbindlich für den Einsatz von Steckverbindern sind die jeweiligen Anforderungen der Gerätevorschriften der Anwender.
- Konstruktionsänderungen auf Grund von Qualitätsverbesserungen, Weiterentwicklung oder Fertigungserfordernissen behalten wir uns vor.
- Die im Katalog genannten technischen Angaben beziehen sich auf Steckverbinder, also Bauteile, die nicht unter Spannung gesteckt und getrennt werden dürfen.
- Zur CE-Kennzeichnung sei darauf hingewiesen, dass elektronische Bauelemente, wie Steckverbinder, nicht kennzeichnungsfähig sind und nicht mit dem CE-Kennzeichen gekennzeichnet werden dürfen.
Die Leitfäden der Europäischen Kommission zur Niederspannungs- und zur EMV-Richtlinie bestätigen dies.
- Die aufgeführten technischen Daten sollen dazu helfen, die richtigen Produkte auszuwählen und einen korrekten Einsatz sicher zu stellen.
Mit den Daten werden die Produkte beschrieben, Eigenschaften jedoch nicht zugesichert.
- Die Steckverbinder sind für Einsatzbereiche im Anlagen-, Steuerungs- und Elektrogeräteeinsatz entwickelt und konstruiert worden. Die Überprüfung, ob die Steckverbinder auch in anderen Einsatzbereichen verwendet werden können, obliegt dem Anwender.
- Bei der Montage von elektrisch leitfähigen Flanschgehäusen sind die Gehäuse mit in die Geräteschutzmaßnahmen einzubeziehen.
- Die anzuschließenden Leitungen sind nur soweit abzuisolieren, dass die Abstände zu elektrisch leitenden Teilen nicht verringert werden.
Beim Anlöten der Leitungen ist darauf zu achten, dass keine einzelnen Adern abstehen und so Kurzschlüsse ausgelöst werden können.
- Alle Maßangaben in diesem Katalog sind in mm.
- Bei Steckverbindern mit Zugentlastung gelten folgende Mindestwerte für die Zugentlastung:

Important user information

- Binding for the applications of connectors are the requirements of the equipment specifications of the users.
- We reserve the right to change the design due to improvements in quality, further development or production requirements.
- All technical data mentioned in this catalogue are related to connectors, meaning connecting devices which in normal use (when under load) shall not be inserted or withdrawn.
- Regarding the CE marking it has to be noted that electronic components such as connectors are not subject to a marking, and therefore must not be marked with a CE-mark.
This is confirmed by the rules of the European commission for low voltage and EMC guidelines.
- The listed technical data are intended to help selecting the appropriate product and to secure a proper application.
The data are used to describe the product, however, certain properties are not guaranteed.
- The connectors are developed and designed for the use in the field of equipment, control and electrical appliances. Whether they also can be used in other applications has to be checked by the user.
- When mounting electrical conductive socket housings, they have to be integrated into the protection measures.
- The wires to be connected shall be stripped only so far that distances to conductive parts are not shortened.
When wires are soldered, it has to be beared in mind that no single strands stick out and no short circuit can occur.
- All dimensions in this catalogue are in mm.
- For connectors with strain relief the following minimum parameters are valid:

				Empfohlenes Anzugsdrehmoment der Druckschraube				Recommended tightening torque of the pressing screw	
2 - 3	Kabel Ø:	min.	20 N	30 - 40 cNm	2 - 3	Cable Ø:	min.	20 N	30 - 40 cNm
3 - 4	Kabel Ø:	min.	30 N	30 - 40 cNm	3 - 4	Cable Ø:	min.	30 N	30 - 40 cNm
4 - 5	Kabel Ø:	min.	40 N	80 - 100 cNm	4 - 5	Cable Ø:	min.	40 N	80 - 100 cNm
5 - 6	Kabel Ø:	min.	50 N	80 - 100 cNm	5 - 6	Cable Ø:	min.	50 N	80 - 100 cNm
6 - 7	Kabel Ø:	min.	60 N	80 - 100 cNm	6 - 7	Cable Ø:	min.	60 N	80 - 100 cNm
7 - 8	Kabel Ø:	min.	70 N	80 - 100 cNm	7 - 8	Cable Ø:	min.	70 N	80 - 100 cNm
8 - 12	Kabel Ø:	min.	80 N	100 - 140 cNm	8 - 12	Cable Ø:	min.	80 N	100 - 140 cNm
12 - 14	Kabel Ø:	min.	120 N	100 - 140 cNm	12 - 14	Cable Ø:	min.	120 N	100 - 140 cNm

Allgemeine Anwenderinformationen

Steckverbinder

Steckverbinder sind Betriebsmittel, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung (unter elektrischer Spannung) nicht gesteckt oder getrennt werden dürfen.

Steckvorrichtungen

Steckvorrichtungen sind Betriebsmittel, die bei bestimmungsmäßiger Verwendung (unter elektrischer Spannung oder Last) gesteckt oder getrennt werden dürfen.

Anschlussstechniken

• Schraubverbindung

Eine Schraubverbindung ist eine lösbare elektrische Verbindung zwischen einem Leiter und einer Schraubklemme.

Schraubklemmen werden nach DIN EN 60999-1/VDE 0609-1 bemessen.

Die Gewindegröße und das dazugehörige Anzugs- und Prüfdrehmoment können untenstehender Tabelle entnommen werden.

Schraubgewinde	M2,5	M3	M3,5
Drehmoment (cNm) Kopfschraube	40	50	60
Gewindestifte	20	25	40

• Lötverbindung

Neben der Einzeldrahtlötung mit LötKolben oder Lötmaschinen hat bei Steckverbindern, die auf gedruckte Schaltungen oder an flexiblen Leitern eingesetzt werden, die Lötung mittels Schwallbad, Infrarot- oder Dampfphase große Bedeutung gewonnen.

Wir empfehlen folgende Lötparameter

- handlöten: LötKolbentemperatur max. 370°C/max. 4s
- tauchlöten: Lötbadtemperatur max. 270°C/max. 4s
- alternativ tauchlöten: Lötbadtemperatur max. 260°C/max. 10s

Beim Anlöten der Leitungen muss darauf geachtet werden, dass keine einzelnen Adern abstehen, die Kurzschlüsse auslösen könnten und dass keine zu großen Lötunkte entstehen, die die Luft- bzw. Kriechstrecken zwischen den Kontakten unzulässig reduzieren. Die Prüfung und Beurteilung von Lötanschlüssen und den zugehörigen Bauelementen erfolgt nach IEC 60068-2.

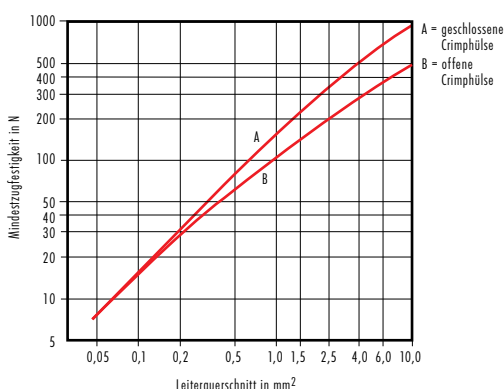
• **Crimpverbindung**

Eine Crimpverbindung ist eine nicht lösbare elektrische Verbindung zwischen einem Leiter und einem Crimpkontakt mit Hilfe der Crimptechnik.

Die Anforderungen an Crimpverbindungen sind in der IEC 60352-2 festgelegt.

Ein wesentliches Merkmal für die Qualität einer Crimpverbindung ist die erreichte Zugfestigkeit des Anschlusses. Sie kann mit einfachen Mitteln zur Überwachung der Qualität herangezogen werden.

