

Cables • Hoses • Tubes for Robotics



The Quality Connection

LEONI

www.leoni-factory-automation.com



All our products are permanently enhanced for our customers. Therefore this catalog is subject to change and error. Updated information on LEONI Factory Automation products, developments, research projects and trade fairs can also be found on the website: www.leoni-factory-automation.com

Alle Produkte werden zum Nutzen unserer Kunden ständig weiterentwickelt. Aus diesem Grund können sich die in diesem Katalog enthaltenen Informationen und Angaben zu Materialeigenschaften, technischen Daten etc. ändern und nicht mehr zutreffend sein. Aktuelle Informationen über Produkte, Entwicklungen, Forschungsprojekte und Messen von LEONI Factory Automation finden Sie auch auf der Website: www.leoni-factory-automation.com

Issue / Ausgabe 06/2018

Indication:

Unless prior agreement, the general conditions of sale and delivery applying will be those of the concerned LEONI Company.

The contents of this catalog are protected by copyright.
All rights are reserved.

Hinweis:

Für alle Lieferungen gelten, wenn nicht anders vereinbart, die allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen der jeweiligen LEONI-Gesellschaft.

Die Inhalte dieses Kataloges sind urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Content

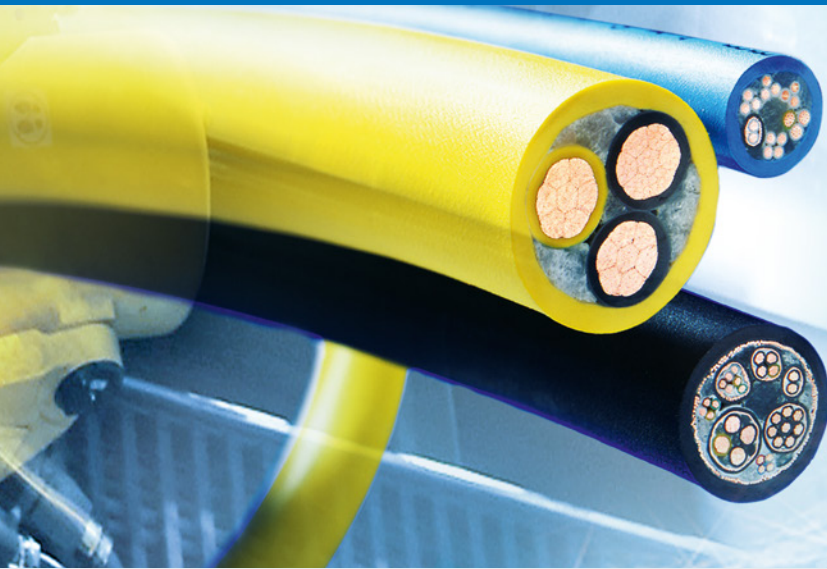
Cables used for robots	4
Single core cables	7
Servo motor cables	9
Control cables	10
Data cables	12
Bus cables	14
Combined cables	15
Hybrid cables	17
Fiber optic cables	19
Conductor lines	20
Secondary welding cables	22
Kickless cables	25
Air-cooled jumper cables	28
Water-cooled jumper cables	31
Hoses	34
LEONI tube-fit PUR-line	35
Fittings	37
LEONI tube-fit FR-line	38
LEONI tube profile-line	42
Special components and tools	43
Test methods and quality assurance	45
Delivery spools	46
Toolbox	48
Safety information	67
The LEONI Group	68
Factory Automation	70
Sales network	72
Request sheet	73

Inhalt

Kabel für den Einsatz am Roboter	4
Einzeladern	7
Motoranschlussleitungen	9
Steuerleitungen	10
Datenleitungen	12
Busleitungen	14
Kombileitungen	15
Hybridleitungen	17
Lichtwellenleiterkabel	19
Strombänder	20
Sekundärschweißkabel	22
Kickless-Kabel	25
Luftgekühlte Jumper-Kabel	28
Wassergekühlte Jumper-Kabel	31
Medienschläuche	34
LEONI tube-fit PUR-line	35
Schlauchtüllen	37
LEONI tube-fit FR-line	38
LEONI tube profile-line	42
Spezielle Komponenten und Werkzeuge	43
Testverfahren und Qualitätssicherung	45
Versandspulen	46
Toolbox	48
Sicherheitshinweise	67
Die LEONI-Gruppe	68
Factory Automation	70
Vertriebsnetz	72
Anfrageblatt	74

Cables used for robots

Kabel für den Einsatz am Roboter



Cables used for robots have to meet the greatest requirements in terms of mechanical, chemical and thermal properties. They need to withstand rapid acceleration and deceleration, tensile, compressive and torsion stress as well as the millions of bending cycles. They also need to be resistant to high temperatures, welding spatters, oil and various other chemicals. We use standard and special insulation material which makes our cables highly abrasion and media resistant, always keeping their high flexibility. Moreover, we offer an extensive range of cables for fixed applications.

We offer you customised special cables with minimum order quantities, starting at 100 m – including short delivery times. Standard cables, we often deliver from stock.

Taking into account our long years of expert knowledge in the design, production, installation and service offers of robotic cables we truly are cable experts. In order to meet these rigorous requirements we use our own in-house testing facilities to test our cables for performance capacity and resilience – you can rely on us.

We can also assemble special cables for you in the field of robotics, e.g. cable harnesses for drag chains or ground cable harnesses.

It goes without saying that we provide our customers with individual consultation and make prototypes.

Beim Einsatz am Roboter werden höchste Anforderungen an mechanische, chemische und thermische Produkteigenschaften der Kabel gestellt. Sie müssen der starken Beschleunigung und Verzögerung, Belastung durch Zug, Stauchung und Torsion sowie den millionenfachen Biegewechselzyklen gerecht werden. Hinzu kommen Beständigkeit gegen hohe Temperaturen, Schweißperlen, Öl und diverse Chemikalien. Bei der Kabelherstellung verwenden wir auf die Applikation abgestimmte Standard- und Sonderisulationswerkstoffe, was unsere Kabel bei konstant höchster Flexibilität z. B. auch besonders abriebfest und medienbeständig macht. Aber auch für die feste Verlegung können wir Ihnen ein umfangreiches Kabelangebot präsentieren.

Kundenspezifische Spezialkabel bieten wir bereits ab einer minimalen Losgröße von 100 m an – kurze Lieferzeiten inklusive. Standardkabel erhalten Sie bei uns in vielen Fällen direkt ab Lager.

Unsere langjährige Erfahrung und Kompetenz liegt in der Konstruktion, der Produktion, der Installation und den Dienstleistungen rund um das Roboterkabel. Um diesen hohen Anforderungen gerecht zu werden, überprüfen wir unsere Leitungen auf ihre Leistungs- und Widerstandsfähigkeit in konzerneigenen Testanlagen. Verlassen Sie sich auf uns.

Des Weiteren konfektionieren wir für Sie ebenfalls Sonderleitungen in der Robotik, z.B. Kabelsätze für Schleppketten oder Bodenleitungssätze.

Selbstverständlich beraten wir unsere Kunden individuell und fertigen Prototypen an.

Fields of application:

Aside from classical robotic applications we offer standardized and application specific cables, e. g. for

- Drive technology
- Factory Automation
- Image transmission
- Fastening systems
- Paint shop
- Crash test measuring systems
- Measuring and control technology
- Data transmission

Material:

- Bare copper
- Tinned copper
- Silver-plated copper
- High-strength copper alloys (e. g. LEONI Histral®)
- POF optic fiber

Wire insulations:

- TPE-E
- PE
- FEP
- PTFE
- Imprint: by DIN 47100 / IEC 60757 or with numeric imprint

Jacket:

- PUR compounds:
 - Oil resistance
 - Silicone-free
 - Flame-retardant, halogen-free
 - UV resistant
- TPV (thermoplastic vulcanisate)
- Jacket colour: black or per customer request
- Imprint: LEONI standardized imprint or customized

Einsatzfelder:

Neben den klassischen Robotik-Anwendungen bieten wir standardisierte und applikationsspezifische Kabel an, z. B. für

- Antriebstechnik
- Fabrikautomation
- Bildübertragung
- Schraubsysteme
- Lackieranlagen
- Crashtestmesssysteme
- Mess- und Regeltechnik
- Datenübertragung

Materialien:

- Blankes Kupfer
- Verzinntes Kupfer
- Versilbertes Kupfer
- Hochfeste Kupferlegierungen (z. B. LEONI Histral®)
- POF optic fiber

Aderisolationen:

- TPE-E
- PE
- FEP
- PTFE
- Bedruckung: nach DIN 47100 / IEC 60757 oder mit Ziffernaufdruck

Mantel:

- PUR Mischungen:
 - Ölbeständig
 - Silikonfrei
 - Flammwidrig, halogenfrei
 - UV-beständig
- TPV (thermoplastisches Vulkanisat)
- Mantelfarbe: schwarz oder nach Kundenwunsch
- Bedruckung: LEONI Standard-Aufdruck oder nach Kundenwunsch

Banding + shielding:

- Fleece components
- PTFE foils
- Kevlar® supporting braids
- Braided shield made of tinned wires or high-strength copper alloy (e. g. **LEONI Histral®**)
- Served wire shield made of tinned wires or high-strength copper alloy (e. g. **LEONI Histral®**)
- Foil shields

Cable design:

- Layered strands
- Paired strands
- Bunched strands

Standards and approvals:

- UL

Our cables fulfill the requirements of diverse standards. They can officially be certified on request.

Further characteristics of our cables:

- High flexibility
- Torsion and bending resistant
- Diameter-optimised cables
- Bending radius to 5 x diameter
- Optimized for multi-million bending cycles

Bandierung + Schirmung:

- Vliesstoffe
- PTFE-Folien
- Stützgeflechte aus Kevlar®
- Kupfergeflechte aus verzinnenden Drähten oder hochfeste Kupfergeflechte und Kupferumlegungen (z. B. **LEONI Histral®**)
- Kupferumlegungen aus verzinnenden Drähten oder hochfeste Kupfergeflechte und Kupferumlegungen (z. B. **LEONI Histral®**)
- Folienschirme

Kabelaufbauten:

- Lagenverseilt
- Paarverseilt
- Bündelverseilt

Normen und Zulassungen:

- UL

Unsere Kabel erfüllen die Anforderungen verschiedenster Normen. Eine Zertifizierung kann auf Wunsch erfolgen.

Weitere Charakteristika unserer Kabel:

- Hochflexibel
- Torsions- und biegeoptimiert
- Durchmesser optimiert
- Biegeradius bis zu 5 x Durchmesser
- Optimiert für mehrere Millionen Biegezyklen

GB

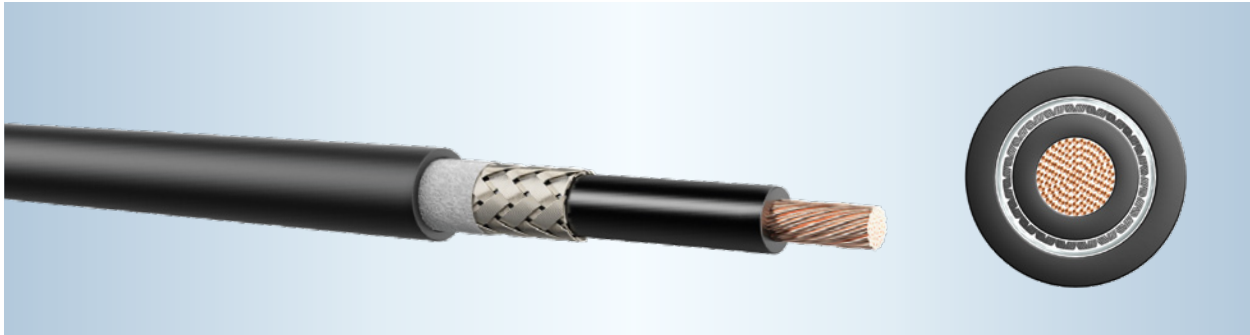


D



Single core cables

Einzeladerleitungen



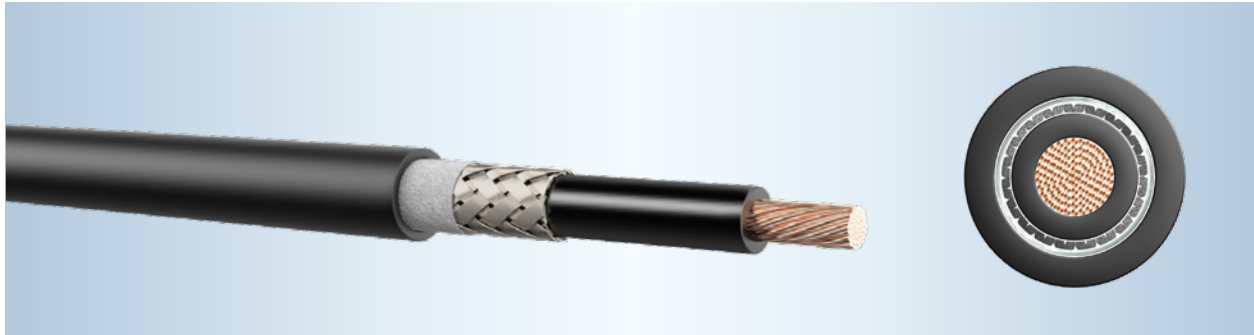
Order number Bestellnummer	Dimensions Abmessungen	Insulation material Isolationswerkstoff	Nominal outer diameter Außendurchmesser nominal	Colour Farbe	
				1 st Insulation 1. Isolation	2 nd Insulation 2. Isolation
BCA0108	1x0,75 mm ²	TPE/PUR	3,0 mm	●	●
BCA0109	1x0,75 mm ²	TPE/PUR	3,0 mm	●	●
BCA0029	1x1,5 mm ²	TPE/PUR	3,9 mm	●	●
BCA0110	1x10 mm ²	PUR	7,0 mm	●	
BCA0111	1x16 mm ²	TPE/PUR	9,2 mm	●	●
BCA0002	1x25 mm ²	TPE/PUR	10,7 mm	●	●
BCA0063	1x25 mm ²	TPE/PUR	10,7 mm	●	●
BCA0003	1x25 mm ²	TPE/PUR	10,7 mm	●	●
BCA0004	1x35 mm ² 0,10 mm Strand Litze	TPE/PUR	12,9 mm	●	●
BCA0112	1x35 mm ² 0,20 mm Strand Litze	TPE/PUR	12,9 mm	●	●
BCA0113	1x35 mm ²	TPE/PUR	12,9 mm	●	●
BCA0114	1x35 mm ²	TPE/PUR	12,9 mm	●	●
BCA0007	1x95 mm ²	TPE/PUR	21,0 mm	●	●
BCA0023	1x2 mm ²	TPE	2,8 mm	●	
BCA0115	1x10 mm ²	TPE	7,0 mm	●	
BCA0116	1x16 mm ²	TPE	8,4 mm	●	
BCA0024	1x25 mm ²	TPE	9,8 mm	●	
BCA0026	1x35 mm ²	TPE	11,5 mm	●	

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

Single core cables Continued

Einzeladerleitungen Fortsetzung



Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, class 6 Core insulation TPE and/or PE
Article-specific Version	Power conductors without/with one/with two separately shielded control core pairs stranded together
Shielding	Copper braiding, tinned, degree of optical coverage > 85% or copper screening, tinned, degree of optical coverage > 95%
Outer sheath	Polyurethane halogen-free according to IEC 60754 flame-retardant according to UL94 V0 abrasion-resistant and cut-resistant low-adhesion oil-resistant acc. to DIN VDE 0282 Part 10 / HD 22.10 UV resistant
Operating voltage	up to 0.34 mm ² 450 V; from 0.5 mm ² 600 V
Test voltage	up to 0.34 mm ² 2000 V/DC; from 0.5 mm ² 3000 V/DC
Operating temperature	– 40 °C to +80 °C*
Minimum bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD

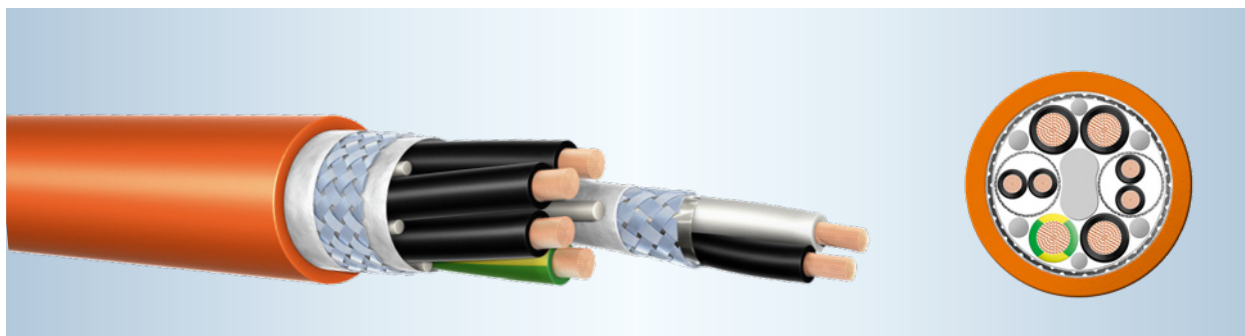
Aufbau / Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6 Aderisolation TPE und/oder PE
Artikelindividuelle Ausführung	Leistungsadern ohne/mit einem/mit zwei separat geschirmten Steueraderpaaren gemeinsam verseilt
Schirmung	Kupfergeflecht, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 85% oder Kupferumlegung, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 95%
Außenmantel	Polyurethan halogenfrei nach IEC 60754 flammwidrig nach UL94 V0 abriebfest und kerbzäh adhäsionsarm ölbeständig nach DIN VDE 0282 Teil 10 / HD 22.10 UV-beständig
Betriebsspannung	bis 0,34 mm ² 450 V; ab 0,5 mm ² 600 V
Prüfspannung	bis 0,34 mm ² 2000 V/DC; ab 0,5 mm ² 3000 V/DC
Betriebstemperatur	– 40 °C bis +80 °C*
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Servo motor cables