Aus untenstehendem Diagramm kann die Mindestzugfestigkeit entnommen werden.



General user information

Connectors

Connectors are components which are not to be engaged or disengaged in normal use (under live).

Plug and socket devices

Plug and socket devices are components which in normal use (under live or load) may be engaged or disengaged when live or under load.

Termination methods

• Screw connection

A screw connection is a detachable electrical connection between a conductor and a screw clamp.

Screw clamps are designed acc. to DIN EN 60999-1/VDE 0609-1.

The chart below shows the screw size and the required clamping and testing torque.

Screw size	M2,5	M3	M3,5
Torque (cNm) Cap screw	40	50	60
Headless screw	20	25	40

• Solder connection

Besides the soldering of single wires with solder irons or soldering machines, the method of wave soldering or infra-red vapor phase soldering has gained great importance for connectors for printed boards or flexible wiring.

We recommend the following soldering parameters

- hand-soldering: soldering bold temperature max. 370°C/max. 4s
- dip soldering: soldering bath temperature max. 270°C/max. 4s
- alternativ dip soldering: soldering bath temperature max. 260°C/max. 10s

When wires are soldered, it has to be watched that no single strands stick out which could lead to a short circuit and that no large solder joints occur which would reduce the clearance and creepage distances unfavourably.

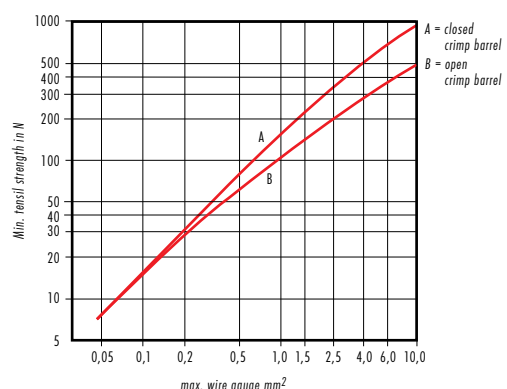
Testing and valuation of solder joints and the relevant components is regulated in IEC 60068-2.

• **Crimp connection**

A crimp connection is a non-detachable electrical connection between a conductor and a crimp contact produced with the crimp technology.

The requirements for crimp connections are defined in IEC 60352-2.

An important point for the quality of a crimp connection is the achieved tensile strength of the termination. Since easy to measure, the tensile strength is a practicable means for quality control purposes. The diagram below shows the required minimum tensile strength depending on the wire size.



Allgemeine Anwenderinformationen

General user information

Amerikanische Leiterbezeichnungen

Da in verschiedenen Bereichen der Industrie auch mit Leitern nach der amerikanischen Drahtlehre AWG (American Wire Gauge) gearbeitet wird, folgt hier nach eine Tabelle zur Umrechnung von AWG in mm².

Zu beachten ist, dass Leiter mit gleicher AWG-Nummer, aber unterschiedlichem Aufbau, leicht unterschiedliche Querschnitte aufweisen!

American Wire Gauges

AWG	Leiteraufbau (mm) Wire composition (mm)	Leiter-Ø (mm) Wire-Ø (mm)	Leiterquerschnitt (mm ²) Wire gauge (mm ²)
30	1 x 0,25	0,25	0,05
	7 x 0,10	0,36	0,06
28	1 x 0,32	0,32	0,08
	7 x 0,13	0,38	0,09
26	1 x 0,40	0,40	0,13
	7 x 0,16	0,48	0,14
	19 x 0,10	0,51	0,15
24	1 x 0,51	0,51	0,21
	7 x 0,20	0,61	0,22
	19 x 0,13	0,64	0,25
22	1 x 0,51	0,64	0,33
	7 x 0,20	0,76	0,34
	19 x 0,13	0,81	0,38
20	1 x 0,81	0,81	0,52
	7 x 0,32	0,97	0,56
	19 x 0,20	1,02	0,60
18	1 x 1,02	1,02	0,82
	19 x 0,25	1,27	0,93
16	19 x 0,29	1,44	1,25
14	19 x 0,36	1,80	1,93
12	19 x 0,46	2,29	3,16
10	19 x 0,40	3,10	4,65

Since various areas of industry are also using wires according to the American Wire Gauge (AWG), the following comparison chart is included to allow a cross reference between AWG and metric wire sizes (mm²).

It has to be noted that wires of the same AWG number but with different composition have slightly different mm²!

Aufbau und Abmessungen gängiger Kupferleitungen in Anlehnung an IEC 60228 Composition and dimensions of commonly used copper wires based on IEC 60228

Leiterquerschnitt (mm ²) Wire gauge (mm ²)	Leiteraufbau (mm) Wire composition (mm)	Leiter-Ø (mm) Wire-Ø (mm)
0,09	12 x 0,10	0,5
0,14	18 x 0,10	0,5
0,25	14 x 0,16	0,7
	32 x 0,10	0,7
0,34	19 x 0,16	0,8
	42 x 0,10	0,9
0,5	7 x 0,30	1,0
	16 x 0,21	1,1
	28 x 0,16	1,1
0,75	7 x 0,37	1,2
	24 x 0,21	1,2
	42 x 0,16	1,3
1,0	7 x 0,43	1,4
	32 x 0,21	1,4
	56 x 0,16	1,5
1,5	7 x 0,52	1,6
	30 x 0,26	1,7
	84 x 0,16	1,8
2,5	7 x 0,67	2,2
	50 x 0,26	2,3
	140 x 0,16	2,3
4,0	7 x 0,85	2,7
	56 x 0,31	2,8
	224 x 0,16	2,9

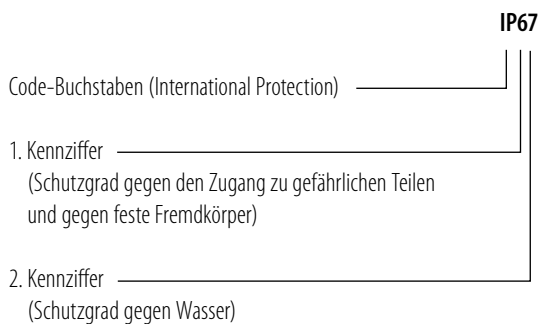
Allgemeine Anwenderinformationen

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

Steckverbinder müssen aus Sicherheitsgründen gegen Einflüsse von außen, wie z.B. Staub, Fremdkörper, Berührung, Feuchtigkeit und Wasser geschützt werden. Diesen Schutz übernehmen bei Industrie-Steckverbindern die Gehäuse mit ihrer Verriegelung und dem abgedichteten Kabeleinlass.

Den Grad der Schutzart kann man dem Einsatz entsprechend wählen. In der Norm IEC 60529 sind die Schutzgrade festgelegt und in verschiedene Klassen eingeteilt.

Die Bezeichnung erfolgt in nachstehender Weise:



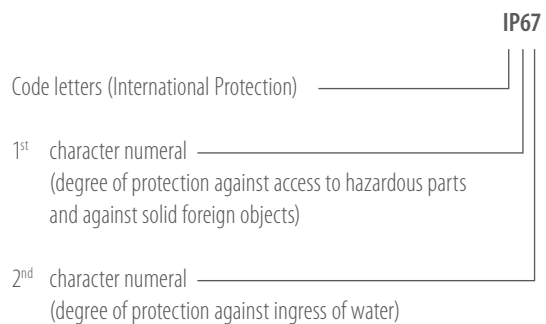
General user information

Degree of protection (IP-Code)

For safety reasons, connectors have to be protected from outside influences like dust, foreign objects, direct contact, moisture and water. This protection is provided on industrial connectors by their housings with their latching devices and sealed cable entries.

The degree of protection can be selected depending on the type of intended use. The standard IEC 60529 has specified and divided the degree of protection into several classes.