Motoranschlussleitungen



Order number Bestellnummer	Core number and nominal conductor cross-section Aderanzahl und Leitermennquerschnitt	Insulation material Isolationswerkstoff	Nominal outer diameter Außendurchmesser nominal	Colour Farbe
BCA0068	4x1,0 mm ²	TPE/PUR	6,0 mm	●
BCA0069	4x1,5 mm ²	TPE/PUR	7,2 mm	●
BCA0070	4x2,5 mm ² + 2x(2x1 mm ²)	TPE/PUR	15,0 mm	●
BCA0071	(4x1,0 mm ²)	TPE/PUR	6,8 mm	●
BCA0072	(4x1,5 mm ²)	TPE/PUR	8,5 mm	●
BCA0053	(4x2,5 mm ²)	TPE/PUR	9,9 mm	●
BCA0073	(4x4,0 mm ²)	TPE/PUR	12,0 mm	●
BCA0057	(4x1,0 mm ² + 2x(2x0,75 mm ²))	TPE/PUR	12,0 mm	●
BCA0074	(4x1,5 mm ² + 2x(2x0,75 mm ²)) UL 20669	TPE/PUR	12,7 mm	●
BCA0055	(4x2,5 mm ² + (2x0,5 mm ²))	TPE/PUR	11,2 mm	●
BCA0075	(4x2,5 mm ² + 2x(2x0,5 mm ²))	TPE/PUR	12,0 mm	●
BCA0056	(4x2,5 mm ² + 2x(2x0,75 mm ²))	TPE/PUR	13,3 mm	●
BCA0076	(4x2,5 mm ² + (2x1 mm ²))	TPE/PUR	13,0 mm	●
BCA0077	(4x2,5 mm ² + 2x(2x1 mm ²))	TPE/PUR	13,5 mm	●
BCA0054	(4x2,5 mm ² + (2x1,5 mm ²))	PE/TPE/PUR	13,0 mm	●
BCA0078	(4x4,0 mm ² + (2x1,0 mm ²))	TPE/PUR	14,5 mm	●

Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, class 6 core insulation TPE and/or PE
Article-specific Version	Power conductors without/with one/with two separately shielded control core pairs stranded together
Shielding	Copper braiding, tinned, degree of optical coverage > 85% or copper screening, tinned, degree of optical coverage > 95%
Outer sheath	Polyurethane halogen-free according to IEC 60754 flame-retardant according to UL94 V0 abrasion-resistant and cut-resistant low-adhesion oil-resistant acc. to DIN VDE 0282 Part 10 / HD 22.10 UV resistant
Operating voltage	up to 0.34 mm ² 450 V; from 0.5 mm ² 600 V
Test voltage	up to 0.34 mm ² 2000 V/DC; from 0.5 mm ² 3000 V/DC
Operating temperature	-40 °C to +80 °C*
Minimum bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD

Aufbau / Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6 Aderisolation TPE und/oder PE
Artikelindividuelle Ausführung	Leistungsadern ohne/mit einem/mit zwei separat geschirmten Steueraderpaaren gemeinsam verseilt
Schirmung	Kupfergeflecht, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 85% oder Kupferumlegung, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 95%
Außenmantel	Polyurethan halogenfrei nach IEC 60754 flamwidrig nach UL94 V0 abriebfest und kerbzäh adhäsionsarm ölbeständig nach DIN VDE 0282 Teil 10 / HD 22.10 UV-beständig
Betriebsspannung	bis 0,34 mm ² 450 V; ab 0,5 mm ² 600 V
Prüfspannung	bis 0,34 mm ² 2000 V/DC; ab 0,5 mm ² 3000 V/DC
Betriebstemperatur	-40 °C bis +80 °C*
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

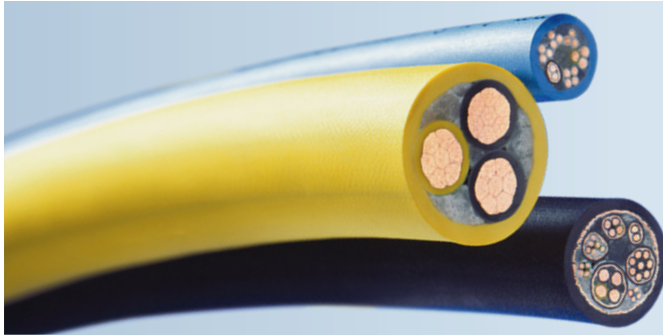
* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Control cables

Steuerleitungen



Order number Bestellnummer	Core number and nominal conductor cross-section Aderanzahl und Leiternennquerschnitt	Insulation material Insolationswerkstoff	Colour Farbe
BCA0140	5x0,75 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0042	3x1 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0141	5x1 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0069	4x1,5 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0052	5x1,5 mm ²	PE/PUR	●
BCA0142	6x1,5 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0143	7x1,5 mm ²	TPE/PUR VS	●
BCA0144	5x2,5 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0145	3x25 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0009	3x25 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0011	3x35 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0146	3x35 mm ²	TPE/PUR	●
BCA0147	(4x0,5 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0148	(5x0,5 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0149	(19x0,6 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0150	(4x0,75 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0151	(2x1 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0152	(5x1 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0153	(6x1,5 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0154	3x(2x0,5 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0155	(4x2x0,5 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0121	(5x(2x0,5 mm ²))	TPE/PUR	●
BCA0156	(6x2x0,5 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0156	(6x2x0,5 mm ²)	TPE/PUR UL 20233	●
BCA0157	2x(2x0,75 mm ²)	TPE/PUR	●
BCA0158	(6x0,75 mm ²)	TPE/PUR	●

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

Control cables

Continued

Steuerleitungen

Fortsetzung

Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, class 6 Core insulation TPE and/or PE
Article-specific Version	Power conductors without/with one/with two separately shielded control core pairs stranded together
Shielding	Copper braiding, tinned, degree of optical coverage > 85% or copper screening, tinned, degree of optical coverage > 95%
Outer sheath	Polyurethane halogen-free according to IEC 60754 flame-retardant according to UL94 V0 abrasion-resistant and cut-resistant low-adhesion oil-resistant acc. to DIN VDE 0282 Part 10 / HD 22.10 UV resistant
Operating voltage	up to 0.34 mm ² 450 V; from 0.5 mm ² 600 V
Test voltage	up to 0.34 mm ² 2000 V/DC; from 0.5 mm ² 3000 V/DC
Operating temperature	– 40 °C to +80 °C*
Minimum bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD

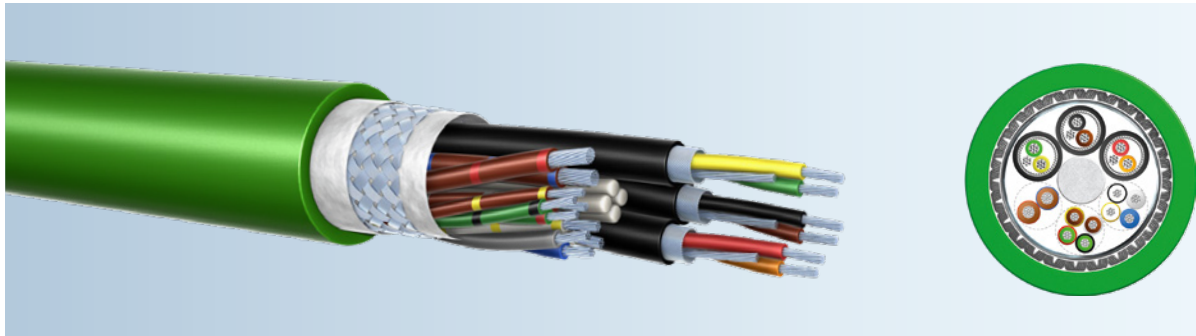
Aufbau / Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6 Aderisolation TPE und/oder PE
Artikelindividuelle Ausführung	Leistungsadern ohne/mit einem/mit zwei separat geschirmten Steueraderpaaren gemeinsam verseilt
Schirmung	Kupfergeflecht, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 85% oder Kupferumlegung, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 95%
Außenmantel	Polyurethan halogenfrei nach IEC 60754 flammwidrig nach UL94 V0 abriebfest und kerbzäh adhäsionsarm ölbeständig nach DIN VDE 0282 Teil 10 / HD 22.10 UV-beständig
Betriebsspannung	bis 0,34 mm ² 450 V; ab 0,5 mm ² 600 V
Prüfspannung	bis 0,34 mm ² 2000 V/DC; ab 0,5 mm ² 3000 V/DC
Betriebstemperatur	– 40 °C bis +80 °C*
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Data cables

Datenleitungen



Order number Bestellnummer	Core number and nominal conductor cross-section Aderanzahl und Leiternennquerschnitt	Insulation material Isolationswerkstoff	Outer diameter Außendurchmesser	Colour Farbe
BCA0067	(12x0,15 mm ²)	TPE/TPR	5,8 mm	●
BCA0117	(16x0,15 mm ²)	TPE/TPE	7,4 mm	●
BCA0118	(7x0,25 mm ²)	TPE/PUR	5,5 mm	●
BCA0119	(18x0,25 mm ²)	TPE/PUR	7,4 mm	●
BCA0120	(6x(2x0,15 mm ²) + 1x3x0,15 mm ²)	TPE/PUR	10,8 mm	●
BCA0122	(5x2x0,25 mm ²)	TPE/PUR UL 20233	8,5 mm	●
BCA0032	2x2x0,34 mm ² + (2x0,34 mm ²)	TPE/PUR	6,6 mm	●
BCA0123	(14x2x0,25 mm ²)	TPE/PUR	10,5 mm	●
BCA0124	(7x(2x0,25 mm ²))	TPE/PUR	11,3 mm	●
BCA0125	8x(2x0,25 mm ²)	TPE/PUR UL	12,3 mm	●
BCA0126	(4x(2x0,34 mm ²))	TPE/PUR	11,7 mm	●
BCA0046	(4x(2x0,34 mm ²))	TPE/PUR	9,3 mm	●
BCA0045	(6x(2x0,34 mm ²))	TPE/PUR	11,2 mm	●
BCA0032	2x2x0,34 mm ² + (2x0,34 mm ²)	TPE/PUR UL 20669	6,6 mm	●
BCA0014	((2x0,38 mm ²) + (2x0,24 mm ²))	TPE/PUR	9,1 mm	●
BCA0033	2x(2x0,34 mm ²) + 3x4x0,34 mm ² + 3x0,34 mm ²	TPE/PUR	10,8 mm	●
BCA0127	(3x(2x0,24 mm ²))	TPE/PUR	7,4 mm	●
BCA0129	(2x0,61 mm ²)	TPE/PUR	5,0 mm	●
BCA0130	(8x0,34 mm ²)	TPE/PUR	6,2 mm	●
BCA0131	(3x2x0,25 mm ²)	TPE/PUR	6,2 mm	●
BCA0047	(4x(2x0,25 mm ²))	TPE/PUR	9,5 mm	●
BCA0132	(4x2x0,34 mm ²)	TPE/PUR	8,5 mm	●

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

Data cables

Continued

Datenleitungen

Fortsetzung

Cable design / technical data	
Conductor	extra-fine wire copper strand, bare, class 6 core insulation TPE and/or PE
Article-specific Version	power conductors without/with one/with two separately shielded control core pairs stranded together
Shielding	Copper braiding, tinned, degree of optical coverage > 85% or copper screening, tinned, degree of optical coverage > 95%
Outer sheath	Polyurethane halogen-free according to IEC 60754 flame-retardant according to UL94 V0 abrasion-resistant and cut-resistant low-adhesion oil-resistant acc. to DIN VDE 0282 Part 10 / HD 22.10 UV resistant
Operating voltage	up to 0.34 mm ² 450 V; from 0.5 mm ² 600 V
Test voltage	up to 0.34 mm ² 2000 V/DC; from 0.5 mm ² 3000 V/DC
Operating temperature	– 40 °C to +80 °C*
Minimum bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD

Aufbau / Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6 Aderisolation TPE und/oder PE
Artikelindividuelle Ausführung	Leistungsadern ohne/mit einem/mit zwei separat geschirmten Steueraderpaaren gemeinsam verseilt
Schirmung	Kupfergeflecht, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 85% oder Kupferumlegung, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 95%
Außenmantel	Polyurethan halogenfrei nach IEC 60754 flamwidrig nach UL94 V0 abriebfest und kerbzäh adhäsionsarm ölbeständig nach DIN VDE 0282 Teil 10 / HD 22.10 UV-beständig
Betriebsspannung	bis 0,34 mm ² 450 V; ab 0,5 mm ² 600 V
Prüfspannung	bis 0,34 mm ² 2000 V/DC; ab 0,5 mm ² 3000 V/DC
Betriebstemperatur	– 40 °C bis +80 °C*
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Bus cables

Busleitungen



Order number Bestellnummer	Core number and nominal conductor cross-section Aderanzahl und Leiternennquerschnitt	Insulation material Isolationswerkstoff	Applications Anwendungen	Outer diameter Außendurchmesser	Colour Farbe
BCA0133	(4x0,34 mm ²) CAT5e	PE/PUR	Ethernet	6,5 mm	●
BCA0134	(4x0,34 mm ²) CAT5e	FEP/PUR	Ethernet	6,5 mm	●
BCA0012	(4x2x26 AWG) CAT5	PP/PUR	Ethernet	7,5 mm	●
BCA0135	(4x2x24 AWG) CAT6a FC	PE/PUR	Ethernet	8,9 mm	●
BCA0128	(2x0,34 mm ²)	FEP/PUR	ProfiBus	8,3 mm	●
BCA0136	5x(2x0,25 mm ²) + 2x(2x1 mm ²) + 1x1 mm ²	PE/TPE/PUR	Interbus	12,9 mm	●
BCA0137	(9x1,5 mm ²) + (4x1,5 mm ²) + 2x(2x0,24 mm ²) + power supply Spannungsversorgung	PE/TPE/PUR	CAN-Bus	19,5 mm	●
BCA0014	((2x0,38 mm ² + (2x0,24 mm ²))	PE/TPE/PUR	DeviceNet	9,1 mm	●
BCA0138	(4x2x26AWG) CAT5	PP/PUR	Ethernet	8,5 mm	●

Example structure BCA0012 cable design/ technical data

Conductor	Cu strand, bare, 19 x 0.10 mm
Core insulation	Polypropylene
Twisting	2 cores to each pair; overlapping plastic foil 4 pairs + filler stranded together aluminium-backed foil taping, overlapping copper screening, tinned; 0.10 mm, degree of optical coverage > 90 % plastic foil, overlapping
Jacket	Polyurethane, green
Outer diameter	7.5 mm +/- 0.2 mm
Marking	LEONI L TRAILING & TORSIONAL INDUSTRIAL ETHER- NET CABLE 4x2x26 AWG AWM 20963 80 °C* 30 V year and internal production number
Torsion stress	1 million cycles (+/- 180 °/m)
Use in cable carrier	1 million bending cycles, minimum bending radius 7.5xD
Speed	180 m/min; acceleration 5 m/sec ²

Beispielhafter Aufbau BCA0012 Aufbau/Techn. Daten

Leiter	Cu-Litze, blank, 19x0,10 mm
Aderisolation	Polypropylen
Verseilung	je 2 Adern zum Paar; Kunststoffolie überlappen 4 Paare + Füller gemeinsam verseilt Aluminiumkaschierte Folienbandierung, überlappend Kupferumlegung verzinkt; 0,10 mm Optischer Bedeckungsgrad > 90 % Kunststoffolie überlappend
Außenmantel	Polyurethan grün
Außendurchmesser	7,5 mm +/- 0,2 mm
Bedruckung	LEONI L TRAILING & TORSIONAL INDUSTRIAL ETHER- NET CABLE 4x2x26 AWG AWM 20963 80 °C* 30 V Jahr und interne Fertigungsnummer
Torsionsbeanspruchung:	1 Million Zyklen (+/- 180 °/m)
Einsatz in Energieführungskette	1 Million Biegezyklen, Mindestbiegeradius 7,5xD
Geschwindigkeit	180 m/min; Beschleunigung 5 m/sec ²

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

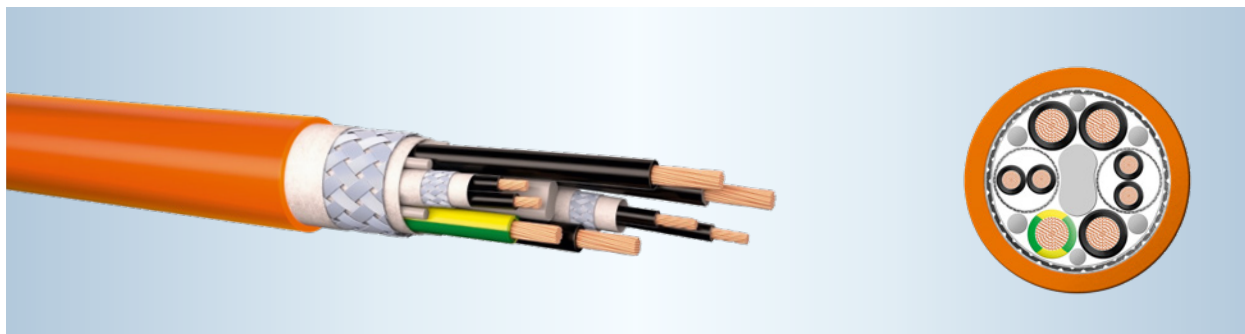
* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Combined cables

Kombileitungen



Order number Bestellnummer	Core number and nominal conductor cross-section Aderanzahl und Leiternennquerschnitt	Insulation material Isolationswerkstoff	Outer diameter Außendurchmesser	Colour Farbe
BCA0031	2x(2x0,75 mm ²) + (3x0,75 mm ²)	TPE/PUR	10,0 mm	●
BCA0080	(2x(2x0,34 mm ²) + 2x1,5 mm ²)	FEP/TPE/PUR	10,6 mm	●
BCA0081	6x(2x0,25 mm ²) + (4x1 mm ²) + 1x1 mm ²	PE/TPE/PUR	13,7 mm	●
BCA0037	(3x2x0,24 mm ² + 6x0,5 mm ²)	TPE/PUR	9,7 mm	●
BCA0082	5x(2x0,25 mm ²) + (4x1 mm ²) + 1x1 mm ²	PE/TPE/PUR	13,3 mm	●
BCA0083	7x1 mm ² + (2x0,5 mm ²)	TPE/PUR	8,5 mm	●
BCA0084	((3x2x1,5 mm ²) + 9x4 mm ² + 1x6 mm ²)	TPE/PUR	24,0 mm	●
BCA0061	((3x2x1,5 mm ²) + 10x10 mm ²)	TPE/PUR	30,0 mm	●
BCA0085	(4x1,5 mm ² + (4x0,75 mm ²))	TPE/PUR	15,0 mm	●
BCA0086	5x3x1 mm ² + (2x1 mm ²) + 1x1 mm ²	TPE/PUR	13,5 mm	●
BCA0087	(2x0,34 mm ²) + 3x(2x0,5 mm ²) + 1x0,5 mm ²	TPE/PUR	12,5 mm	●
BCA0088	(2x2+(2x0,25 mm ²)) + 2x(0,5 mm ²) + 2x(2x0,25 mm ²)) + 2x5x0,25 mm ²	TPE/PUR	19,0 mm	●
BCA0049	((3x2x0,25 mm ²) + 5x(2x0,25 mm ²) + 7x0,25 mm ² + 1x0,5 mm ²)	TPE/PUR	17,0 mm	●
BCA0019	((2x0,24 mm ²) + 2x0,75 mm ²)	TPE/FEP/PUR	10,0 mm	●
BCA0089	5x(2x0,25 mm ²) + (4x1 mm ²) + 2x(2x1 mm ²) + 1x1 mm ²	PE/TPE/PUR	14,5 mm	●
BCA0090	(2x1 mm ²) + 5x4x1 mm ² + 3x1 mm ²	TPE/PUR	14,0 mm	●
BCA0034	3x1 mm ² + 4x4x0,5 mm ²	TPE/PUR	11,6 mm	●
BCA0058	(6x(2x0,34 mm ²) + 4x2,5 mm ²)	TPE/PUR	14,5 mm	●
BCA0091	(2x0,5 mm ² + 4x2x0,25 mm ²)	TPE/PUR	8,0 mm	●
BCA0050	((5x0,5 mm ²) + (4x2x0,25 mm ²) + (5x2,5 mm ²) + 2x(2x0,5 mm ²))	TPE/PUR	18,5 mm	●
BCA0051	(2x1 mm ²) + (3x1 mm ²) + 1x1 mm ²	TPE/PUR	10,2 mm	●
BCA0092	(3x0,75 mm ²) + (6x0,75 mm ²)	TPE/PUR	9,6 mm	●
BCA0093	2x0,5 mm ² + (2x0,5 mm ²)	TPE/PUR	8,1 mm	●
BCA0094	5x1 mm ² + (2x1 mm ²)	TPE/PUR	9,4 mm	●
BCA0095	3x1 mm ² + 4x0,5 mm ² + 4x5x0,5 mm ²	TPE/PUR	14,1 mm	●
BCA0059	(3x2,5 mm ²) + 1x2,5 mm ² + 3x(2x0,34 mm ²) + (2x0,34 mm ²) + 2x2x0,34 mm ²	TPE/PUR	15,5 mm	●
BCA0096	5x3x0,5 mm ² + (2x0,5 mm ²) + (2x0,75 mm ²) UL 20233	TPE/PUR	12,3 mm	●
BCA0016	(3x2x0,25 mm ² + 3x1 mm ²)	TPE/PUR	10,2 mm	●
BCA0097	3x3x0,5 mm ² + 1x4x0,5 mm ² + 1x(2x0,5 mm ²) + 1x3x1 mm ²	TPE/PUR	11,7 mm	●
BCA0098	6x3x0,75 mm ² + 1x0,75 mm ²	TPE/PUR	12,4 mm	●
BCA0099	3x5x0,5 mm ² + 2x(2x0,5 mm ²)	TPE/PUR	12,5 mm	●
BCA0035	4x4x0,6 mm ² + 3x3x0,6 mm ²	TPE/PUR	12,8 mm	●
BCA0100	5x5x1 mm ²	TPE/PUR	15,4 mm	●
BCA0101	23x1 mm ² + (2x1 mm ²)	TPE/PUR	13,3 mm	●
BCA0102	2x3x0,75 mm ² + (3x0,75 mm ²)	TPE/PUR	9,7 mm	●
BCA0103	(13x0,5 mm ² + (2x2x0,5 mm ²))	TPE/PUR	10,0 mm	●
BCA0104	(7x7x0,75 mm ²)	TPE/PUR	17,8 mm	●

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

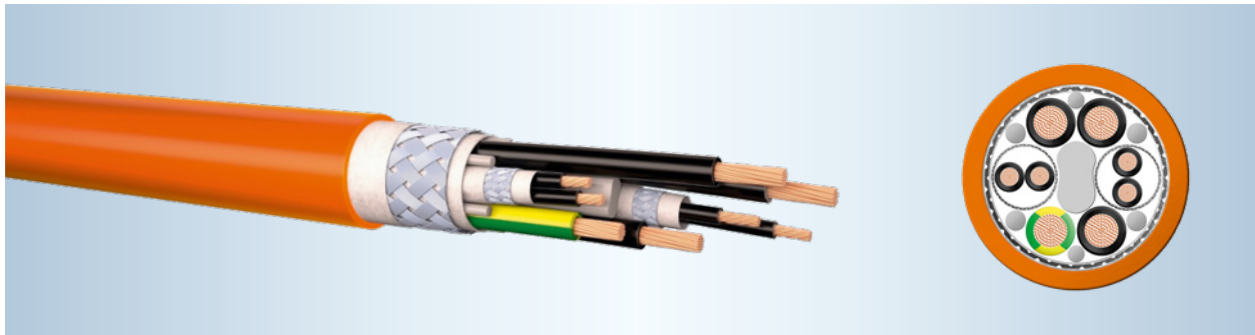
Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

Combined cables

Continued

Kombileitungen

Fortsetzung



Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, class 6 core insulation TPE and/or PE
Article-specific Version	Power conductors without/with one/with two separately shielded control core pairs stranded together
Shielding	Copper braiding, tinned, degree of optical coverage > 85% or copper screening, tinned, degree of optical coverage > 95%
Outer sheath	Polyurethane halogen-free according to IEC 60754 flame-retardant according to UL94 V0 abrasion-resistant and cut-resistant low-adhesion oil-resistant acc. to DIN VDE 0282 Part 10 / HD 22.10 UV resistant
Operating voltage	up to 0.34 mm ² 450 V; from 0.5 mm ² 600 V
Test voltage	up to 0.34 mm ² 2000 V/DC; from 0.5 mm ² 3000 V/DC
Operating temperature	– 40 °C to +80 °C*
Minimum bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD

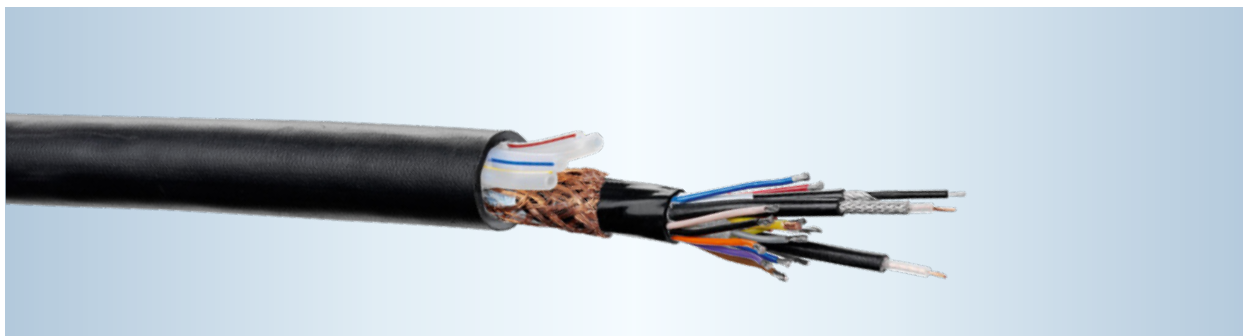
Aufbau / Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6 Aderisolation TPE und/oder PE
Artikelindividuelle Ausführung	Leistungsadern ohne/mit einem/mit zwei separat geschirmten Steueraderpaaren gemeinsam verseilt
Schirmung	Kupfergeflecht, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 85% oder Kupferumlegung, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad > 95%
Außenmantel	Polyurethan halogenfrei nach IEC 60754 flammwidrig nach UL94 V0 abriebfest und kerbzäh adhäsionsarm ölbeständig nach DIN VDE 0282 Teil 10 / HD 22.10 UV-beständig
Betriebsspannung	bis 0,34 mm ² 450 V; ab 0,5 mm ² 600 V
Prüfspannung	bis 0,34 mm ² 2000 V/DC; ab 0,5 mm ² 3000 V/DC
Betriebstemperatur	– 40 °C bis +80 °C*
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Hybrid cables

Hybridleitungen



Order number	Core number, nominal conductor cross-section and tube dimensions	Elements	Insulation material core	Insulation material hose
Bestellnummer	Aderanzahl, Leiternennquerschnitt und Schlauchabmessung	Elemente	Isolationswerkstoff Ader	Isolationswerkstoff Schlauch
BCA0105	4x2x0,15 mm ²	Hose Schlauch 3,2x0,8 mm	TPE	TPU

Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, Class 6
Structure	4 core pairs and filler together stranded via TPU tube, fleece taping
Shield	2 x copper screening, tinned, degree of optical coverage > 90%
Jacket	PUR, black, halogen-free and flame-retardant according to UL V0
Outer diameter	8.9 mm +/- 0.2 mm
Operating voltage	450 V
Prüfspannung Ader/Ader	2500 V/DC
Min. bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD
Service temperature	-40 °C to +80 °C*

Aufbau/Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6
Aufbau	4 Aderpaare und Füller gemeinsam über TPU-Schlauch verseilt Vliesbandierung
Schirmung	2 x Kupferumlegung, verzinkt, optischer Bedeckungsgrad >90%
Außenmantel	PUR, schwarz, halogenfrei und flammwidrig nach UL V0
Außendurchmesser	8,9 mm +/- 0,2 mm
Betriebsspannung	450 V
Prüfspannung Ader/Ader	2500 V/DC
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD
Betriebstemperatur	-40 °C bis +80 °C*

Order number	Core number, nominal conductor cross-section and tube dimensions	Elements	Insulation material core	Insulation material hose
Bestellnummer	Aderanzahl und mm ² /Leiter und Schlauchabmessung	Elemente	Isolationswerkstoff Ader	Isolationswerkstoff Schlauch
BCA0106	2x12x0,5 mm ²	12 x Hose Schlauch 6x4 mm	TPE	PUR

Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, Class 6
Aufbau	2 elements 12 x 0.5 mm ² stranded with 12 PUR tube and fillers, fleece taping
Jacket	PUR, black, halogen-free and flame-retardant according to UL V0
Outer diameter	32 mm +/- 0.4 mm
Operating voltage	600 V/DC
Prüfspannung Ader/Ader	3000 V/DC
Min. bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD
Service temperature	-40 °C to +80 °C*

Aufbau/Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6
Aufbau	2 Elemente 12x0,5 mm ² mit 12 PUR-Schläuchen und Fülllementen verseilt Vliesbandierung
Außenmantel	PUR, schwarz, halogenfrei und flammwidrig nach UL V0
Außendurchmesser	32 mm +/- 0,4 mm
Betriebsspannung	600 V/DC
Prüfspannung Ader/Ader	3000 V/DC
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD
Betriebstemperatur	-40 °C bis +80 °C*

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

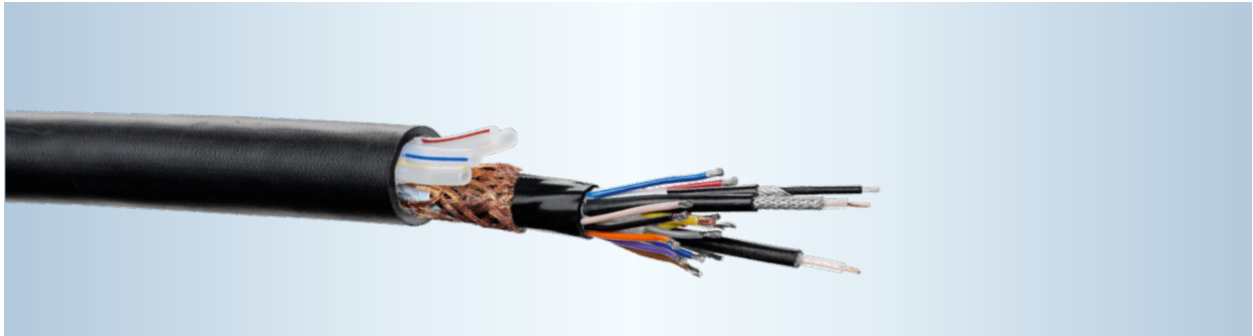
* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Hybrid cables

Continued

Hybridleitungen

Fortsetzung



Order number Bestellnummer	Dimensions Abmessung	Elements Elemente	Insulation material core Isolationswerkstoff Ader	Insulation material hose Isolationswerkstoff Schlauch
BCA0079	6x2,5 mm ²	Hose Schlauch 6x4 mm	TPE	TPU

Cable design / technical data	
Conductor	Extra-fine wire copper strand, bare, Class 6
Structure	6 cores 2.5 mm ² and fillers stranded together with TPU tube, fleece taping
Jacket	PUR, yellow, halogen-free, flame-retardant according to UL94 V0
Outer diameter	15.2 mm +/- 0.3 mm
Operating voltage	600 V/DC
Core/core test voltage	3000 V/DC
Min. bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD
Service temperature	-40 °C to +80 °C*

Aufbau/Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6
Aufbau	6 Adern 2,5 mm ² und Füllelemente gemeinsam über TPU-Schlauch verseilt, Vliesbandierung
Außenmantel	über TPU-Schlauch verseilt, Vliesbandierung PUR, gelb, halogenfrei, flammwidrig nach UL94 V0
Außendurchmesser	15,2 mm +/- 0,3 mm
Betriebsspannung	600 V/DC
Prüfspannung Ader/Ader	3000 V/DC
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD
Betriebstemperatur	-40 °C bis +80 °C*

Order number Bestellnummer	Dimensions Abmessung	Elements Elemente	Insulation material core Isolationswerkstoff Ader	Insulation material hose Isolationswerkstoff Schlauch
BCA0107	1x6x0,15 mm ² + 1x2x0,34 mm ² + 1x4x0,34 mm ²	Hose Schlauch 6x4 mm und 4x2,5 mm	TPE	PUR

Cable design / technical data	
Conductor	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6
Structure	Elements 6 x 0.15 mm ² 2 x 0.34 mm ² and 4 x 0.34 mm ² stranded together, fleece taping, cores and tubes stranded together, fleece taping
Jacket	PUR, black, halogen-free, flame-retardant according to UL94 V0
Outer diameter	17 mm +/- 0.4 mm
Operating voltage	600 V/DC
Core/core test voltage	3000 V/DC
Min. bending radius	once 2xD (permanently installed) flexible 5xD optimum 10xD
Service temperature	-40 °C to +80 °C*

Aufbau/Technische Daten	
Leiter	feinstdrähtige Kupferlitze blank, Klasse 6
Aufbau	Elemente 6x0,15 mm ² 2x0,34 mm ² und 4x0,34 mm ² gemeinsam verseilt, Vliesbandierung Adern und Schläuche gemeinsam verseilt, Vliesbandierung
Außenmantel	PUR, schwarz, halogenfrei, flammwidrig nach UL94 V0
Außendurchmesser	17 mm +/- 0,4 mm
Betriebsspannung	600 V/DC
Prüfspannung Ader/Ader	3000 V/DC
Mindestbiegeradius	einmalig 2xD (fest verlegt) flexibel 5xD optimal 10xD
Betriebstemperatur	-40 °C bis +80 °C*

We also assemble special robotic cables for you. This is only a small extract of our cable competence. Different structures, dimensions and colours are available on request, as are data sheets.