The degree of protection is indicated in the following way:



Die nachfolgenden Tabellen zeigen alle Schutzarten in einer Übersicht.

1. Kennziffer	Definition	Bemerkung
0	Nicht geschützt	
1	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken. Geschützt gegen feste Fremdkörper $\varnothing \geq 50$ mm.	
2	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger. Geschützt gegen feste Fremdkörper $\varnothing \geq 12,5$ mm.	
3	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug. Geschützt gegen feste Fremdkörper $\varnothing \geq 2,5$ mm.	
4	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Geschützt gegen feste Fremdkörper $\varnothing \geq 1$ mm.	
5	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubgeschützt.	Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber der Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird.
6	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubdicht.	Kein Eindringen von Staub.

The following charts give an overview about all protection degrees.

1 st charact. numeral	Definition	Remark
0	Non-protected	
1	Protected against access to hazardous parts with the back of a hand. Protected against solid foreign objects of $\varnothing \geq 50$ mm.	
2	Protected against access to hazardous parts with a finger. Protected against solid foreign objects of $\varnothing \geq 12,5$ mm.	
3	Protected against access to hazardous parts with a tool. Protected against solid foreign objects $\varnothing \geq 2,5$ mm.	
4	Protected against access to hazardous parts with a wire. Protected against solid foreign objects $\varnothing \geq 1$ mm.	
5	Protected against access to hazardous parts with a wire. Dust-protected.	Intrusion of dust is not totally prevented, but dust shall not penetrate in a quantity to interfere with satisfactory operation of the device or to impair safety.
6	Protected against access to hazardous parts with a wire. Dust-tight.	No intrusion of dust.

Allgemeine Anwenderinformationen

General user information

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

Degree of protection (IP-Code)

2. Kennziffer	Definition	Bemerkung
0	Nicht geschützt	
1	Geschützt gegen Tropfwasser	
2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist.	
3	Geschützt gegen Sprühwasser	Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädliche Wirkung haben.
4	Geschützt gegen Spritzwasser	Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädliche Wirkung haben.
5	Geschützt gegen Strahlwasser	
6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser	
7	Geschützt gegen die Wirkung beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser.	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse für 30 Min. in 1 m Tiefe in Wasser untergetaucht ist.
8 ¹⁾	Geschützt gegen die Wirkung beim dauerhaften 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 müssen jedoch schwieriger sein als für die Kennziffer 7.
9K ²⁾	Geschützt gegen Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung.	Wasser, das aus jeder Richtung unter stark erhöhtem Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädlichen Wirkungen haben. Prüfbedingungen: 100 bar Wasserdruck, 80 °C Wassertemperatur, Wasserdurchfluss 15 l/min Abstand zum Gehäuse 10 cm, Prüfdauer 30 Sek. je Position (Winkel: 0°, 30°, 60°, 90°) auf rotierender Scheibe (5 U/min).

2 nd charact. numeral	Definition	Remark
0	Unprotected	
1	Protected against water drops	
2	Protected against water drops when enclosure tilted up to 15°.	
3	Protected against spraying water	Water sprayed at an angle up to 60° on either side of the vertical shall have no harmful effects.
4	Protected against splashing water	Water splashed against the disclosure from any direction shall have no harmful effects.
5	Protected against water jets	
6	Protected against powerful water jets	
7	Protected against the effects of temporary immersion in water.	Intrusion of water in quantities causing harmful effects shall not be possible when the enclosure is temporarily immersed in water for 30 min. in 1 m depth.
8 ¹⁾	Protected against the effects of continuous immersion in water.	Intrusion of water in quantities causing harmful effects shall not be possible when the enclosure is continuously immersed in water under conditions which shall be agreed between manufacturer and user but which are more severe than for numeral 7.
9K ²⁾	Protected against water during high pressure/stream cleaning.	A strong water jet splashed with high pressure and high temperature against the disclosure from any direction shall have no harmful effects. Test conditions: 100 bar water pressure, 80°C water temperature, water delivery rate 15 l/min., distance to housing 10 cm, test-duration 30 sec. per position, (angle 0°, 30°, 60°, 90°) on a rotating table turning at 5 revolutions per minute.

¹⁾ Prüfung Binder Standard: 18 m, 24 h

²⁾ Anmerkung: Kennziffer nach ISO 20653, IP Schutzarten

¹⁾ Binder test conditions: 18 m, 24 h

²⁾ Remark: Numeral acc. to ISO 20653, IP code for vehicles

Elektrotechnische Informationen

Spannungseinstufung der Steckverbinder (Isolationskoordinaten)

Zur Spannungseinstufung von Steckverbindern werden die Luft- und Kriechstrecken herangezogen. Die Beurteilung und Bemessung der Luft- und Kriechstrecken hat sich gegenüber früher durch die Einführung der Isolationskoordination geändert. Es gelten dafür die folgenden Normen:

IEC 60664-1
Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen

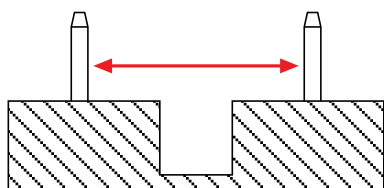
DIN VDE 0110
Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen

Isolationskoordination umfasst die Auswahl der elektrischen Isolationseigenschaften eines Betriebsmittels (z.B. Steckverbinders) hinsichtlich dessen Anwendung und in Bezug auf seine Umgebung.

In dem Zusammenhang seien einige Begriffe kurz erläutert:

- **Bemessungsspannung**
Wert einer Spannung, der vom Hersteller für einen Steckverbinder angegeben wird und auf den sich die Betriebs- und Leistungsangaben beziehen.
(Frühere Bezeichnung: Bezugsspannung)
- **Bemessungs-Stoßspannung**
Wert einer Stohspannung, der vom Hersteller für einen Steckverbinder angegeben wird und der das festgelegte Stehvermögen seiner Isolierung gegenüber zeitweiligen Überspannungen angibt.
- **Luftstrecke**
Kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen.
- **Kriechstrecke**
Kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitenden Teilen.

Luftstrecke
Clarence



Electrotechnical information

Voltage grading of connectors (insulation coordination)

Clearances and creepage distances are the base of voltage grading of connectors. Valuation and dimensioning of clearances and creepage distances have changed since the introduction of insulation coordination. The following standards apply for this:

IEC 60664-1
Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

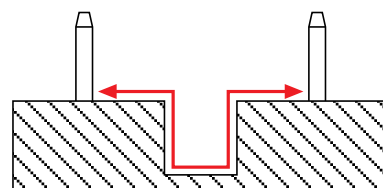
DIN VDE 0110
Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Insulation coordination comprises the selection of the electrical insulation performances of an equipment (e.g. connector), taking into account the expected use and its environment.

In this respect some definitions are explained in short:

- **Rated voltage**
The value of voltage assigned by the manufacturer to the connector and to which operation and performance characteristics are referred.
- **Rated impulse voltage**
The value of an impulse withstand voltage assigned by the manufacturer to the connector characterising the specified withstand capability of its insulation against transient overvoltages.
- **Clearance**
The shortest distance in air between two conductive parts.
- **Creepage distance**
The shortest distance along the surface of the insulating material between two conductive parts.

Kriechstrecke
Creepage distance



Elektrotechnische Informationen

Spannungseinstufung der Steckverbinder (Isolationskoordinaten)

– Überspannungskategorien

Die Norm hat die möglichen Überspannungen in vier Kategorien eingeteilt. Die drei für Steckverbinder in Frage kommenden Kategorien werden nachstehend kurz erläutert:

Überspannungskategorie I

Betriebsmittel (z.B. Steckverbinder), die zur Anwendung in Geräten oder Teilen von Anlagen bestimmt sind, in denen keine Überspannungen auftreten können. Hierunter fallen Geräte, die vorwiegend mit Kleinspannungen betrieben werden.