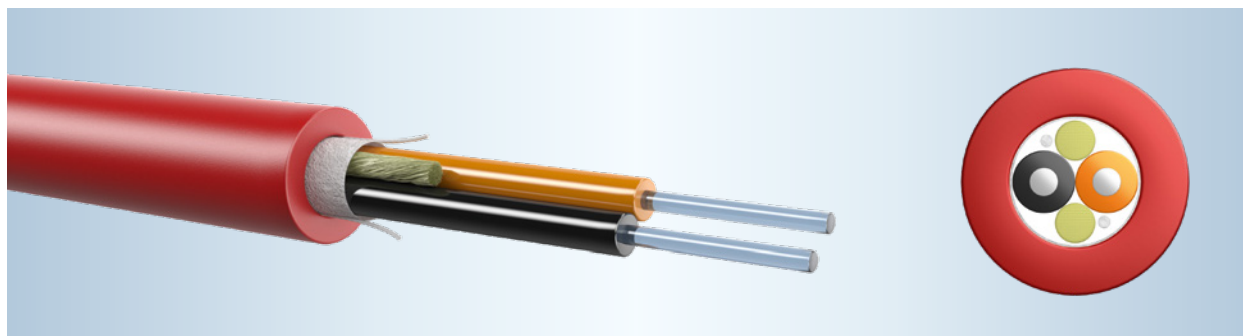
* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

Wir konfektionieren für Sie ebenfalls Sonderkabel in der Robotik. Dies ist nur ein kleiner Auszug unserer breiten Kabelkompetenz. Andere Aufbauten, Abmessungen, Farben sowie Datenblätter erhalten Sie auf Anfrage.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Fiber optic cables

Lichtwellenleiterkabel



Order number Bestellnummer	Dimensions Abmessung	Outer diameter Außendurchmesser	Colour Farbe
BCA0139	I-V4Y(ZN)11Y 2P980/1000 Rugged Flex Pro	8,0 mm +/- 0,5 mm	●
BCA0021	I-V4Y(ZN)11Y 2P980/1000 Flex	8,0 mm +/- 0,5 mm	●

Cable design / technical data	
Fiber	Plastic FO S980/1000 made of PMMA with fluoropolymer cladding Ø 1 mm
Core	PA covering Ø 2.2 mm +/- 0.07 mm colours: SW and OR
Twisting	2 FO elements and 2 strain relief elements Fleece taping
Jacket	Polyurethane 2 tearing threads (aramid) diametrically under the sheath
Service temperature	-40 °C to +80 °C* Flex

Aufbau/Technische Daten	
Faser	Kunststoff-LWL S980/1000 aus PMMA mit Fluorpolymercladding Ø 1 mm
Ader	PA-Hülle Ø 2,2 mm +/- 0,07 mm Farben: SW und OR
Verseilung	2 LWL-Elemente und 2 Zugentlastungselemente Vliesbandierung
Außenmantel	Polyurethan 2 Reißfäden (Aramid) diametral unter dem Mantel
Betriebstemperatur	-40 °C to +80 °C* Flex

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Conductor lines

Strombänder



Conductor lines

Strombänder

Order number Bestellnummer	Abmessung Abmessung
BCA0159	1x25 mm ²

Structure/technical specifications

- Cu coverings Cu-DHP tube, annealed
- Dimensions 19 x 1 x 28 mm
- Surface bare
- Cu fabric tape Cu-ETP1 25 mm²
- Dimensions 22 x 2.5 mm single wire Ø 0.16 mm
- Surface bare
- based on DIN 7233 T. 3
- Material: Circular wires made of Cu-ETP1 annealed
DIN EN 13602

Aufbau/Technische Daten

- Cu-Hülsen Cu-DHP Rohr weichgeglüht
- Abmessung 19x1x28 mm
- Oberfläche blank
- Cu-Gewebeband Cu-ETP1 25 mm²
- Abmessung 22x2,5 mm Einzeldraht Ø 0,16 mm
- Oberfläche blank
- in Anlehnung and DIN 7233 T. 3
- Werkstoff: Runddrähte aus Cu-ETP1 weichgeglüht
DIN EN 13602

Secondary welding cables

Sekundärschweißkabel



Our range of secondary welding cables is designed for the industrial operation of robot and manual welding guns and for power supply in mechanical engineering. High flexibility due to specially stranded copper wires and crimped lugs, good heat abstraction through a perforated inner jacket as well as effective cooling are just some of the characteristics of these cables.

Die Familie der Sekundärschweißkabel wurde konzipiert für den industriellen Einsatz an Roboter- und manuellen Schweißzangen und als Masseleitung für stationäre Zangen sowie der Stromversorgung im Maschinenbau. Eine hohe Flexibilität durch speziell verseilte Kupferdrähte und gecrimpte Ösen, eine gute Wärmeableitung durch einen perforierten Innenmantel sowie wirksames Abkühlen sind nur einige Merkmale dieser Kabel.

Jumper and kickless cables

Single pole jumpers are available in both air or water cooled version.

Cables are protected by either a rubber or polyurethane jacket.

Polyurethane is an excellent electrical and thermal insulator. Other advantages include its self-extinguishing quality plus excellent resistance: to abrasion, welding sparks, weak acidic or base solutions.

Technical characteristics

- The fine stranded copper wires are made of high grade electrolytic copper and are structured and positioned to increase flexibility and to reduce abrasion factors.
- The copper strands are crimped to the lugs ensuring the best electrical contact without altering or overheating the copper.
- Different standards of lugs are already available, new types can be developed according to customers specification.
- The rubber and polyurethane jackets are crimped onto the lugs with a protective steel ring, which ensures the water tightness of the jumper.
- Concerning the kickless cable, a perforated inner sheathing provides interior insulation and contains the inner cores. The patented system significantly reduces abrasion and minimizes the generation of wire fragments which can cause water-cooling restrictions.
- The polarity construction of the kickless cable can be:
 - Opposite: Recognized by mechanical resistant on heavy duty applications.
 - Alternate: Recommended when high output is required due to lower impedance and for manual station due to lower reactance.

Comparison between water cooled Jumpers and Kickless cables:

Both are generally used on separate transformers for spot welding applications in order to transport the current from the source (transformer) to the tool (welding gun). The water cooled jumper has only one polarity, the kickless cable has both current polarities in one cable (less kicks during current load).

The choice between those technologies is in general based on two parameters:

1. The type of terminal on the tool and/or on the source
2. The ergonomics of the work station (manual ergonomics or robot movement)

GB



D



Jumper und Kickless-Kabel

Einpolige Jumper-Kabel werden als luft- und wassergekühlte Ausführungen angeboten, während bipolare Kickless-Kabel grundsätzlich wassergekühlt sind.

Kabelschutzmäntel (Außenmäntel) sind wahlweise in Gummi oder Polyurethan erhältlich.

Bei Polyurethan sind vor allem die ausgezeichneten elektrischen und thermischen Isoliereigenschaften sowie die Selbstverlöschung von Vorteil. Darüber hinaus zeichnet sich der Werkstoff durch hohen Abriebwiderstand aus und ist resistent gegen Schweißspritzer, Öle, Säuren und verdünnte Laugen.

Technische Merkmale

- Die feindrähtigen Kupferlitzen sind aus hochwertigem Elektrolytkupfer und so konzipiert, dass ein Maximum an Flexibilität, unter Vermeidung innerer Brüche oder Abrieb, vorliegt.
- Die Kupferlitzen werden an Kontaktträger gecrimpt, die aus heißverpresstem Elektrolytkupfer hergestellt sind und garantieren eine hohe Qualität der Verbindung. Sie gewährleisten außerdem den bestmöglichen elektrischen Kontakt ohne Alterungs- oder Überhitzungserscheinungen.
- Die Kontaktträger für einpolige Sekundärschweißleitungen sind in verschiedenen Standards verfügbar und können kundenspezifisch hergestellt werden.
- Bei wassergekühlten Sekundärschweißkabeln kommen hochpräzise Stahlringe zum Einsatz, die die Wasserdichtheit der Kabel sicherstellen.
- Bei Kickless-Kabeln umschließt ein perforierter Innenmantel die Litzen. Das patentierte System reduziert signifikant den Abrieb und verhindert Drahtbrüche, welche die Wasserkühlung einschränken können.
- Die Polarität der Kickless-Kabel kann ausgewählt werden:
 - Entgegengesetzt: für Anwendungen mit hoher mechanischer Belastung.
 - Abwechselnd: um niedrigere Impedanzen bei hoher Strombelastung zu erreichen und für Handzangen auf Grund der niedrigeren Reaktanzen.

Vergleich zwischen wassergekühlten Sekundärkabeln und Kickless-Kabeln:

Beide werden an separierten Transformatoren für Punktschweißapplikationen eingesetzt um den Strom von der Quelle (Transformator) zum Werkzeug (Schweißzange) zu transportieren. Das wassergekühlte Sekundärschweißkabel ist einpolig, das Kickless-Kabel bipolar (reduziertes Schlagen unter Strombelastung = kickless).

Bei der Auswahl der beiden Kabel kommt es auf zwei Parameter an

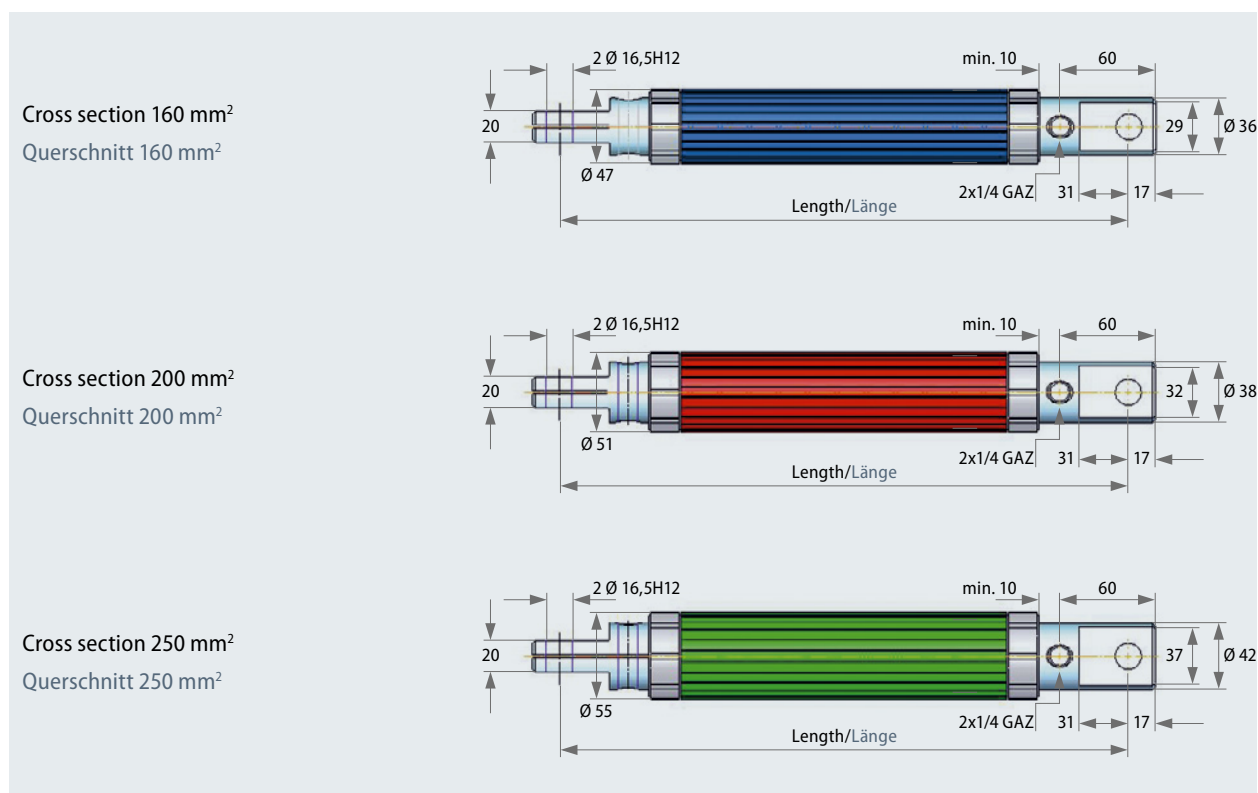
1. Die Art des Anschlusses am Werkzeug und / oder der Quelle
2. Die Ergonomie an der Arbeitsstation (manuelle Handhabung oder Roboterbewegung)

Kickless cable

Kickless-Kabel



Type Typ	Description Bezeichnung	Cross section Querschnitt	External jacket Mantelmaterial	Colour Farbe
Kickless cable* Kickless Kabel*	Bipolar secondary welding cable Bipolare Sekundärschweißkabel	160 mm ²	PUR / RUB	● ●
		200 mm ²	PUR / RUB	● ●
		250 mm ²	PUR / RUB	● ●

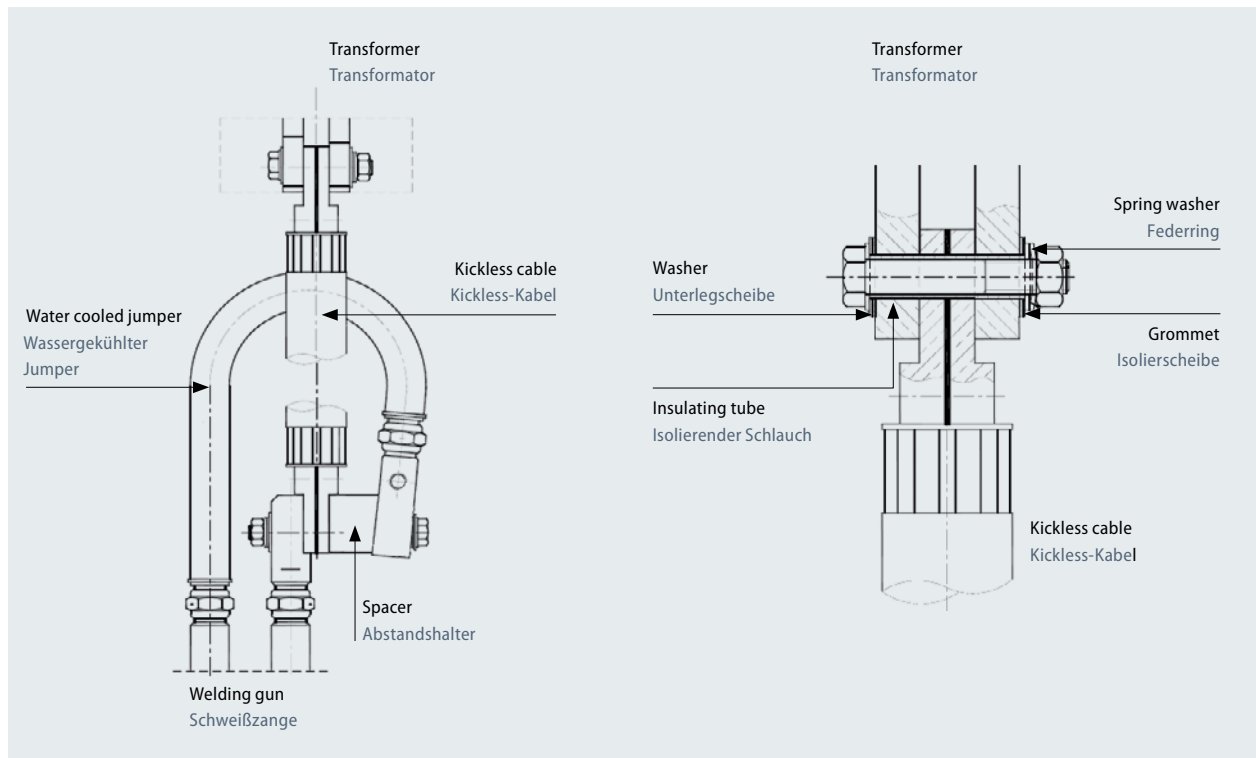


* Other terminals than the ones shown on this page on request.

* Andere Endstücke als die hier abgebildeten auf Anfrage.

Kickless cable

Kickless-Kabel



Application example of the installation of a kickless cable and watercooled jumper cable

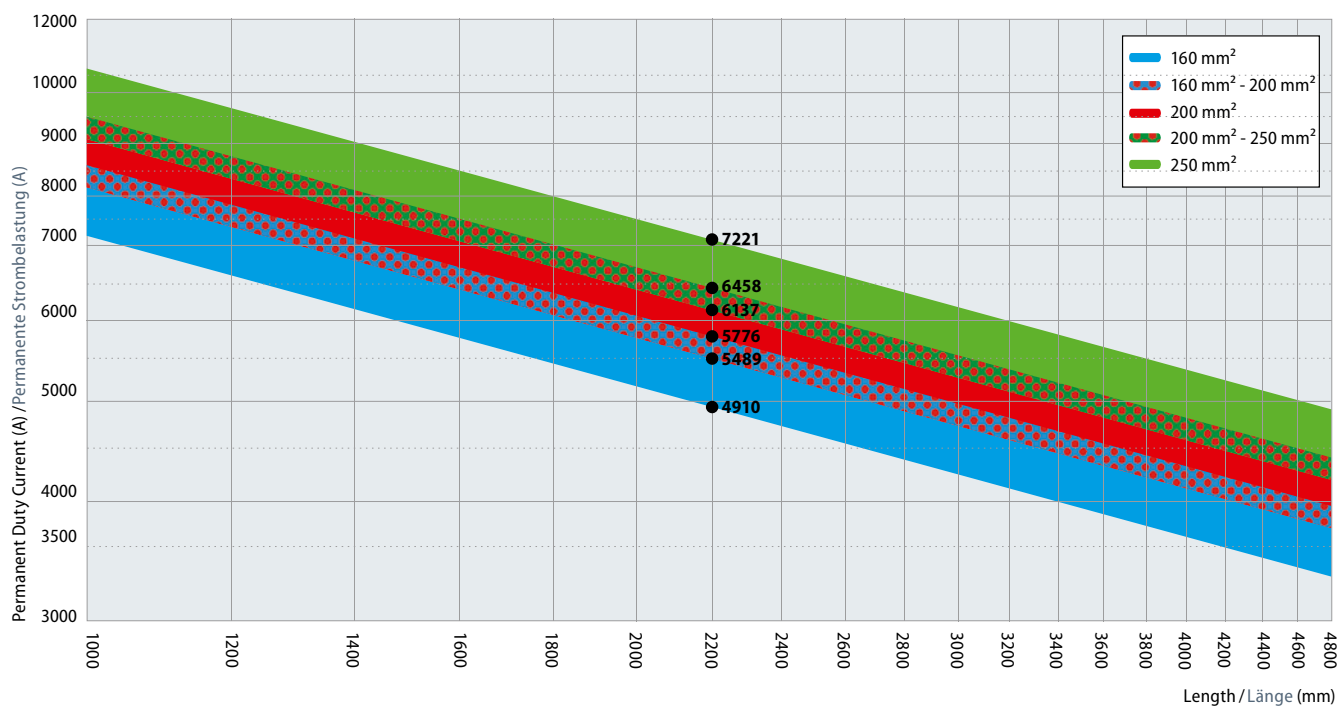
Applikationsbeispiel der Installation eines Kickless Kabels und eines wassergekühlten Jumpers

Detail of the connection to the transformer

Detaillierte Darstellung des Anschlusses an den Transformator

Article no. (Example) / Artikel-Nr. (Beispiel)

1	160	XX	2500	GTP / P
Kickless cable	Cross section in mm ²	Lugs / combination Additional lugs on request	Length in mm	Alternate polarities: PAE: Bare copper strands, star separator, polyurethane external jacket CAE: Bare copper strands, star separator, rubber external jacket GTA: Polyurethane covered copper strands, polyurethane external jacket PA: Polyurethane covered copper strands, rubber external jacket Opposite polarities: GTP: Polyurethane covered copper strands, polyurethane external jacket P: Polyurethane covered copper strands, rubber external jacket
Kickless-Kabel	Querschnitt in mm ²	Kontaktträger / Kombinationen Weitere Kontaktträger auf Anfrage verfügbar	Länge in mm	Bei wechselnder Polarität: PAE: Blanke Kupferlitzen, Abstandshalter, Außenmantelisolierung aus Polyurethan CAE: Blanke Kupferlitzen, Abstandshalter, Außenmantelisolierung aus Gummi GTA: Mit Polyurethan beschichtete Kupferlitzen, Außenmantelisolierung aus Polyurethan PA: Mit Polyurethan beschichtete Kupferlitzen, Außenmantelisolierung aus Gummi Bei entgegengesetzter Polarität: GTP: Mit Polyurethan beschichtete Kupferlitzen, Außenmantelisolierung aus Polyurethan P: Mit Polyurethan beschichtete Kupferlitzen, Außenmantelisolierung aus Gummi



This graph supports you in choosing the right cross section in relation to the length (X axis) and the permanent current (Y axis).