Überspannungskategorie II

Betriebsmittel (z.B. Steckverbinder), die zur Anwendung in Anlagen oder Teilen von diesen bestimmt sind, in denen Blitzüberspannungen nicht berücksichtigt werden müssen, aber wohl Überspannungen durch Schaltvorgänge. Hierunter fallen z.B. elektrische Haushaltsgeräte.

Überspannungskategorie III

Betriebsmittel (z.B. Steckverbinder), die zur Anwendung in Anlagen oder Teilen von diesen bestimmt sind, bei denen Blitzüberspannungen nicht berücksichtigt werden müssen, wohl aber Überspannungen durch Schaltvorgänge und an die im Hinblick auf die Sicherheit und Verfügbarkeit des Betriebsmittels (z.B. Steckverbinders) oder von davon abhängigen Netzen besondere Anforderungen gestellt werden. Hierunter fallen Betriebsmittel für feste Installationen, z.B. Schutzeinrichtungen, Schütze, Schalter und Steckdosen.

– Isolierstoffgruppen

Bei der Bemessung der Kriechstrecke muss die Kriechwegbildung des vom Hersteller verwendeten Isolierstoffes berücksichtigt werden. Die Isolierstoffe werden entsprechend ihrem Kriechwegbildungsfaktor CTI (Comparative Tracking Index) in drei Gruppen eingeteilt:

Isolierstoffgruppe I	$600 \leq \text{CTI}$
Isolierstoffgruppe II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
Isolierstoffgruppe III	$175 \leq \text{CTI} < 400$

Electrotechnical information

Voltage grading of connectors (insulation coordination)

– Overvoltage categories

The standard has divided the possible overvoltages into four categories. The three categories which relate to connectors are shortly described below:

Overvoltage category I

Equipment (e.g. connectors) intended for the use in applications or parts of installations in which no overvoltage can occur. Examples are low voltage equipments.

Overvoltage category II

Equipment (e.g. connectors) intended for the use in installations or parts of it, in which lightning overvoltages do not need to be considered, however switching overvoltages generated by the equipment. Examples are household appliances.

Overvoltage category III

Equipment (e.g. connectors) intended for the use in installations or parts of it in which lightning overvoltages do not need to be considered, however switching overvoltages generated by the equipment, and for cases where the reliability and the availability of the equipment (e.g. connectors) or its dependent circuits are subject to special requirements. Examples are protecting means, switches and sockets.

– Material groups

For the dimensioning of the creepage distance, the tracking formation of the insulating material used by the manufacturer has to be considered. The materials are separated into three groups according to their CTI values (Comparative Tracking Index):

Material group I	$600 \leq \text{CTI}$
Material group II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
Material group III	$175 \leq \text{CTI} < 400$

Elektrotechnische Informationen

Spannungseinstufung der Steckverbinder (Isolationskoordinaten)

– **Verschmutzungsgrad**

Die zu erwartende Verschmutzung der unmittelbaren Umgebung eines Betriebsmittels (z.B. Steckverbinders) wurde in der Norm in vier Graden festgelegt:

Verschmutzungsgrad 1

Es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss.

Beispiele:

Das Innere von elektrischen Messgeräten, elektronische Messgeräte.

Verschmutzungsgrad 2

Es tritt nur nicht leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehenden Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

Beispiele:

Haushaltsgeräte, Installationsmaterial, Leuchten, Netzteile von Büromaschinen.

Verschmutzungsgrad 3

Es tritt leitfähige Verschmutzung auf oder trockene, nicht leitfähige Verschmutzung, die leitfähig wird, da Betauung zu erwarten ist.

Beispiele:

Elektrische Ausrüstungen von Be- bzw. Verarbeitungsmaschinen, Niederspannungsschaltgeräte an Werkzeugmaschinen.

Verschmutzungsgrad 4

Die Verunreinigung führt zu einer beständigen Leitfähigkeit, hervorgerufen durch leitfähigen Staub, Regen oder Schnee.

Beispiele:

Geräte auf dem Wagendach und unter dem Wagenboden bei elektrischen Lokomotiven, Triebwagen, Obussen. Geräte in elektrischen Lokomotiven unter Tage.

Ergänzende Hinweise:

Werden die Steckverbinder, die laut technischen Daten für Verschmutzungsgrad 1 und Überspannungskategorie 1 angegeben sind, unter anderen Bedingungen (höherer Verschmutzungsgrad und höhere Überspannungskategorie) eingesetzt, reduzieren sich die Spannungswerte entsprechend. Eine Verwendung der Steckverbinder ist bei den reduzierten maximal möglichen Spannungen jedoch problemlos möglich.

Zu beachten ist, dass Teile von Steckverbindern mit ausreichender Kapselung (min. IP54) auch nach einem niedrigeren Verschmutzungsgrad bemessen werden können.

Dies gilt auch für Steckverbinder im Trennbereich, bei denen die Kapselung im gesteckten Zustand durch das Steckverbindergehäuse erreicht wird und die nur für Prüf- und Wartungszwecke getrennt werden.

Electrotechnical information

Voltage grading of connectors (insulation coordination)

– **Pollution degree**

The expected pollution around the equipment (e.g. connector) was established in the standard in four degrees:

Pollution degree 1

No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.

Examples:

The inside of electrical measuring instruments, electronic measuring devices.

Pollution degree 2

Only non-conductive pollution occurs. Except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.

Examples:

Household appliances, installation material, lamps, power supplies of office equipment.

Pollution degree 3

Conductive pollution occurs or dry non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation which is to be expected.

Examples:

Electrical equipment of machine tools and processing machines, low voltage switches at machine tools.

Pollution degree 4

The pollution generates persistent conductivity caused by conductive dust or by rain or snow.

Examples:

Equipment on wagon roofs and beneath wagons at electrical locomotives, rail cars, trolley busses. Equipment at electrical locomotives underground.

Additional remarks:

If connectors being defined for pollution degree 1 and overvoltage categorie 1 are applied for other conditions (higher pollution degree and higher overvoltage category), voltage levels reduce correspondingly. But the connectors can be used without any problems at reduced maximum voltages.

It has to be noted that for a connector with a degree of protection of at least IP54 the parts inside the enclosure may be dimensioned for a lower pollution degree.

This also applies to mated connectors whose enclosure is ensured through the connector housing and which may only be disengaged for test and maintenance purposes.

Elektrotechnische Informationen

Strombelastbarkeit

Mit der Strombelastbarkeit eines Steckverbinders wird festgelegt, welcher Strom dauernd und gleichzeitig über alle Kontakte fließen darf.

Sie wird durch Prüfung ermittelt. Als Richtlinie dient hierzu die Norm IEC 60512-5-2.

Die obere Grenztemperatur ergibt sich durch die thermischen Eigenschaften der Kontakt- und Isolierwerkstoffe. Die Summe aus der Umgebungstemperatur und der durch die Strombelastung hervorgerufenen Temperaturerhöhung darf die Grenztemperatur des Steckverbinders nicht überschreiten.

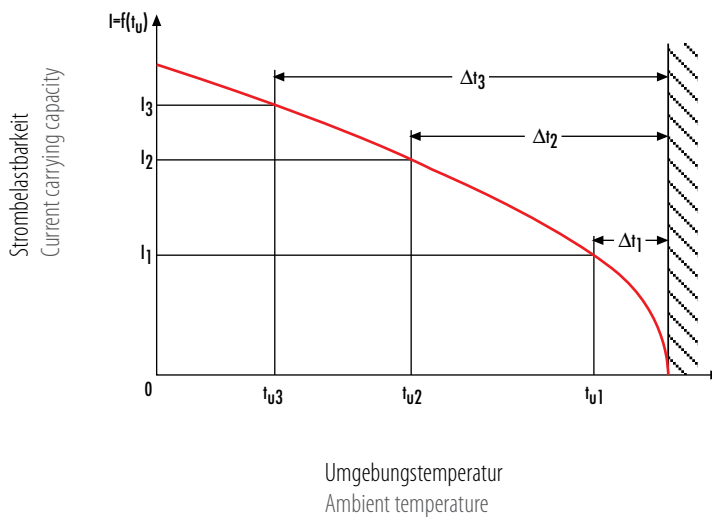
Daraus folgt, dass die Strombelastbarkeit kein konstanter Wert ist, sondern mit steigender Umgebungstemperatur sinkt. Diese Beziehung zwischen Strom, der dadurch hervorgerufenen Temperaturerhöhung und der Umgebungstemperatur des Steckverbinders wird in einer Kurve, der sogenannten Derating-Kurve, dargestellt.

Wie man sieht, sinkt die Strombelastbarkeit mit zunehmender Umgebungstemperatur.

Auf der anderen Seite werden in der Praxis nicht immer alle Kontakte gleichzeitig mit dem maximal zulässigen Strom belegt, so dass dann einzelne Kontakte mit einem höheren Strom als nach der Derating-Kurve zulässig belegt werden können.

Diese Werte sind durch Prüfung zu ermitteln.

Derating-Kurve



Δt = Erwärmung durch
Verlustleistung
Temperature rise by strap
power

Durch die Werkstoffe gegebene
obere Grenztemperatur
Upper temperature limited by
the the connector materials

Electrotechnical information

Current carrying capacity

The current carrying capacity of a connector denotes the current that can be carried continuously and simultaneously through all its contacts.

It is determined by testing following the standard IEC 60512-5-2.

The upper limit temperature results from the thermal properties of the contact and insulating materials. The sum of the ambient temperature and the temperature created by the current flow may not exceed the upper limit temperature of the connector.

This means, that the current carrying capacity is no fixed value but decreases with increasing ambient temperatures. This relation between current, the caused temperature rise and ambient temperature of the connector is depicted in a curve, the so-called derating curve. As one can see, the current carrying capacity decreases with increasing ambient temperature.

On the other hand, very often not all contacts are loaded simultaneously with the whole rated current, so that some single contacts can carry a higher current than that according to the derating curve.

These currents have to be determined by testing.

Derating curve

Allgemeine Anwenderinformationen

Schirmung, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Seit dem Erscheinen des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten wird der EMV in den betroffenen Geräten mehr Bedeutung beigemessen. Die Geräte müssen so beschaffen sein, dass:

1. die Erzeugung elektromagnetischer Störungen soweit begrenzt wird, dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb dieser Geräte möglich ist,
2. die Geräte eine angemessene Festigkeit gegen elektromagnetische Störungen aufweisen, so dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb möglich ist.

Um den Anforderungen der Gerätehersteller gerecht zu werden, werden immer häufiger schirmbare Steckverbinder eingesetzt, bei denen geschirmte Leitungen angeschlossen werden können. Verwendet werden leitfähige Gehäuse, die mit dem Leitungsschirm verbunden werden können.

Bei Rundsteckverbindern sollte darauf geachtet werden, dass das Schirmgeflecht des Kabels sorgfältig am Schirmanschluss des Steckverbinders angebracht wird.

Eine Auflage rundum (360°) ist dabei optimal. Gute (in der Praxis oft ausreichende) Schirmwerte werden aber auch erreicht, wenn das Schirmgeflecht fest mit dem leitfähigen Gehäuse verbunden wird.

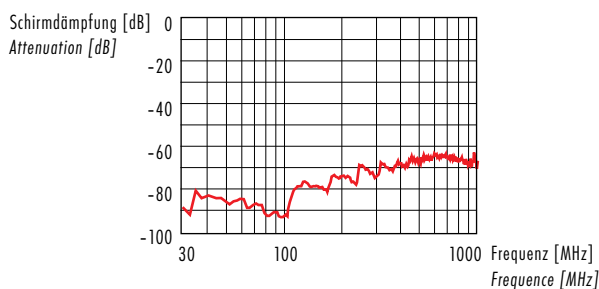
Nicht ausreichend sind reine Kunststoff-Steckverbinder ohne Metallhülsen, bei denen das Schirmgeflecht nicht aufgelegt werden kann.

Wichtig ist weiterhin, dass beim Stecken auch eine einwandfreie Kontaktierung mit dem Gegenstecker erfolgt und, dass der wiederum eine gute Kontaktierung mit dem Gerätechassis aufweist.

Die Schirmdämpfung wird in Dezibel (dB) angegeben und ist abhängig von der Frequenz. Gute Schirmungen haben eine hohe Schirmdämpfung, die über einen großen Frequenzbereich (MHz) nicht zu stark abfällt.

Schirmdämpfungskurve nach DIN 47250-6

Beispiel 360° Schirmung: Serie 423
Example 360° shielding: 423 series



General user information

Shielding, Electromagnetic compatibility (EMI)

Since the issue of the German law about electromagnetic compatibility of equipment, more attention is paid to EMI within the concerned equipment. The equipment has to be designed in such a way that

1. the generation of electromagnetic interference is limited to such extent that the determined operation of this equipment is not hampered,
2. the equipment has a reasonable resistance against electromagnetic interference so that the determined operation is not hampered.

To satisfy the requirements of the equipment manufacturers, more and more connectors with shielding properties are applied where shielded cables can be connected. In use are conductive housings to which the cable shield can be terminated.

In case of circular connectors, it should be watched that the cable shield is carefully connected to the connector shield.

A circumferentially (360°) contact is optimal in this case. Good shielding values (and very often sufficient for practical use) are also achieved when the shielding braid is firmly connected to the conductive housing.

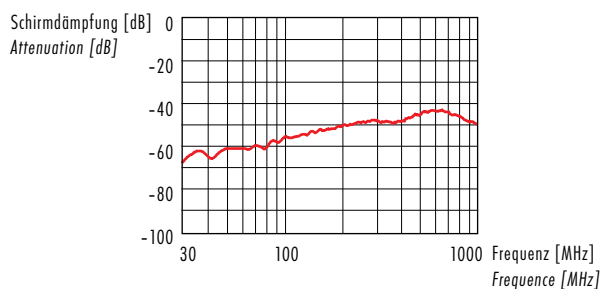
Not sufficient are fully plastic connectors without metal sleeves with no possibility to terminate the cable shield.

Furthermore, it is important that during mating a secure electrical connection between plug and socket housing is achieved and that the panel mounted connector part has a good metallic connection with the chassis wall.

The shielding attenuation is stated in decibel (dB) and depends on the frequency. Good shieldings have a high attenuation, which over a large frequency band (MHz) does not decrease too heavily.

Attenuation curve acc. to DIN 47250-6

Beispiel 360° Schirmung: Serie 581
Example 360° shielding: 581 series



Informationen zu verwendeten Materialien

Bei den im Katalog beschriebenen Steckverbindern kommen zwei Materialgruppen zum Einsatz:

- Metalle für Kontakte und Gehäuse
- Kunststoffe für Isolierkörper und Gehäuse

Werkstoffe für Kontakte

Die Eigenschaften der Kontakte werden weitgehend von den eingesetzten Werkstoffen bestimmt. Entscheidende Merkmale sind u.a.