Dieses Diagramm unterstützt Sie bei der Auswahl des korrekten Leiterquerschnitts in Bezug auf die Länge (X-Achse) und Dauerstrom (Y-Achse).

Result for a water throughput of 7 l/min. and an average temperature rise of 40 °C*.

In our calculation, we consider a wear factor of 0.2 up to 0.4 depending of the cable length. This is a very safe way to calculate a cable.

Check also the calculation of current for primary welding cables. Toolbox, page 65.

The calculation procedure is a nonbinding piece of information for our customers and is subject to modifications and errors.

Ergebnis für einen Wasserdurchfluss von 7 l/min. und einen durchschnittlichen Temperaturanstieg von 40 °C*.

In unserer Kalkulation berücksichtigen wir einen Abnutzungsfaktor von 0,2 bis 0,4, abhängig von der Länge des Kabels. Dieses Vorgehen ist eine sehr sichere Art der Kalkulation.

Vergleichen Sie hierzu auch die Kalkulation des Stroms für Primärschweißkabel. Toolbox Seite 65.

Das Kalkulationsschema ist nur eine unverbindliche Information für unsere Kunden. Änderungen und Irrtümer sind vorbehalten.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

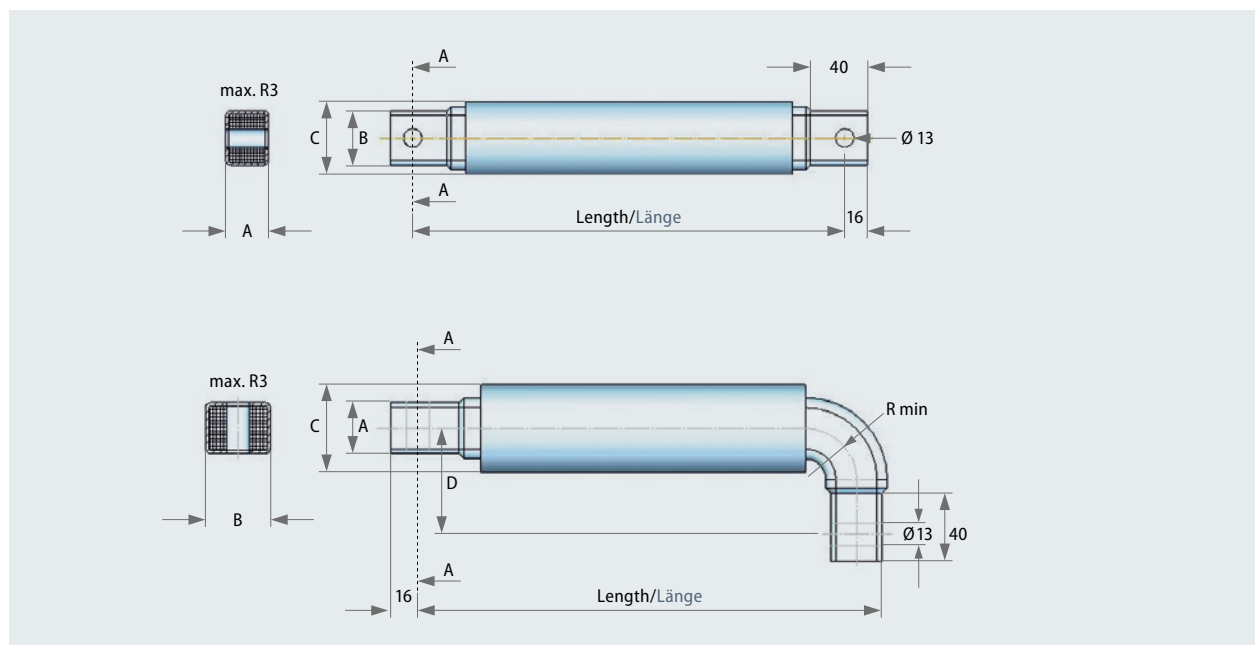
* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Air-cooled jumper cable*

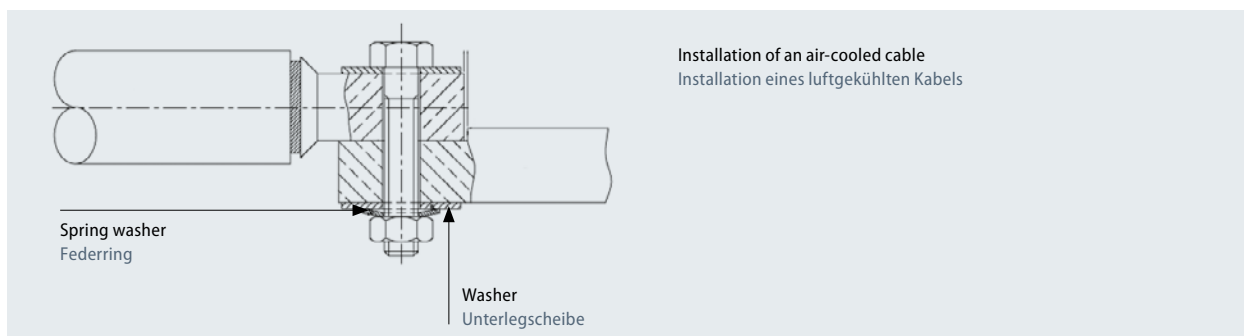
Luftgekühlte Jumper-Kabel*



Type Typ	Description Bezeichnung	Cross section Querschnitt	External jacket Mantelmaterial	Colour Farbe
Air cooled jumper Luftgekühlte Jumper	Single pole secondary welding cable Eipoliges Sekundärschweißkabel	315 mm ²	RUB	●
		400 mm ²	RUB	●
		500 mm ²	RUB	●
		630 mm ²	RUB	●
		800 mm ²	RUB	●



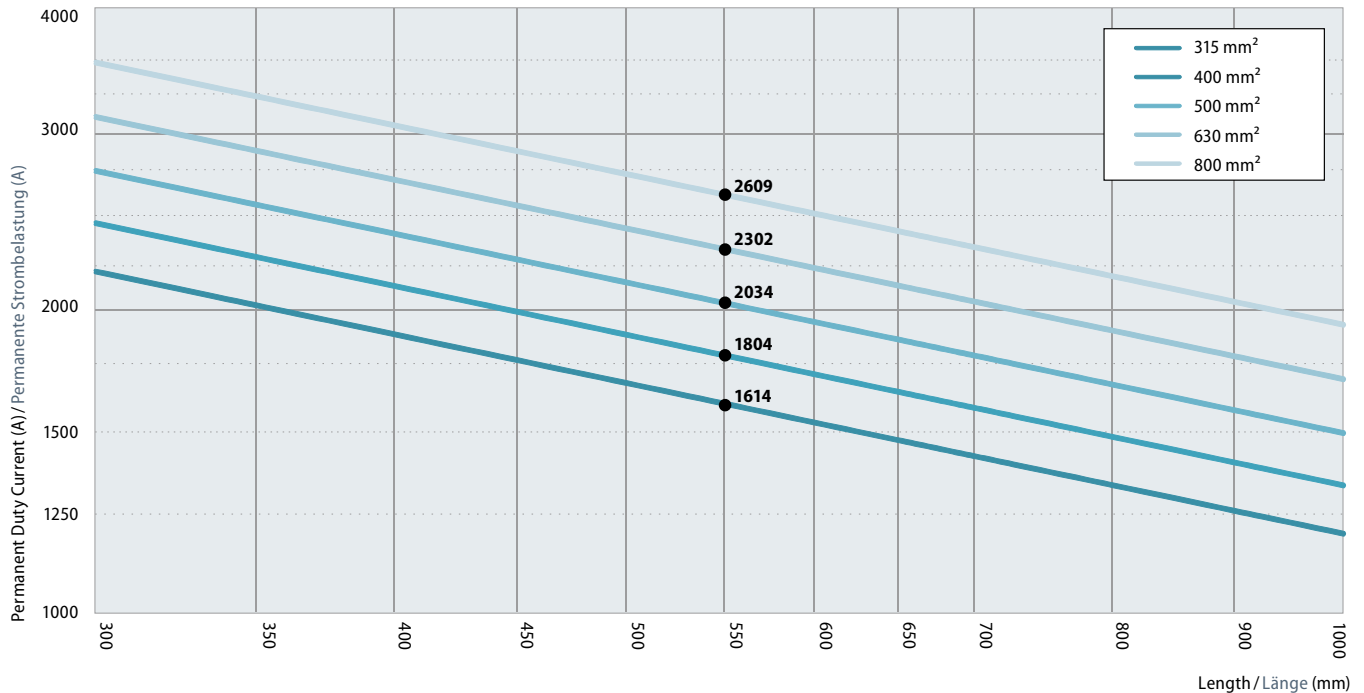
* Silicone free | Silikonfrei


Article no. (Example) / Artikel-Nr. (Beispiel)

3	315	TNR	0400	D / C
Air-cooled Jumper Cable Family Luftgekühlte Jumper-Kabel	Cross section in mm ² Querschnitt in mm ²	Air-cooled Jumper Luftgekühlter Jumper	Length in mm Länge in mm	D: Straight C: 90° bent D: gerader Anschluss C: 90° gewinkelter Anschluss
Cross section Querschnitt	Material			
	A	B	C	D
315 mm ²	15	32	40	40
400 mm ²	20	32	45	45
500 mm ²	24	32	45	45
630 mm ²	24	38	50	
800 mm ²	30	38	55	

Air-cooled jumper cable*

Luftgekühlte Jumper-Kabel*



This graph supports you in choosing the right cross section in relation to the length (X axis) and the permanent current (Y axis).

Dieses Diagramm unterstützt Sie bei der Auswahl des korrekten Leiterquerschnitts in Bezug auf die Länge (X-Achse) und Dauerstrom (Y-Achse).

**Result for an average temperature rise of 60 °C*.
Safety factor 0.6 for a cable smaller than 1000 mm**

In our calculation, we consider a wear factor of 0.2 up to 0.4 depending of the cable length. This is a very safe way to calculate a cable.

Check also the calculation of current for primary welding cables. Toolbox, page 65.

The calculation procedure is a nonbinding piece of information for our customers and is subject to modifications and errors.

Ergebnis für einen durchschnittlichen Temperaturanstieg von 60 °C*. Sicherheitskoeffizient 0.6 für ein Kabel kleiner als 1000 mm

In unserer Kalkulation berücksichtigen wir einen Abnutzungsfaktor von 0,2 bis 0,4, abhängig von der Länge des Kabels. Dieses Vorgehen ist eine sehr sichere Art der Kalkulation.

Vergleichen Sie hierzu auch die Kalkulation des Stroms für Primärschweißkabel. Toolbox Seite 65.

Das Kalkulationsschema ist nur eine unverbindliche Information für unsere Kunden. Änderungen und Irrtümer sind vorbehalten.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Water Cooled Jumper Cable

Wassergekühlte Jumper-Kabel

Example of Jumpers, other versions possible
Beispiel eines Jumpers, andere Ausführungen möglich



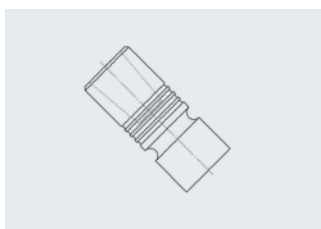
Type Typ	Description Bezeichnung	Cross section Querschnitt	External jacket Mantelmaterial	Colour Farbe
Water cooled Jumper Wassergekühlte Jumper	Single pole secondary welding cable Einpolige Sekundärschweißkabel	160 mm ²	PUR / RUB	● ●
		200 mm ² *	PUR / RUB	● ● ●
		225 mm ² *	PUR / RUB	● ● ●
		250 mm ²	PUR / RUB	● ●
		315 mm ²	PUR / RUB	● ●
		400 mm ²	PUR / RUB	● ●
		500 mm ²	PUR / RUB	● ●
		630 mm ²	PUR / RUB	● ●

* Green or red depending on lugs

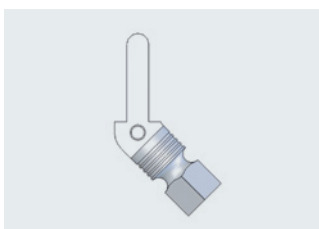
* Grün oder rot, abhängig vom Kontaktträger

Examples of lugs / Beispielhafte Kontaktträger

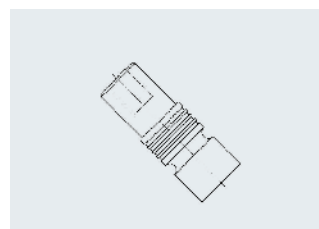
Conical lug female
Konischer Buchsenkontakt