- Festigkeit bzw. Federeigenschaften
- Elektrische Leitfähigkeit
- Max. Einsatztemperatur

Diese Punkte berücksichtigend werden bei Binder bewährte Kupferlegierungen für die Herstellung von Kontakten eingesetzt; für Stiftkontakte Messing (CuZn), für Buchsenkontakte Zinnbronze (CuSn).

Messing vereinigt eine gute Festigkeit mit guter Leitfähigkeit und Temperaturbeständigkeit. Zinnbronze bietet neben der guten Leitfähigkeit noch sehr gute Federungseigenschaften bei hoher Temperaturbeständigkeit.

Werkstoffe für Metallgehäuse

Je nach Einsatzgebiet wird für die Metallgehäuse Messing, Zinkdruckguss oder eine Aluminiumlegierung eingesetzt. Für runde Gehäuse Teile wird wegen der guten Bearbeitbarkeit und Festigkeit vorrangig Messing verwendet. Bei Winkelgehäusen und Teilen mit geringer Nachbearbeitung kommt Zinkdruckguss oder eine Aluminiumlegierung in Frage.

Kunststoffe für Isolierkörper

Für Isolierkörper wird bei Binder-Steckverbindern vorrangig PBT (Polybutylenterephthalat) eingesetzt, ein Kunststoff, der bis 130 °C beständig und besonders für hochbeanspruchte technische Spritzgussteile geeignet ist. Der Kunststoff hat sehr gute chemische und elektrische Eigenschaften und ist maßlich sehr stabil.

Oberflächenbehandlung

Um die Kontakte und Gehäuse vor aggressiven Umwelteinflüssen zu schützen und die Leitfähigkeit zu verbessern, werden sie mit geeigneten Oberflächen versehen. Kontakte werden bei Binder vergoldet oder versilbert. Diese Oberflächen verbessern die Leitfähigkeit und sind sehr korrosionsbeständig. Bei Verwendung im mA-Bereich bei kleinsten Spannungen wird die Verwendung von vergoldeten Kontakten zur Verbesserung der elektrischen Eigenschaften empfohlen, die auch noch eine weitere Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit erbringt.

Gehäuse werden aus Korrosions- und optischen Gründen vernickelt, verchromt oder eloxiert.

Werkstoffe für Dichtungen

Bei allen Binder-Rundsteckverbindungen werden zum Erreichen der geforderten Schutzarten Dichtringe aus Elastomer-Materialien eingesetzt.

Je nach Einsatzgebiet wurden dafür Chloropren-Kautschuk (Handelsmarke Neopren), Nitril-Kautschuk (Handelsmarke Perbunan) oder Fluorsilikon-Kautschuk (Handelsmarke Viton) ausgewählt.

Kunststoffe für Gehäuse

Für Kunststoff-Gehäuse wird vorwiegend PA (Polyamid) verwendet. Dieser seit langem bewährte Kunststoff (international unter dem Begriff Nylon bekannt) ist sehr zäh, abriebfest, widerstandsfähig gegen Lösungsmittel, Öle und Fette und kann bis zu einer Dauertemperatur von 120 °C eingesetzt werden.

Information about used materials

Two material groups are used to manufacture the connectors described in this catalogue:

- Metals for contacts and housings
- Plastic material for inserts and housings

Materials for contacts

The properties of contacts are defined to a large extent by the used materials. Decisive features are:

- strength and spring properties
- electrical conductivity
- max. operating temperature

Considering these points, Binder is using proven copper-alloys for the manufacture of contacts; for pin contacts brass (CuZn), for socket contacts phosphor bronze (CuSn).

Brass combines good strength with good conductivity and temperature stability.

Phosphor bronze offers next to a good conductivity very good spring capabilities and a high temperature performance.

Materials for metal housings

Depending on the application, the metal housings are produced from either brass, zinc die-cast or an aluminium alloy. For circular housing parts, mainly brass is used due to its good machine ability and strength. For angled housings and parts with minor finishing work, zinc die-cast or an aluminium alloy is used.

Plastic material for inserts

The inserts of Binder-connectors are manufactured primarily from PBT (Polybutylenterephthalate), a plastic material with a temperature stability of up to 130 °C and special properties for high grade moulded parts. The material has very good chemical and electrical properties and very good dimensional stability.

Surface finishes

In order to protect contacts and housings from aggressive environments and to improve the conductivity, the surfaces are treated accordingly. At Binder, contacts are gold or silver plated. These platings improve the conductivity and are very corrosion-proof. For applications in the mA-range at very low voltages, gold plated contacts are recommended to improve the electrical properties and in addition, it increases the corrosion-proofness.

Housings are anodised or covered with a plating of either nickel or chromium for anti-corrosion and decorative reasons.

Material for sealing gaskets

To achieve the required protection class, all Binder circular connectors are equipped with sealing rings of an elastomeric material. Depending on the final use, Binder has selected Chloroprene Rubber (Trademark Neoprene), Nitrid Rubber (Trademark Perbunan) or Fluor-silicon Rubber (Trademark Viton).

Plastic material for housings

Plastic housings are primarily manufactured from PA (Polyamide). This well-proven material (internationally known under the name Nylon) is very tough, non-abrasive, resistant against solvents, oils and greases and can be used at temperatures up to 120 °C.

Informationen zur Produktzertifizierung

Entsprechend dem Anwendungszweck und den Absatzmärkten wurden verschiedene Steckverbinder-Serien bei unterschiedlichen Zertifizierungsinstituten geprüft und zertifiziert. Die einzelnen Prüfzeichen haben folgende Bedeutung:



UL – Underwriters Laboratories wurde 1894 gegründet und ist eine unabhängige Organisation, die Produkte hinsichtlich ihrer Sicherheit untersucht und zertifiziert. Das C UL US-Prüfzeichen zeigt die Übereinstimmung mit den kanadischen und den US-amerikanischen Anforderungen an. Das UL Listed-Prüfzeichen erscheint auf Endprodukten und vollständigen Komponenten, die für eine werkseitige Installation oder Montage am Einsatzort geeignet sind. Alle Produkte mit dem UL Listed-Prüfzeichen sind durch das Follow-Up-Services-Programm von UL abgedeckt. Damit wird überprüft, dass Endprodukte und Komponenten, die das UL Listed-Prüfzeichen tragen, auch weiterhin unter Einhaltung der UL-Sicherheitsanforderungen hergestellt werden.



Das C UR US-Prüfzeichen für anerkannte Komponenten zeigt die Übereinstimmung mit den kanadischen und den US-amerikanischen Anforderungen an. Alle Komponenten mit dem UL-Prüfzeichen für anerkannte Komponenten sind durch das Follow-Up-Services-Programm von UL abgedeckt, mit dem die weitere Einhaltung der UL-Anforderungen ermittelt wird.



Der VDE, Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. ist ein technisch-wissenschaftlicher Verband in Deutschland. Das markenrechtlich geschützte VDE-Zeichen darf nur von Komponenten benutzt werden, die vom VDE-Prüf- und Zertifizierungsinstitut die Genehmigung erhalten haben. Das ausgestellte Gutachten der Komponenten wird durch eine jährliche Fertigungsüberwachung immer wieder auf dessen Gültigkeit überprüft.



Das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI in der Schweiz setzt sich für die sichere Anwendung der Elektrizität ein. Mit dem Sicherheitszeichen nach der Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV) dokumentiert der Inverkehrbringer eines elektrischen Erzeugnisses dem Konsumenten gegenüber die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften bezüglich elektrischer Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit. Das ESTI ist eine akkreditierte Zertifizierungsstelle für elektrische Erzeugnisse nach NEV (Akkreditierungsnummer SCESp 033).