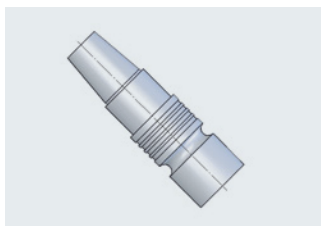
45° bent lug
45° Kontakt



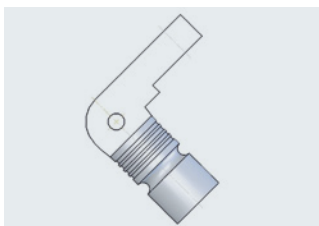
Cylindrical lug
Zylindrischer Kontakt



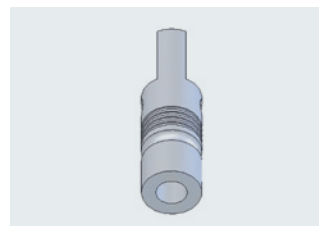
Conical lug male
Konischer Stiftkontakt



90° bent lug
90° Kontakt

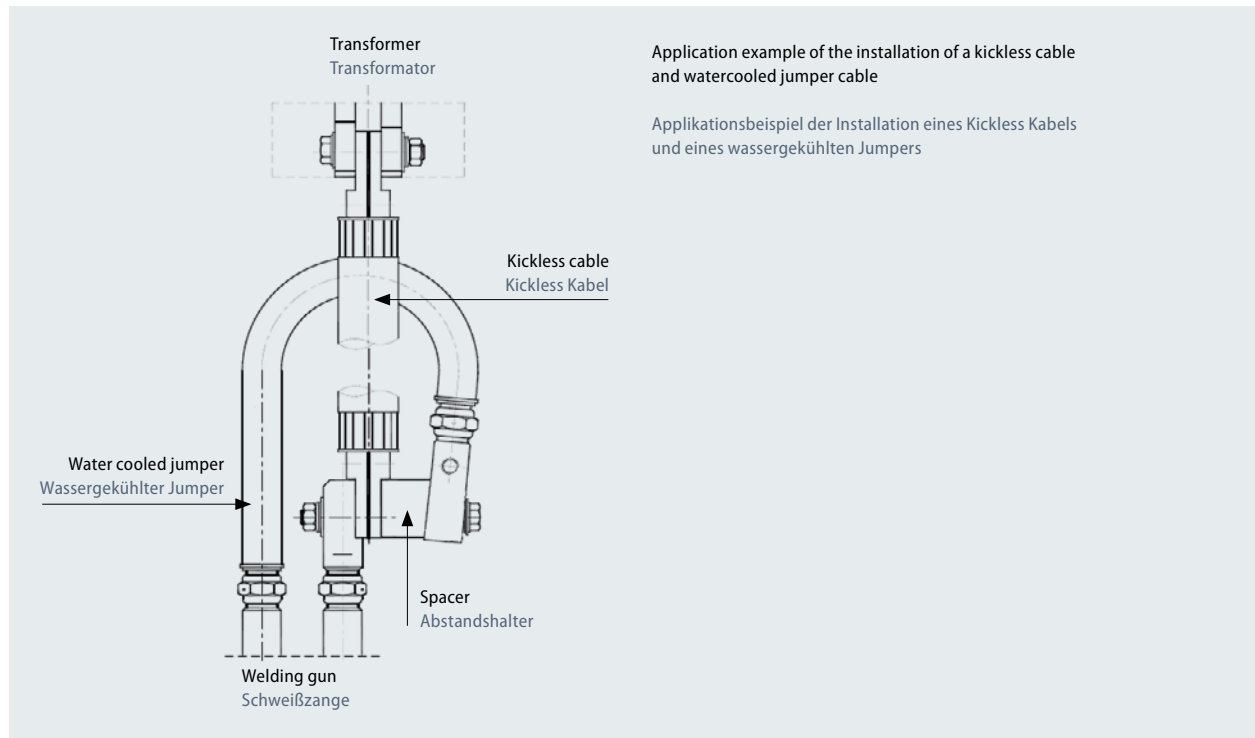


Flat lug
Flacher Kontakt



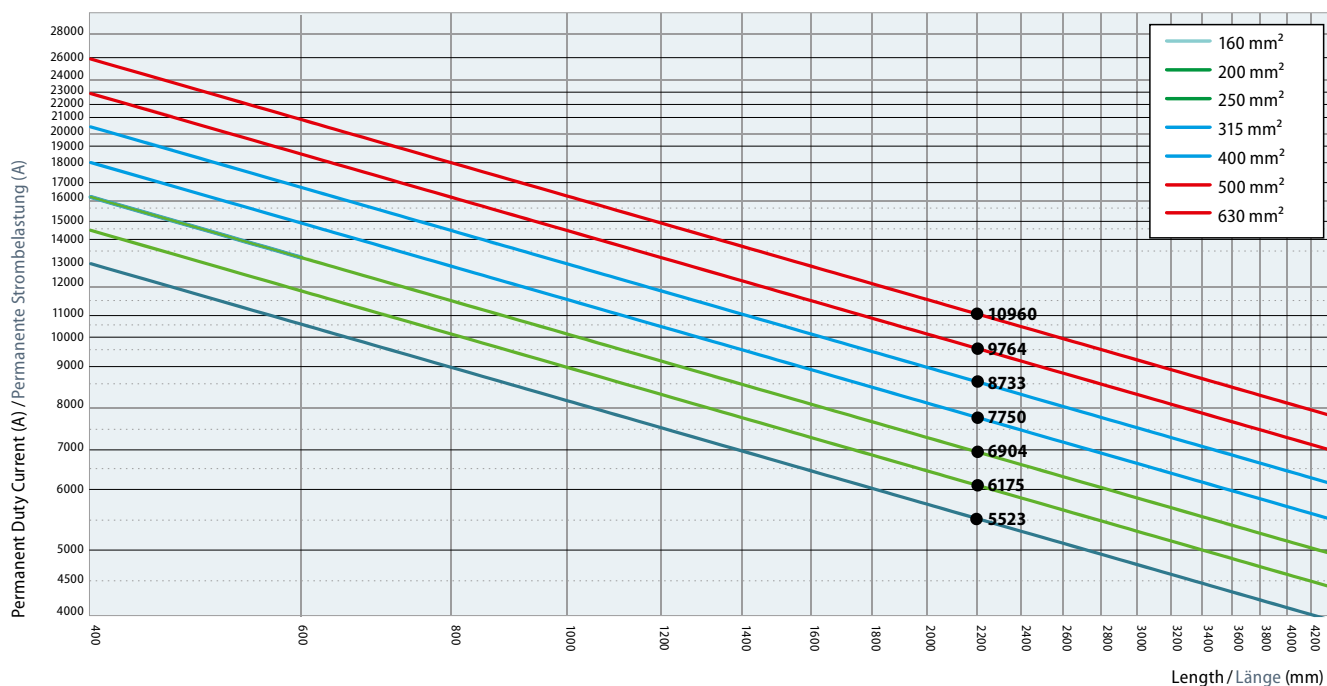
Water Cooled Jumper Cable

Wassergekühlte Jumper-Kabel



Article no. (Example) / Artikel-Nr. (Beispiel)

2	160	ZX XX (describing a pair) ZX XX (beschreibt ein Paar)	1600	C / P
Watercooled Jumper Cable Family Wassergekühlte Jumper-Kabel	Cross section in mm ² Querschnitt in mm ²	Lug /combination Kontaktträger / Kombinationen	Length in mm Länge in mm	C: Rubber external jacket P: Polyurethane external jacket C: Außenmantelisolierung aus Gummi P: Außenmantelisolierung aus Polyurethan



This graph supports you in choosing the right cross section in relation to the length (X axis) and the permanent current (Y axis).

Dieses Diagramm unterstützt Sie bei der Auswahl des korrekten Leiterquerschnitts in Bezug auf die Länge (X-Achse) und Dauerstrom (Y-Achse).

Result for a water throughput of 4 l / min. and an average temperature rise of 40 °C*.

In our calculation, we consider a wear factor of 0.2 up to 0.4 depending of the cable length. This is a very safe way to calculate a cable.

Check also the calculation of current for primary welding cables. Toolbox, page 65.

The calculation procedure is a nonbinding piece of information for our customers and is subject to modifications and errors.

Ergebnis für einen Wasserdurchfluss von 4 l / min. und einen durchschnittlichen Temperaturanstieg von 40 °C*.

In unserer Kalkulation berücksichtigen wir einen Abnutzungsfaktor von 0,2 bis 0,4, abhängig von der Länge des Kabels. Dieses Vorgehen ist eine sehr sichere Art der Kalkulation.

Vergleichen Sie hierzu auch die Kalkulation des Stroms für Primärschweißkabel. Toolbox Seite 65.

Das Kalkulationsschema ist nur eine unverbindliche Information für unsere Kunden. Änderungen und Irrtümer sind vorbehalten.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Hoses

Medienschläuche



We develop and produce all the polyurethane hoses for integration in umbilicals / dresspacks. Our polyurethane hoses are used in many industrial applications, e. g. on industrial robots. They are utilised to transmit air, water and gases, or also as tubes to convey and position solid states such as rivets, bolts etc.

Wir entwickeln und produzieren alle erforderlichen Medienschläuche, die in Schlauch-/Energiepaketen zu integrieren sind. Unsere Medienschläuche finden ihren Einsatzort in vielen industriellen Anwendungen, wie beispielsweise am Industrieroboter. Sie werden zur Übertragung von Wasser, Luft und anderen Gasen, oder auch als Profilschläuche zum Fördern und Positionieren von Festkörpern wie Nieten, Schrauben etc., eingesetzt.

LEONI tube-fit PUR-line

Reinforced two layer polyurethane hoses – self-locked

Especially recommended for robotics equipment and machine, our hoses are built to comply with the most difficult conditions.

- Materials: PUR, PA and special compounds
- Single-layer construction
- Twin-layer construction with fiber braid reinforcement sealed between two extruded polyurethane layers
- High abrasion resistance
- Seven different standard colours (special colours optional)
- Cross sections from 1/4" to 1"
- Self extinguishing and resistant to welding spatter
- Resistant against hydrocarbons, bacteria, caustic solutions etc.
- Temperature range from –20 °C to +80 °C (continuous use)*
- Limited elongation (1.5 % at 20 °C and 150 psi)*
- UV and ozone resistant
- 100 % silicone free

LEONI tube-fit PUR-line

Verstärkte 2-lagige Mediensläuche aus Polyurethan – selbstklemmend

Für industrielle Anwendungen, insbesondere für die Ausrüstung von Robotern und Maschinenbauteilen sind die Polyurethan-Schläuche konzipiert und eignen sich besonders als Übertragungsmedium für Wasser, Luft und verschiedene Gase.

- Materialien: PUR, PA und spezielle Compounds
- Einschichtaufbau
- Zweischichtaufbau mit verstärktem Fasergeflecht zwischen zwei extrudierten Polyurethan-Schichten
- Hohe Abriebfestigkeit
- Sieben verschiedene Standardfarben (Spezialfarben möglich)
- Querschnitte von 1/4" bis 1"
- Selbstverlöschend und schweißperlenbeständig
- Resistent gegenüber Kohlenwasserstoffen, Bakterien, Laugen etc.
- Temperaturbereich von –20 °C bis +80 °C (Dauereinsatz)*
- Geringe Längenausdehnung (1,5 % bei 20 °C und 150 psi)*
- UV- und ozonbeständig
- 100 % silikonfrei

GB



D



* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

LEONI tube-fit PUR-line

LEONI tube-fit PUR-line

Part no. Artikel-Nr.	Inner-Ø Innen-Ø		Outer-Ø Außen-Ø		Max. recommended work- ing pressure at 20 °C ** Max. Betriebsdruck bei 20 °C **		Min. burst pressure at 20 °C ** Mind. Berstdruck bei 20 °C **	
	mm	inch	mm	inch	Mpa	psi	Mpa	psi
TPU0001	6.4	1/4	13	0.51	2.4	350	8.4	1200
TPU0002	9.5	3/8	16	0.63	2	300	7	1000
TPU0003	12.5	1/2	19	0.75	2	300	7	1000
TPU0004	16.5	5/8	23	0.9	1.7	250	7	1000
TPU0005	19.5	3/4	27	1.06	1.7	250	7	1000
TPU0006	25.4	1	35	1.38	1.5	220	6	900

Part no. Artikel-Nr.	Min. burst pressure at 60 °C ** Mind. Berstdruck bei 60 °C **		Min. blow off pressure Mind. Auspressdruck		Min. bending radius Mind. Biegeradius		Vacuum Vakuum	
	Mpa	psi	Mpa	psi	mm	inch	Mpa	Inch hg
TPU0001	5.0	737	4.7	700	25	1	0.08	25
TPU0002	5.0	737	4.7	700	60	2.4	0.08	25
TPU0003	5.0	737	4	600	75	3	0.08	25
TPU0004	4.4	648	4	600	125	5	0.08	25
TPU0005	4.4	648	3.8	550	150	6	0.08	25
TPU0006	3.8	560	4	572	270	10.6	0.08	25

Identification and traceability (example) / Schlauchbeschriftung (Beispiel)

PUR 9V-3/8GR	2 Mpa 300 psi	31497 5 3137A	LEONI CIA EPS	321 02	13 35 980216
Part no. Teilenummer	Working pressure Betriebsdruck	Material batches Chargennummer		Day year Produktionsdatum	Production hour Material batch Fertigungsstunde Chargennummer

Colour code according to IEC 757 / Farbcode nach IEC 757

Standard colours Standardfarben	x-xx → V-GN 	x-xx → B-BU 	x-xx → R-RD 	x-xx → N-BK 
Colours on request Farben auf Anfrage	x-xx → G-GY 	x-xx → J-YE 	x-xx → I-CL  *	x-xx → M-BN 

Other colours on request
Andere Farben auf Anfrage

* transparent
* transparent

** Conversion to Fahrenheit compare page 51.
** Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Fittings

Schlauchtüllen



Corresponding to the polyurethane hoses LEONI tube-fit PUR-line we offer diverse fittings, such as brass fittings, straight, 45° or 90° angled. Please contact us for other materials or for your individual offer.

The installation of self-locked polyurethane hose on fittings is simple and fast

- Our specific hose tool guarantees an easy mount without deterioration
- Dry mount
- Installation without hose clamp and without crimping with most of the standard fittings

Passend zu den Mediensläuchen LEONI tube-fit PUR-line bieten wir diverse Schlauchtüllen an, z. B. aus Messing oder anderen Materialien mit Überwurf, gerade, 45° oder 90° gewinkelt. Kontaktieren Sie uns, wir unterbreiten Ihnen gerne ein Angebot.

Einfache und schnelle Installation von standardisierten Zubehörteilen

- Unser Spezialwerkzeug garantiert eine einwandfreie Installation
- Montage ohne Gleitmittel
- Installation von standardisierten Schlauchverbindungen (Fittings) ohne zusätzliche Sicherung

Part no. Artikel-Nr.	Description Bezeichnung	Type Typ	Ø mm	Thread Gewinde	Wrench SW	Screw nut Mutter	Screwnut- wrench Mutter-SW
TPU0007	Bulkead fittings Schottver- schraubungen	3/8"	9	3/8"	27	N0936-M22x1.5V	32
TPU0008		3/8"	9	M16 x 1.5	27	N0936-M22x1.5V	32
TPU0009		1/2"	12	1/2"	27	N0431-1/2-MS	32
TPU0010		1/2"	12	M22 x 1.5	27	N0936-M22x1.5V	32
TPU0011		1/2"	12	1/2" – M22 x 1.5	27	N0936-M22x1.5V	32
TPU0012		Reduction	9	M22 x 1.5 – 3/8"	27	N0936-M22x1.5V	32
TPU0013		Reduction	12	M22 x 1.5 – M16 x 1.5	27	N0936-M22x1.5V	32
TPU0014		Reduction	12	1/2" – 3/8"	27	N0431-1/2-MS	32

LEONI tube-fit FR-line

LEONI tube-fit FR-line



Polyurethan hoses

For industrial applications, especially for robotic and welding equipment LEONI has developed the halfstiff and flame-retardant polyurethane hoses as a transmission medium for compressed air and (cooling) water.

Mechanical and chemical properties

- Silicon free
- Halogen free
- Flame resistant, according to UL 94-V0, self-extinguishing
- Resistance to oils / mineral oils / oxygen / ozone / weak acids / diluted bases
- UV resistant
- Abrasion resistant
- Working temperature range: -30°C to $+90^{\circ}\text{C}^*$

Medienschläuche aus Polyurethan

Für industrielle Anwendungen, insbesondere im Bereich von Schweißanlagen, sind die halbstarren und flammwidrigen Polyurethanschläuche entwickelt worden. Sie eignen sich besonders gut als Übertragungsmedium für Druckluft und (Kühl-) Wasser.

Mechanische und chemische Eigenschaften

- Innen- und Außenschicht frei von lackbenetzungshemmenden Substanzen
- Silikonfrei
- Halogenfrei
- Flammwidrig nach UL 94-V0 – selbstverlöschend
- Beständig gegen Öle / Mineralöle / Sauerstoff / Ozon / schwache Säuren / verdünnte Laugen
- UV-beständig
- Abriebfest
- Temperaturbereich im Einsatz: -30°C bis $+90^{\circ}\text{C}^*$

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Type Ausführung	Ø Int. mm Innen- Ø mm	Ø Ext. mm Außen- Ø mm	Thick- ness mm Wand- dicke mm	Max. working pressure at 20 °C Max. Betriebs- druck bei 20 °C*	Min. burst pressure at 20 °C Min. Berstdruck bei 20 °C*	Min. burst pressure at 60 °C Min. Berstdruck bei 60 °C*	Vacuum Vakuum	Min. static bending radius stat. / mm Min. Biege- radius stat. / mm	Min. radius for optimal flow Min. Biege- radius opti- maler Fluss	Min. dynamic bending radius mm Min. Biege- radius dyn. / mm
4 x 6	4	6 ± 0.10	1.00	1.4	4.4	2.2	0.09	10	15	35
4 x 8	4	8 ± 0.15	2.00	2	6.4	3.2	0.09	15	20	40
5.5 x 8	5.5	8 ± 0.15	1.25	1.2	3.6	1.5	0.09	15	25	50
6 x 10	6	10 ± 0.15	2.00	1.6	5	2.7	0.09	20	35	50
7 x 10	7	10 ± 0.15	1.50	1.2	3.6	1.6	0.09	25	40	50
8 x 12	8	12 ± 0.15	2.00	1.3	4	2	0.09	25	45	65
10 x 14	10	14 ± 0.15	2.00	1.2	3.6	1.8	0.09	40	60	85
11 x 16	11	16 ± 0.15	2.50	1.2	3.6	1.7	0.09	45	70	95

Colour code acc. to IEC 757 / Farbcode nach IEC 757

Standard colours Standardfarben	x-xx → V-GN 	x-xx → B-BU 	x-xx → R-RD 	x-xx → N-BK 
Colours on request Farben auf Anfrage	x-xx → G-GY 	x-xx → J-YE 	x-xx → M-BN 	

Corresponding to the polyurethan hoses LEONI tube-fit FR-line we offer female thread and male thread fittings, e.g. rotatable, 90° angled. Please contact us for your individual offer.

Passend zu den Mediensschläuchen LEONI tube-fit FR-line bieten wir Ihnen Auf- und Einschraubanschlüsse, z. B. auch drehbar um 90°, an. Kontaktieren Sie uns, wir unterbreiten Ihnen gerne ein Angebot.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

LEONI tube-fit FR-line



Fitting male thread straight
with colour indication ring

- **Operating pressure:**
–0.98 to 18 bar
- **Equipment temperature:**
–20 °C to 80 °C* (high temperature design on request)
- **Characteristics:**
Applicable for gaseous and fluid media, optimized and improved flow characteristics for water
- **Material:**
Nickel plated brass, indication ring silicon aluminum anodized in colours

Please add the colour code of the indication ring when you place your order.

LEONI tube-fit FR-line

Einschraubanschluss gerade,
mit Farbmarkierungsring

- **Betriebsdruck:**
–0,98 bis 18 bar
- **Gerätetemperatur:**
–20 °C bis 80 °C* (Hochtemperaturausführung auf Anfrage)
- **Eigenschaften:**
Geeignet für gasförmige und flüssige Medien, optimiertes und verbessertes Strömungsverhalten für Wasser
- **Material:**
Messing vernickelt, Markierungsring Silizium-Aluminium farbig eloxiert

Bei Bestellung der Referenznummer bitte den Farbcode des Markierungsring angeben.