Information on product certification

Different connector series have been tested and certified by different certification institutions depending on their application and their markets. The various test certifications are as follows:



UL – Underwriters Laboratories was established in 1894 and is an independent organisation that tests and certifies the safety of products. The C UL US mark shows that the product conforms to Canadian and US requirements. The UL listed mark appears on finished products and complete components that are suitable for factory installation or assembly at the on site. All products with the UL listed mark are covered by the UL Follow-Up Services programme. This programme checks that end products and components that bear the UL listed mark are also manufactured in conformity with the UL safety requirements.



The C UR US mark for recognised components shows that the component conforms to Canadian and US requirements. All components with the UL mark for recognised components are covered by the UL Follow-Up Services programme, which confirms continuing conformance with UL requirements.



The VDE Association for Electrical, Electronic & Information Technologies e.V. is a technical-scientific association in Germany. VDE is a certification trademark that can only be applied to components that have been approved by the VDE testing and certification institute. The approval of the components is checked annually by inspection of production to ensure that it remains valid.



The Federal Inspectorate for Heavy Current Installations ESTI in Switzerland is responsible for safe use of electricity. The marketer of an electrical product uses the safety mark in accordance with the regulations on Electrical Low-Voltage Devices (NEV) to document for the consumer the conformance of the product with the statutory regulations on electrical safety and electromagnetic compatibility. The ESTI is an accredited certification body for electrical products under the NEV (accreditation number SCESp 033).

Allgemeine Anwenderinformationen

General user information

Chemische Beständigkeit verwendeter Kunststoffe und Elastomere

Chemical resistance of used plastic material and elastomers

	Polyamid (PA)	Polybutylen terephthalat (PBT)	Chloropren-Kautschuk (CR)	Nitril-Kautschuk (NBR)	Fluor-Kautschuk (FKM)	PUR (Ester) ¹⁾	PUR (Ether) ¹⁾
Kohlenwasserstoffe/Hydrocarbons							
Benzin/Gasolin	+	+	0	+	+	+	+
Heizöl/Fuel oil	+	+	+	+	+	+	+
Benzol/Benzole	+	0	-	-	+	0	0
Naphtalin/Naphthalene	+	0	-	+	+	0	0
Alkohole/Alcohols							
Ethylalkohol/Ethyl alcohol	0	+	+	+	+	+	+
Isopropanol/Isopropanol	0	0	+	+	+	+	+
Glykol/Glycol	-	0	+	+	+	+	+
Glycerin/Glycerine	+	+	+	+	0	+	+
Ketone/Ketons							
Aceton/Acetone	+	+	0	-	-	-	-
Säuren/Acids							
						3%	3%
Salzsäure (20%)/Hydrochloric acid	-	0	0	0	+	-	+
Salpetersäure (10%)/Nitric acid	-	0	0	0	+	-	-
Phosphorsäure (30%)/Phosphoric acid	-	0	+	+	+	-	+
Schwefelsäure (30%)/Sulphuric acid	-	0	+	+	+	-	+
Zitronensäure (10%)/Citric acid	+	+	+	+	+	0/-	+
Milchsäure (10%)/Lactic acid	+	+	0	0	+	0/-	+
Essigsäure (10%)/Acetic acid	0	0	+	+	+	0/-	+
Basen (Lösungen)/Bases (lotion)							
						3%	3%
Natronlauge (10%)/Caustic soda	+	-	0	0	0	0	+
Ammoniak, verdünnt/Ammonia, diluted	+	+	+	+	+	-	+
Öle, Fette/Oils, greases							
Sojaöl/Soybean oil	+	+	+	+	0	0/-	0
Olivöl/Olive oil	+	+	+	+	+	0/-	0
Butter/Butter	+	+	+	+	+	0/-	0/-
Meerwasser/Salt water	+	+	+	+	+	0	+
Reinigungsmittel/Cleaning agents							
Waschmittel/Detergents	+	0	+	+	+	+/-	+/-
Reinigungsmittel/Cleaning agents	+	+	+	+	+	+/-	+/-

+ = beständig/resistant
0 = bedingt beständig/partially resistant
- = unbeständig/non-resistant

¹⁾ Angaben gelten für stationäre Flüssigkeiten und Raumtemperatur./Data are only valid for unmoved liquids and room ambient temperature.
Benzin: keine niedrigen Ester oder Ether im Medium für Ester und Ether T PUR./Petrol: no low ester oder ether in the medium for ester and ether T PUR.

Allgemeine Anwenderinformationen

General user information

Wichtige Kenndaten eingesetzter Metalle

Important data of used metals

Werkstoff Material	Kurzzeichen Letter symbol	Leitfähigkeit $\left(\frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}\right)$ Conductivity	Zugfestigkeit (N/mm ²) Tensile strength	Grenztemperatur (°C) Limit temperature	Korrosionsbeständigkeit * Corrosion resistance
Oberflächen/Coatings					
Gold/Gold	Au	44	—	—	Sehr gut/Very good
Silber/Silver	Ag	62	—	—	Gut/Good
Nickel/Nickel	Ni	10	—	—	Sehr gut/Very good
Optaloy/Optaloy	CuSnZn	15	—	—	Gut/Good
Basismaterial/Basic material					
Kupfer/Copper	Cu	55	ca. 400	90	Bedingt beständig. Oberfläche empfehlenswert. Partially resistant. Surface coating recommended.
Messing/Brass	CuZn	15	ca. 500	90	Bedingt beständig. Oberfläche empfehlenswert. Partially resistant. Surface coating recommended.
Zinnbronze/Phos. bronze	CuSn	9	ca. 700	120	Gut/Good
Zinkdruckguss/Zinc die-cast	GD-Zn	16	ca. 300	—	Nicht beständig. Oberfläche erforderlich. Non-resistant. Surface coating required.
Aluminium-Druckguss/ Aluminium die-cast	GD-Al	20	ca. 250	—	Bedingt beständig. Oberfläche empfehlenswert. Partially resistant. Surface coating recommended.

* Abhängig von Umwelteinflüssen./* Depends on environmental influences.

Informationen zu verwendeten Normen

Die in diesem Katalog für die Bemessung und Prüfung der Steckverbinder angeführten Normen werden nachstehend etwas ausführlicher erläutert.

Es sind dies:

- **IEC 60664-1, Isolationskoordination**

Diese internationale Norm, die mit der deutschen Norm DIN VDE 0110-1, übereinstimmt, ist eine Sicherheits-Grundnorm zum Erreichen der Isolationskoordination. Sie enthält die notwendigen Angaben, um Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierungen für elektrische Betriebsmittel (z.B. Steckverbinder) festzulegen, unter Berücksichtigung der Mikro-Umgebungsbedingungen und anderer Beanspruchungen, denen es im Verlauf der zu erwartenden Lebensdauer voraussichtlich ausgesetzt sein wird.

Eingeschlossen sind Verfahren für die Spannungsprüfung in Bezug auf die Isolationskoordination.

- **IEC 60512, Meß- und Prüfverfahren**

Diese internationale Norm entspricht der europäischen Norm DIN EN 60512 und hat die frühere deutsche Norm DIN 41640 ersetzt. Sie legt die Meß- und Prüfverfahren für elektromechanische Bauelemente (z.B. Steckverbinder) fest.

Die Norm ist sehr umfangreich und besteht aus insgesamt neun Teilen, in denen alle elektrischen, mechanischen und klimatischen Prüfungen beschrieben sind.

Außerdem enthält die Norm Prüfungen über die Lötbarkeit, Dichtheit, Schirmung und Kabelabfangung.

- **IEC 60529, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)**

Diese internationale Norm entspricht der europäischen Norm DIN EN 60529 und stimmt mit der früheren deutschen Norm DIN VDE 0470-1 überein. Sie legt die Bezeichnungen, Anforderungen und Prüfungen für die Einteilung von Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (z.B. Steckverbinder) fest. Es wird dabei der Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen, der Schutz gegen feste Fremdkörper und der Schutz gegen Wasser bewertet.