Reference number Referenznummer	Description Bezeichnung	Ø mm Ø mm	Thread Gewinde	Colour code indication ring Code Farbmarkierungsring
TFR0001	Fitting male thread Einschraubanschluss gerade	6	M5	● ● ● ● ●
TFR0002		6	1/8"	● ● ● ● ●
TFR0003		6	1/4"	● ● ● ● ●
TFR0004		6	3/8"	● ● ● ● ●
TFR0005		8	1/8"	● ● ● ● ●
TFR0006		8	1/4"	● ● ● ● ●
TFR0007		8	3/8"	● ● ● ● ●
TFR0008		8	1/2"	● ● ● ● ●
TFR0009		10	1/8"	● ● ● ● ●
TFR0010		10	1/4"	● ● ● ● ●
TFR0011		10	3/8"	● ● ● ● ●
TFR0012		10	1/2"	● ● ● ● ●
TFR0013		12	1/4"	● ● ● ● ●
TFR0014		12	3/8"	● ● ● ● ●
TFR0015		12	1/2"	● ● ● ● ●
TFR0016		14	3/8"	● ● ● ● ●
TFR0017		14	1/2"	● ● ● ● ●
TFR0018		16	1/2"	● ● ● ● ●

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

LEONI tube-fit FR-line

LEONI tube-fit FR-line



Bulkhead fitting with colour indication ring

Schottverschraubung mit Farbmarkierungsring

- **Operating pressure:**
–0.98 to 18 bar
- **Equipment temperature:**
–20 °C to 80 °C* (high temperature design on request)
- **Characteristics:**
Applicable for gaseous and fluid media, optimized and improved flow characteristics for water
- **Material:**
Nickel plated brass, indication ring silicium aluminum anodized in colours

- **Betriebsdruck:**
–0,98 bis 18 bar
- **Gerätetemperatur:**
–20 °C bis 80 °C* (Hochtemperaturausführung auf Anfrage)
- **Eigenschaften:**
Geeignet für gasförmige und flüssige Medien, optimiertes und verbessertes Strömungsverhalten für Wasser
- **Material:**
Messing vernickelt, Markierungsring Silizium-Aluminium farbig eloxiert

Please add the colour code of the indication ring when you place your order.

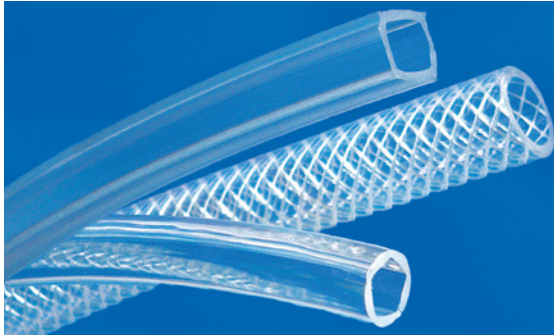
Bei Bestellung der Referenznummer bitte den Farbcode des Markierungsring angeben.

Reference number Referenznummer	Description Bezeichnung	Ø mm Ø mm	Thread Gewinde	Colour code indication ring Code Farbmarkierungsring
TFR0019	Bulk head fitting Schottverschraubung	6	M16	● ● ● ●
TFR0020		8	M20	● ● ● ●
TFR0021		10	M26	● ● ● ●
TFR0022		12	M26	● ● ● ●
TFR0023		14	M24	● ● ● ●
TFR0024		16	M28	● ● ● ●

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

LEONI tube profile-line



Polyurethane hoses for feeding applications

These special tubes with customised inside and outside profile are for example used for rivet and weld nut delivery systems in the automotive and aviation industry. They can be implemented for other feeding applications as well.

Mechanical and chemical properties

- Inner and outer layers are 100 % paint resistant
- Silicone free
- Halogen free
- Resistance to oils / mineral oils / oxygen / ozone / weak acids / diluted bases
- Abrasion and scratch resistant, resulting in a longer lifetime
- High cross sectional strength
- Standard temperature range: 0 °C up to +50 °C*
- Colour: transparent to crystal clear
- Inside and outside profile: customized to specification
- Construction: reinforced if needed
- Technical characteristics for working pressure, burst pressure and vacuum can be modified in accordance with the application and the customer's needs.

LEONI tube profile-line

Polyurethanschläuche für Zuführanwendungen

Diese speziellen Schläuche mit individuell angepassten Innen- und Außenprofilen werden zum Beispiel für Nieten- und Schweißmuttertransportsysteme in der Automobil- und Luftfahrtindustrie genutzt. Selbstverständlich können sie auch für andere Zuführanwendungen verwendet werden.

Mechanische und chemische Eigenschaften

- Innen- und Außenschicht frei von lackbenetzungshemmenden Substanzen
- Silikonfrei
- Halogenfrei
- Beständig gegen Öle / Mineralöle / Sauerstoff / Ozon / schwache Säuren / verdünnte Laugen
- Abrieb- und kratzfest aufgrund der Verwendung von PUR und dadurch längere Lebensdauer
- Speziell entwickelt um Abflachung zu vermeiden
- Standard-Temperaturbereich: 0 °C bis +50 °C*
- Farbe: transparent bis hin zu kristallklar
- Innen- und Außenprofil: auf Anfrage
- Sonderausführung bei Rundschräuchen gewebeverstärkt, wenn gewünscht
- Die technischen Eigenschaften für Betriebsdruck, min. Berstdruck und Vakuum werden je Anforderung und Applikation kundenspezifisch angepasst.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

Special Components and tools

Spezielle Komponenten und Werkzeuge



1

2

Part no. Artikel-Nr.	Description Bezeichnung	Material Material	Pos.
CSP0001	LEONI connector for feed-hose LEONI connector for feed-hose (Nietschlauchverbinder)	AL	1, 2

Special Components and tools

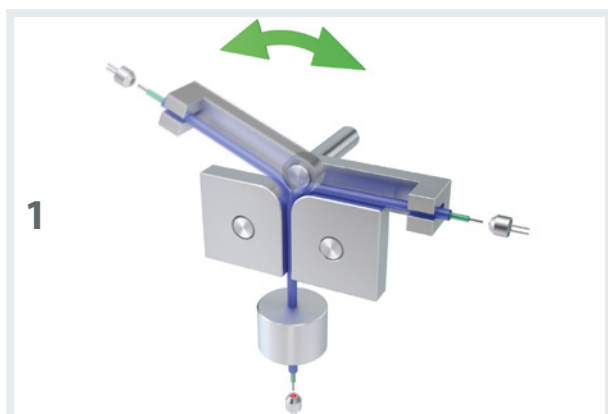
Spezielle Komponenten und Werkzeuge



Part no. Artikel-Nr.	Description Bezeichnung	Pos.
CSP0002	Cutting knife Ø 48 mm, for crosscutting corrugated hoses Ablängmesser Ø 48 mm, zum präzisen Ablängen von Wellrohren	1
CSP0003	Cutting knife Ø 70 mm, for crosscutting corrugated hoses Ablängmesser Ø 70 mm, zum präzisen Ablängen von Wellrohren	
CSP0004	Hose fitting insertion tool Einpressvorrichtung für Fittings	2

Test methods and quality assurance

Testverfahren und Qualitätssicherung

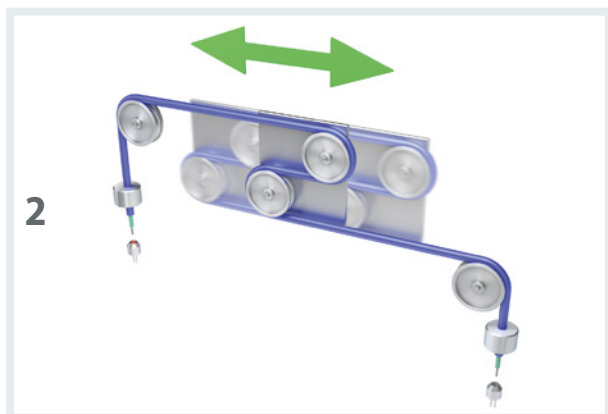


Our cable test methods:

- Reversed bending tests (1)
- Flexlife tests (2)
- Torsion tests (3)

Each single cable is tested in our plant's own test center regarding fitness for purpose and compliance to exact customer requirements. On request, you will receive individual test numbers and test records.

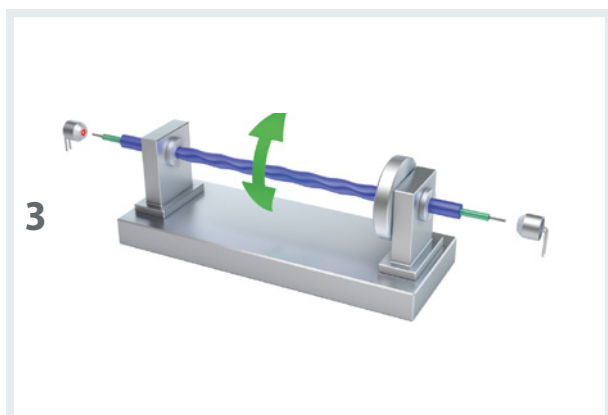
For you that signifies: secured quality.



Unsere Kabel-Testverfahren:

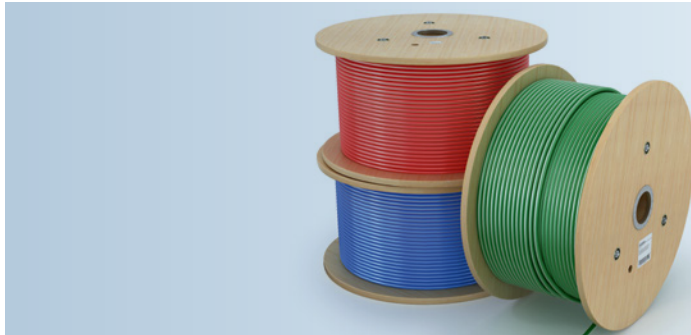
- Biegewechseltests (1)
- Flexlife-Tests (2)
- Torsionstests (3)

Jedes einzelne Kabel wird bei uns im werkseigenen Prüfzentrum auf seine Funktionsfähigkeit und genauen Kundenvorgaben geprüft. Auf Wunsch erhalten Sie individuelle Prüfnummern und Prüfprotokolle. Das bedeutet für Sie: gesicherte Qualität.



Delivery spools

Versandspulen

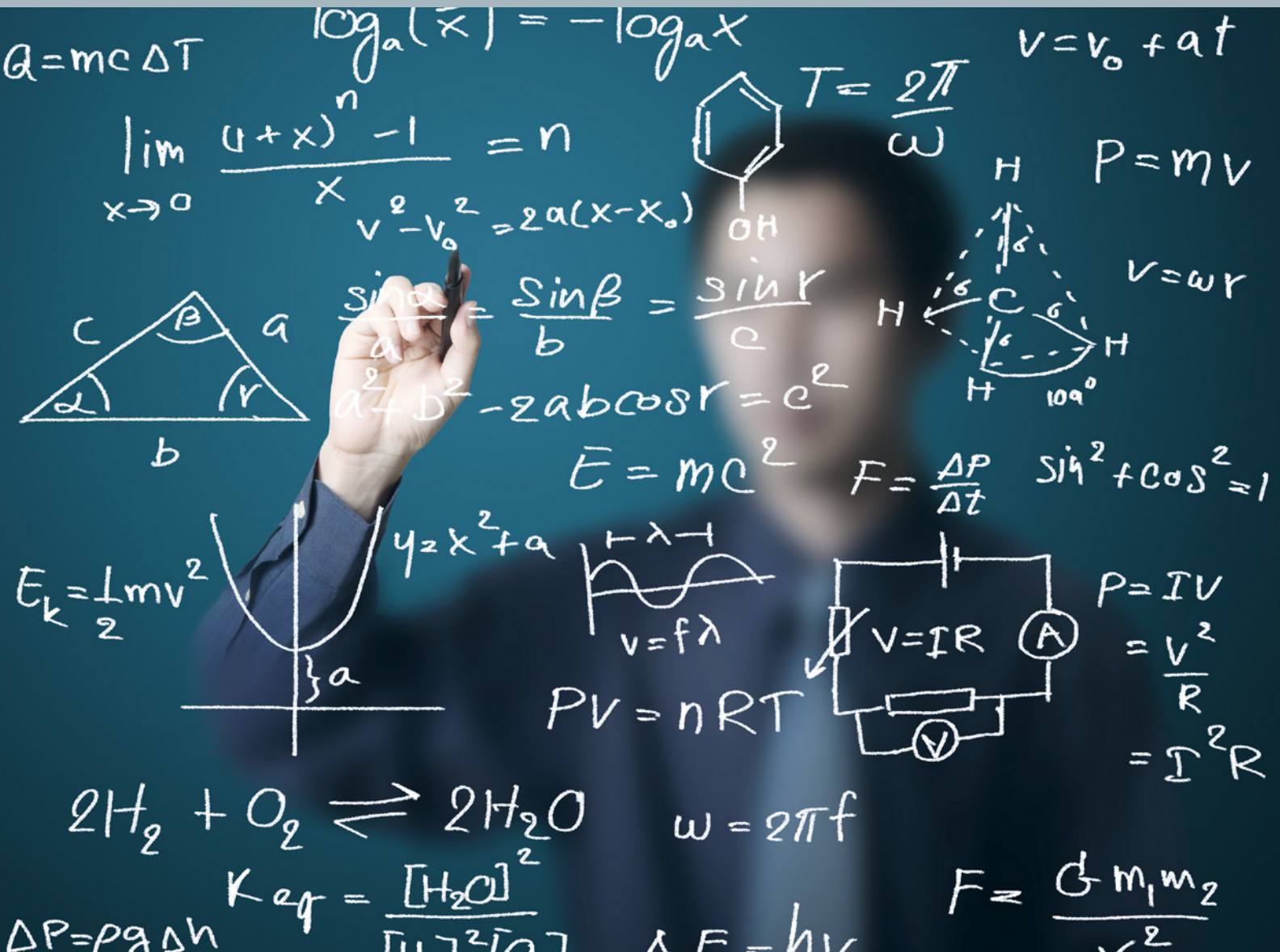


Wire /cable Ø in mm	Spools Ø VH400 Wood, disposable 400 x 200 x 230 Amount (m)	Spools Ø VH630 Wood, disposable 630 x 310 x 280 Amount (m)	Spools Ø VH750 Wood, disposable 750 x 310 x 400 Amount (m)	Spools Ø 800 Wood, shipping 800 x 400 x 400 Amount (m)	Spools Ø 1000 Wood, shipping 1000 x 500 x 565 Amount (m)
Adern-/Leitungs- Ø in mm	Spulen Ø VH400 Sperrholz 1-Weg 400 x 200 x 230 Menge (m)	Spulen Ø VH630 Sperrholz 1-Weg 630 x 310 x 280 Menge (m)	Spulen Ø VH750 Sperrholz 1-Weg 750 x 310 x 400 Menge (m)	Spulen Ø 800 Holz Versand 800 x 400 x 400 Menge (m)	Spulen Ø 1000 Holz Versand 1000 x 500 x 565 Menge (m)
2	4,939	14,628	32,596	33,912	74,845
2.3	3,735	11,061	24,647	25,642	56,593
2.6	2,923	8,655	19,288	20,066	44,287
3	2,195	6,501	14,487	15,072	33,264
3.3	1,814	5,373	11,973	12,456	27,491
3.6	1,524	4,515	10,061	10,467	23,100
4	1,235	3,657	8,149	8,478	18,711
4.3	1,069	3,164	7,052	7,336	16,191
4.6	934	2,765	6,162	6,411	14,148
5	790	2,340	5,215	5,426	11,975
5.3	703	2,083	4,642	4,829	10,658
5.6	630	1,866	4,158	4,326	9,547
6	549	1,625	3,622	3,768	8,316
6.5	468	1,385	3,086	3,211	7,086
7	403	1,194	2,661	2,768	6,110
7.5	351	1,040	2,318	2,412	5,322
8	309	914	2,037	2,120	4,678
8.5	273	810	1,805	1,877	4,144
9	244	722	1,610	1,675	3,696
9.5	219	648	1,445	1,503	3,317
10	198	585	1,304	1,356	2,994
10.5	179	531	1,183	1,230	2,715
11	163	484	1,078	1,121	2,474

Wire /cable Ø in mm	Spools Ø VH400 Wood, disposable 400 x 200 x 230 Amount (m)	Spools Ø VH630 Wood, disposable 630 x 310 x 280 Amount (m)	Spools Ø VH750 Wood, disposable 750 x 310 x 400 Amount (m)	Spools Ø 800 Wood, shipping 800 x 400 x 400 Amount (m)	Spools Ø 1000 Wood, shipping 1000 x 500 x 565 Amount (m)
Adern- / Leitungs- Ø in mm	Spulen Ø VH400 Sperrholz 1-Weg 400 x 200 x 230 Menge (m)	Spulen Ø VH630 Sperrholz 1-Weg 630 x 310 x 280 Menge (m)	Spulen Ø VH750 Sperrholz 1-Weg 750 x 310 x 400 Menge (m)	Spulen Ø 800 Holz Versand 800 x 400 x 400 Menge (m)	Spulen Ø 1000 Holz Versand 1000 x 500 x 565 Menge (m)
11.5	149	442	986	1026	2264
12	137	406	905	942	2079
12.5	126	374	834	868	1916
13	117	346	772	803	1771
13.5	108	321	715	744	1643
14	101	299	665	692	1527
14.5	94	278	620	645	1424
15	88	260	579	603	1331
16	77	229	509	530	1169
17	68	202	451	469	1036
18	61	181	402	419	924
19	55	162	361	376	829
20	49	146	326	339	748
21	45	133	296	308	679
22	41	121	269	280	619
23	37	111	246	256	566
24	34	102	226	236	520
25	32	94	209	217	479
26	29	87	193	201	443
27	27	80	179	186	411
28	25	75	166	173	382
29	23	70	155	161	356
30	22	65	145	151	333
31	21	61	136	141	312
32	19	57	127	132	292
33	18	54	120	125	275
34	17	51	113	117	259
35	16	48	106	111	244

Toolbox

Toolbox



On the following pages you will find useful general information such as symbols, conversion tables, measuring units and color codes but also specific information referring to the catalog chapters like the calculation of continuous duty current for secondary cables.

Im Folgenden finden Sie nützliche allgemeine Informationen wie z. B. Formelzeichen, Umrechnungstabellen, Maße und Aderkennzeichnungen, aber auch kapitelspezifische Informationen wie die Kalkulation der permanenten Strombelastung für Sekundärschweißkabel.