Die Schutzart wird durch einen IP-Code bezeichnet.

- **IEC 60068-2, Umweltprüfungen**

Diese internationale Norm, die mit der europäischen Norm DIN EN 60068-2 übereinstimmt, enthält grundlegende Festlegungen über Umweltprüfungen und Prüfschärfegrade. Diese Prüfverfahren dienen dazu, die Widerstandsfähigkeit von Bauelementen gegen erwartete Umwelteinflüsse unter Einsatzbedingungen nachzuweisen. Typische Prüfungen sind: Kälte, trockene und feuchte Wärme, Stoßen, Schwingen, Temperaturwechsel u.a.

- **DIN EN 61984 (VDE 0627), Steckverbinder und Steckvorrichtungen**

Diese internationale Norm gilt für Steckverbinder mit Bemessungsspannungen von 50 V bis 1000 V Wechselfspannung und Gleichspannung und Bemessungsströmen bis 500 A je Kontakt, für die es entweder keine Bauartspezifikation (DS) gibt, oder wenn sich deren Bauartspezifikation hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen auf die vorliegende Norm bezieht.

Für Steckverbinder mit Bemessungsspannungen bis 50 V darf diese Norm als Leitfaden angewendet werden. In diesem Fall muss für die Auslegung der Luft- und Kriechstrecken auf IEC 60664-1 Bezug genommen werden.

Diese Norm darf auch als Leitfaden für Steckverbinder mit Bemessungsströmen größer als 125 A je Pol angewendet werden.

Diese Norm gilt nicht für Steckverbinder in oder an Betriebsmitteln, für die anwendungsspezifische Sicherheitsanforderungen für Steckverbinder existieren.

Information to used standards

The standards used in this catalog for definition and testing of the connectors are described below in more detail. These are:

- **IEC 60664-1, Insulation coordination**

This international standard, which is identical to the German standard DIN VDE 0110-1, is a basic safety standard to achieve insulation coordination. It provides the information necessary to specify clearances, creepage distances and solid insulation for electrical equipment (e.g. connectors), taking into account the expected micro-environment and other influencing stresses to which it is likely to be subjected during its anticipated lifetime.

Included are methods for voltage testing in regards to the insulation coordination.

- **IEC 60512, Testing procedures and measuring methods**

This international standard, which is identical with the European standard DIN EN 60512, has replaced the earlier German standard DIN 41640. It is the basic standard for testing procedures and measuring methods for electromechanical components (e.g. connectors). The standard is very comprehensive and consists of nine parts in total in which all electrical, mechanical and climatic tests are described.

Furthermore, it contains tests about solderability, sealing, shielding and cable strain relieve.

- **IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP-Code)**

This international standard, which is identical with the European standard DIN EN 60529 and the earlier German standard DIN VDE 0470-1, defines the designation, requirements and testing for the classification of degrees of protection by enclosures for electrical equipment (e.g. connectors). It classifies the protection against access to hazardous parts, protection against foreign objects and protection against ingress of water.

The degree of protection is indicated by an IP-Code.

- **IEC 60068-2, Environmental testing**

This international standard, which is identical with the European standard DIN EN 60068-2, contains basic procedures for environmental tests and test severities. The test procedures are intended to prove the resistance of components against expected environmental influences under working conditions. Typical tests are: cold, dry and damp heat, shock, vibration, temperature change and more.

- **DIN EN 61984 (VDE 0627), Connectors and Connection devices**

This international standard is applicable for plug connectors with rated voltages ranging from 50 V to 1000 V AC and DC and rated currents up to 500 A per contact for which there is either no detail specification (DS), or if the detail specification with reference to the safety requirements is based on this standard.

This standard may be used as a guide for plug connector with rated voltages up to 50 V. In this case the design for clearances and leakage paths must be based on IEC 60664-1. This standard may also be used as a guide for plug connectors with rated voltages greater than 125 A per pole.

This standard is not applicable for plug connectors in or on equipment for which there are application-specific safety requirements for plug connectors.

Normen und Prüfbedingungen

Norms and test conditions

Ergänzende Angaben zu den im Katalog angegebenen technischen Daten

Additional information to the technical data mentioned in this catalogue

Kennwerte	Characteristics	Norm ¹⁾/Standard ¹⁾	Bemerkung	Remark
Schutzart Gehäuse	Shell protection	IEC 60529 ISO 20653 (IP69K)	Angabe im gestecktem Zustand. Weitere Hinweise über die IP-Schutzarten siehe Seite 824-825.	Value in mated condition. Further information to IP-codes see page 824-825.
Mechanische Lebensdauer	Mechanical operation	IEC 60512-9-1	Test wird ohne elektrische Belastung durchgeführt.	Test is performed without electrical load.
Obere Grenztemperatur	Upper temperature	IEC 60512-6 (Test 11i)	Als Prüfbedingungen sind 168 Std. festgelegt.	Test condition is 168 hrs.
Untere Grenztemperatur	Lower temperature	IEC 60512-6 (Test 11j)	Als Prüfbedingungen sind 2 Std. festgelegt.	Test condition is 2 hrs.
Gewicht	Weight		Die angegebenen Werte sind Richtwerte. Schwankungen innerhalb einer Serie sind möglich.	The indicated values are approximate. Variations within a series are possible.
Bemessungsspannung	Rated voltage	IEC 60664-1	Der angegebene Wert ist im Zusammenhang mit dem Verschmutzungsgrad und der Überspannungskategorie definiert.	The indicated value is defined under consideration of the pollution degree and the overvoltage category.
Bemessungs-Stoßspannung	Rated impulse voltage	IEC 60664-1	Wird aus Überspannungskategorie und Bemessungsspannung abgeleitet.	Derived from overvoltage category and rated voltage.
Überspannungskategorie	Overvoltage category	IEC 60664-1	Weitere Hinweise über die Überspannungskategorien siehe Seite 827.	Further information about overvoltage categories see page 827.
Verschmutzungsgrad	Pollution degree	IEC 60664-1	Weitere Hinweise über die Verschmutzungsgrade siehe Seite 828.	Further information about pollution degrees see page 828.
Isolierstoffgruppen	Material groups	IEC 60664-1	Weitere Hinweise über die Isolierstoffgruppen siehe Seite 827.	Further information about material groups see page 827.
Prüfstoßspannung	Test voltage	IEC 60664-1	Höchster Wert einer Stoßspannung, der zu keinem Durchschlag der Isolierung führt.	Highest value of an impulse voltage without a breakdown of the insulation.
Strombelastbarkeit	Current carrying capacity	IEC 60512-5-2	Weitere Hinweise über Strombelastbarkeit siehe Seite 829.	Further information about current carrying capacity see page 829.
Bemessungsstrom	Rated current		Bezogen auf eine Umgebungstemperatur von +40 °C.	Related to an ambient temperature of +40 °C (104 °F).
Durchgangswiderstand	Contact resistance	IEC 60512-2-1	Übergangswiderstand Kontaktstift/Kontaktbuchse im gesteckten Zustand über einen definierten Bereich.	Resistance between contact pin and contact socket in mated condition over a defined length.
Isolationswiderstand	Insulation resistance	IEC 60512-3-1	Isolierung zwischen zwei leitenden Teilen (Materialabhängig).	Insulation between two conductive parts (dependent on material).

¹⁾ Weitere Informationen über die hier genannten Normen siehe Seite 835./More information about the mentioned standards can be found on page 835.

Zu beachten ist, dass die technischen Daten Anfangswerte darstellen, die sich nach Beanspruchung verändern können./It has to be noted that all technical data represent initial values which may change after load.