Symbols and units of measure

Symbols / units of measure	Definition
a	attenuation in decibels
a'	attenuation in neper
a_{12} / a_{21}	levels in a backscatter diagram in decibels
B	bandwidth in GHz
BLP	bandwidth-length product in MHz km
CR	coupling ratio
d	radial misalignment in μm
D	directivity: cross-talk attenuation in decibels
D	chromatic dispersion in ps/nm
D_{CD}	coefficient of chromatic dispersion in ps/(nm·km)
D_{MAT}	coefficient of material dispersion in ps/(nm·km)
D_{WAV}	coefficient of wavelength dispersion in ps/(nm·km)
dB	decibel
dBm	unit of logarithmic power based on a milliwatt
dB/km	unit of attenuation coefficient
EL	excess loss in decibels
f	frequency in hertz
g	profile exponent
Gbit	gigabit
GHz	gigahertz
HWB	full width at half maximum
Hz	hertz
I	isolation in decibels
IL	insertion loss in decibels
km	kilometre
L	length in kilometres
m	metre
mW	milliwatt
n	refractive index
n_0	refractive index of the medium between the end faces
n_K	core refractive index
n_M	cladding refractive index
NA	numerical aperture
nm	nanometre
P	power in mW

P_0	injected power
PMD_1	first-order PMD coefficient
ps	picoseconds
r_K	core radius in μm
R	bit rate in Gbit/s
R	reflection
RL	return loss: reflection attenuation in decibels
s	axial misalignment in μm
S	increase in the coefficient of chromatic dispersion in ps/nm ² ·km)
S_0	increase in the coefficient of chromatic dispersion at the zero-dispersion wavelength
$S_{0\text{max}}$	maximum increase in the coefficient of chromatic dispersion at the zero-dispersion wavelength
T	pulse width
T	transmission
U	uniformity in decibels
v	propagation velocity in km/s
V	V number
V_c	normalised critical frequency
w	mode-field radius
Z	number of modes that can be propagated
α	attenuation coefficient in dB/km
α	angle between incident ray and perpendicular
α_{critical}	critical angle of total internal reflection
γ	tilt angle
η	coupling efficiency
λ	wavelength in nm
λ_0	zero-dispersion wavelength in nm
$\lambda_{0\text{max}}$	maximum zero-dispersion wavelength
$\lambda_{0\text{min}}$	minimum zero-dispersion wavelength
λ_c	cut-off wavelength in nm
$\Delta\lambda$	spacing between adjacent wavelengths
μm	micrometre
θ_{critical}	maximum allowable angle of inclination to the optical axis
τ	group delay per unit of length in ps/km
$\Delta\tau_{\text{CD}}$	pulse spreading due to chromatic dispersion in ps
$\langle\Delta\tau\rangle$	PMD delay in ps

Formelzeichen und Maßeinheiten

Formelzeichen / Maßeinheiten	Bedeutung
a	Dämpfung in Dezibel
a'	Dämpfung in Neper
a_{12}/a_{21}	Stufen im Rückstreudiagramm in Dezibel
B	Bandbreite in GHz
BLP	Bandbreite-Längen-Produkt in MHz-km
CR	Coupling Ratio: Koppelverhältnis in Prozent
d	radialer Versatz in μm
D	Directivity: Nebensprechdämpfung in Dezibel
D	chromatische Dispersion in ps/nm
D_{CD}	Koeffizient der chromatischen Dispersion in ps/(nm-km)
D_{MAT}	Koeffizient der Materialdispersion in ps/(nm-km)
D_{WEL}	Koeffizient der Wellenleiterdispersion in ps/(nm-km)
dB	Dezibel
dBm	logarithmisches Leistungsmaß, bezogen auf ein Milliwatt
dB/km	Maßeinheit des Dämpfungskoeffizienten
EL	Excess Loss: Zusatzdämpfung in Dezibel
f	Frequenz in Herz
g	Profillexponent
Gbit	Gigabit
GHz	Gigahertz
HWB	Halbwertsbreite
Hz	Hertz
I	Isolation in Dezibel
IL	Insertion Loss: Einfügedämpfung in Dezibel
km	Kilometer
L	Streckenlänge in Kilometern
m	Meter
mW	Milliwatt
n	Brechzahl, Brechungsindex
n_0	Brechzahl des Mediums zwischen den Stirnflächen
n_K	Kernbrechzahl
n_M	Mantelbrechzahl
NA	numerische Apertur
nm	Nanometer
P	Leistung in mW

P_0	eingekoppelte Leistung
PMD_1	PMD-Koeffizient 1. Ordnung
ps	Pikosekunden
r_K	Kernradius in μm
R	Bitrate in Gbit/s
R	Reflexion
RL	Return Loss: Rückfluss-Dämpfung bzw. Reflexionsdämpfung in Dezibel
s	axialer Versatz in μm
S	Anstieg des Koeffizienten der chromatischen Dispersion in ps/(nm ² -km)
S_0	Anstieg des Koeffizienten der chromatischen Dispersion bei der Nulldispersionswellenlänge
$S_{0\text{max}}$	maximaler Anstieg des Koeffizienten der chromatischen Dispersion bei der Nulldispersionswellenlänge
T	Impulsbreite
T	Transmission
U	Uniformity: Gleichförmigkeit in Dezibel
v	Ausbreitungsgeschwindigkeit in km/s
V	normierte Frequenz
V_c	normierte Grenzfrequenz
w	Modenfeldradius
Z	Anzahl der ausbreitungsfähigen Moden
α	Dämpfungskoeffizient in dB/km
α	Winkel zwischen einfallendem Strahl und Lot
α_{Grenz}	Grenzwinkel der Totalreflexion
γ	Verkipfungswinkel
η	Koppelwirkungsgrad
λ	Wellenlänge in nm
λ_0	Nulldispersionswellenlänge in nm
$\lambda_{0\text{max}}$	größte Nulldispersionswellenlänge
$\lambda_{0\text{min}}$	kleinste Nulldispersionswellenlänge
λ_c	Cutoff Wavelength: Grenzwellenlänge in nm
$\Delta\lambda$	Abstand zwischen benachbarten Wellenlängen
μm	Mikrometer
θ_{Grenz}	maximal zulässiger Neigungswinkel gegen die optische Achse
τ	Gruppenlaufzeit je Längeneinheit in ps/km
$\Delta\tau_{CD}$	Impulsverbreiterung durch chromatische Dispersion in ps
$\langle\Delta\tau\rangle$	PMD-Wert in ps

Conversion

Conversion inch – centimeter / Umrechnung Zoll – Zentimeter		
1 inch / Zoll	=	2.54 cm
2 inch / Zoll	=	5.08 cm
3 inch / Zoll	=	7.62 cm
4 inch / Zoll	=	10.16 cm
5 inch / Zoll	=	12.70 cm
6 inch / Zoll	=	15.24 cm
7 inch / Zoll	=	17.78 cm
8 inch / Zoll	=	20.32 cm
9 inch / Zoll	=	22.86 cm
10 inch / Zoll	=	25.40 cm
20 inch / Zoll	=	50.80 cm
30 inch / Zoll	=	76.20 cm
40 inch / Zoll	=	101.60 cm
50 inch / Zoll	=	127.00 cm
60 inch / Zoll	=	152.40 cm
70 inch / Zoll	=	177.80 cm
80 inch / Zoll	=	203.20 cm
90 inch / Zoll	=	228.60 cm
100 inch / Zoll	=	254.00 cm
1000 inch / Zoll	=	2540.00 cm

Umrechnungstabellen

Conversion centimeter – inch / Umrechnung Zentimeter – Zoll		
1 cm	=	0.3937 inch / Zoll
2 cm	=	0.7874 inch / Zoll
3 cm	=	1.1811 inch / Zoll
4 cm	=	1.5748 inch / Zoll
5 cm	=	1.9685 inch / Zoll
6 cm	=	2.3622 inch / Zoll
7 cm	=	2.7559 inch / Zoll
8 cm	=	3.1496 inch / Zoll
9 cm	=	3.5433 inch / Zoll
10 cm	=	3.9370 inch / Zoll
20 cm	=	7.8740 inch / Zoll
30 cm	=	11.8110 inch / Zoll
40 cm	=	15.7480 inch / Zoll
50 cm	=	19.6850 inch / Zoll
60 cm	=	23.6220 inch / Zoll
70 cm	=	27.5591 inch / Zoll
80 cm	=	31.4961 inch / Zoll
90 cm	=	35.4331 inch / Zoll
100 cm	=	39.3701 inch / Zoll
1000 cm	=	393.7008 inch / Zoll

Conversion Fahrenheit to Celsius / Umrechnung Fahrenheit in Celsius			
Conversion Celsius to Fahrenheit / Umrechnung Celsius in Fahrenheit			
C	F	C	F
-18	0	1	34
-17	1	2	36
-16	3	3	37
-15	5	4	39
-14	7	5	41
-13	9	6	43
-12	10	7	45
-11	12	8	46
-10	14	9	48
-9	16	10	50
-8	18	11	52
-7	19	12	54
-6	21	13	55
-5	23	14	57
-4	25	15	59
-3	27	16	61
-2	28	17	63
-1	30	18	64
0	32	19	66

F – 32 * 5 / 9 = C			
(C * 9 / 5) + 32 = F			
C	F	C	F
20	68	39	102
21	70	40	104
22	72	41	106
23	73	42	108
24	75	43	109
25	77	44	111
26	79	45	113
27	81	46	115
28	82	47	117
29	84	48	118
30	86	49	120
31	88	50	122
32	90	51	124
33	91	52	126
34	93	53	127
35	95	54	129
36	97	55	131
37	99	56	133
38	100	57	135

Colour code according to DIN 47100

Colour code according to DIN 47100 with colour repetition from core no. 45 and above

Electronic control and computer cable: **single cores** stranding
The insulation of the conductor gives the first basic colour. The codes of the multi-coloured identification are combined with a basic colour and colour rings. The second and third colour is

printed on the basic colour as a form of ring. The ring width is 2 – 3 mm. A less unsharpness on the edge of the identification colour and a minor pledging of both half-rings are permitted. The cores are to be counted continuously through all layers at the same direction, beginning with the outer layer towards inside.

No.	Basic-Ring-colours	No.	Basic-Ring-colours	No.	Basic-Ring-colours	No.	Basic-Ring-colours	Colour code adapted* to DIN 47100 without colour repetition
No.	Basic-Ring-colours	No.	Basic-Ring-colours	No.	Basic-Ring-colours	No.	Basic-Ring-colours	Basic-Ring-colours
1	white	17	white-grey	33	green-red	45	white	white-brown-black
2	brown	18	grey-brown	34	yellow-red	46	brown	yellow-green-black
3	green	19	white-pink	35	green-black	47	green	grey-pink-black
4	yellow	20	pink-brown	36	yellow-black	48	yellow	red-blue-black
5	grey	21	white-blue	37	grey-blue	49	grey	white-green-black
6	pink	22	brown-blue	38	pink-blue	50	pink	brown-green-black
7	blue	23	white-red	39	grey-red	51	blue	white-yellow-black
8	red	24	brown-red	40	pink-red	52	red	yellow-brown-black
9	black	25	white-black	41	grey-black	53	black	white-grey-black
10	violet	26	brown-black	42	pink-black	54	violet	grey-brown-black
11	grey-pink	27	grey-green	43	blue-black	55	grey-pink	white-pink-black
12	red-blue	28	yellow-grey	44	red-black	56	red-blue	pink-brown-black
13	white-green	29	pink-green			57	white-green	white-blue-black
14	brown-green	30	yellow-pink			58	brown-green	brown-blue-black
15	white-yellow	31	green-blue			59	white-yellow	white-red-black
16	yellow-brown	32	yellow-blue			60	yellow-brown	brown-red-black
						61	white-grey	black-white

* deviation to DIN,
without colour repetition,
from core no. 45 and
above

Aderkennzeichnung nach DIN 47100

Aderkennzeichnung nach DIN 47100 mit Farbwiederholung ab 45. Ader

Elektronik-Steuerleitungen und Computerkabel:

adrigte Verseilung

Die erste Farbe ist die Grundfarbe der Ader. Bei mehrfarbigen Adern setzt sich die Kennzeichnung aus einer Grundfarbe und

einer Ringfarbe zusammen. Die zweite bzw. dritte Farbe ist als Ringkennzeichnung aufgebracht.

Ringbreite 2 – 3 mm. Eine geringe Unschärfe der Kennfarben an den Rändern und ein kleiner Versatz der beiden Halbringe ist zulässig. Zählweise von außen nach innen durch alle Lagen fortlaufend gleichsinnig gezählt.

Nr.	Grund-Ringfarben	Nr.	Grund-Ringfarben	Nr.	Grund-Ringfarben	Nr.	Grund-Ringfarben	Aderkennzeichnung Anlehnung* DIN 47100 ohne Farbwiederholung Grund-Ringfarben
1	weiß	17	weiß-grau	33	grün-rot	45	weiß	weiß-braun-schwarz
2	braun	18	grau-braun	34	gelb-rot	46	braun	gelb-grün-schwarz
3	grün	19	weiß-rosa	35	grün-schwarz	47	grün	grau-rosa-schwarz
4	gelb	20	rosa-braun	36	gelb-schwarz	48	gelb	rot-blau-schwarz
5	grau	21	weiß-blau	37	grau-blau	49	grau	weiß-grün-schwarz
6	rosa	22	braun-blau	38	rosa-blau	50	rosa	braun-grün-schwarz
7	blau	23	weiß-rot	39	grau-rot	51	blau	weiß-gelb-schwarz
8	rot	24	braun-rot	40	rosa-rot	52	rot	gelb-braun-schwarz
9	schwarz	25	weiß-schwarz	41	grau-schwarz	53	schwarz	weiß-grau-schwarz
10	violett	26	braun-schwarz	42	rosa-schwarz	54	violett	grau-braun-schwarz
11	grau-rosa	27	grau-grün	43	blau-schwarz	55	grau-rosa	weiß-rosa-schwarz
12	rot-blau	28	gelb-grau	44	rot-schwarz	56	rot-blau	rosa-braun-schwarz
13	weiß-grün	29	rosa-grün			57	weiß-grün	weiß-blau-schwarz
14	braun-grün	30	gelb-rosa			58	braun-grün	braun-blau-schwarz
15	weiß-gelb	31	grün-blau			59	weiß-gelb	weiß-rot-schwarz
16	gelb-braun	32	gelb-blau			60	gelb-braun	braun-rot-schwarz
						61	weiß-grau	schwarz-weiß

* Abweichend zu DIN,
ohne Farbwiederholung,
ab 45. Ader

International protection classes according to DIN EN 60529 (IEC 529 / VDE 047 T1)

Code letters

Codebuchstaben

(International Protection)

first index figure

erste Kennziffer

(foreign bodies protection)

(Schutz gegen feste Fremdkörper)



Index Kennziffer	Degree of protection Schutzzumfang
0	No protection against accidental contact, no protection against solid foreign bodies Kein Berührungsschutz, kein Schutz gegen feste Fremdkörper
1	Protection against contact with any large area by hand and against solid foreign bodies with $\varnothing > 50$ mm Schutz gegen großflächige Berührung mit der Hand, Schutz gegen Fremdkörper mit $\varnothing > 50$ mm
2	Protection against contact with the fingers, protection against solid foreign bodies with $\varnothing > 12$ mm Schutz gegen Berührung mit den Fingern, Schutz gegen Fremdkörper mit $\varnothing > 12$ mm
3	Protection against tools, wires or similar objects with $\varnothing > 2.5$ mm, protection against solid foreign bodies with $\varnothing > 2.5$ mm Schutz gegen Berührung mit Werkzeug, Drähten o. ä. mit $\varnothing > 2,5$ mm, Schutz gegen Fremdkörper mit $\varnothing > 2,5$ mm
4	As 3, however $\varnothing > 1$ mm wie 3, jedoch $\varnothing > 1$ mm
5	Full protection against contact, protection against interior injurious dust deposits Schutz gegen Berührung, Schutz gegen Staubablagerung im Inneren
6	Total protection against contact, protection against penetration of dust Vollständiger Schutz gegen Berührung, Schutz gegen Eindringen von Staub

Diagram in accordance with / Darstellung in Anlehnung an
DIN VDE 470, DIN EN 60529, IEC 529

Source / Quelle: ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektroindustrie e.V.

Schutzarten nach DIN EN 60529 (IEC 529 / VDE 047 T1)

second index figure

zweite Kennziffer

(water protection)

(Schutz gegen Wasser)



Index Kennziffer	Degree of protection Schutzzumfang
0	No protection against water Kein Wasserschutz
1	Protection against vertical water drips Schutz gegen senkrecht fallende Wassertropfen
2	Protection against diagonal water drips (up to a 15° angle) Schutz gegen schräg fallende Wassertropfen aus beliebigem Winkel bis zu 15° aus der Senkrechten
3	Protection against diagonal water drips (up to a 60° angle) Schutz gegen schräg fallende Wassertropfen aus beliebigem Winkel bis zu 60° aus der Senkrechten
4	Protection against splashed water from all directions Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen
5	Protection against water (out of a nozzle) from all directions Schutz gegen Wasserstrahl (Düse) aus beliebigem Winkel
6	Protection against ingress of water in case of temporary flooding Schutz gegen Wassereindringung bei vorübergehender Überflutung
7	Protection against ingress of water in case of temporary immersion Schutz gegen Wassereindringung bei zeitweisem Eintauchen
8	Protection against ingress of water in case of continuous immersion, requirements under agreement of user and manufacturer Schutz gegen Wassereindringung bei dauerhaftem Untertauchen, Anforderung nach Absprache zwischen Anwender und Hersteller

AWG-Wires and AWG-stranded conductors

AWG-Drähte und AWG-Litzenleiter

Conductor make-up, cross-section, resistance and weight

Aufbau, Querschnitt, Widerstand und Gewicht

AWG no. AWG Nr.	AWG-make-up n x AWG AWG-Aufbau n x AWG	Conductor make-up mm Leiteraufbau n x Draht Durch- messer mm	Cross section mm ² Leiterquerschnitt mm ²	Conductor outer diameter mm Leiter Außendurch- messer mm	Conductor resist- ance Ohm/km Leiterwiderstand Ohm/km	Conductor weight kg/km Leitergewicht kg/km
36 36	solid/massiv 7/44	solid/massiv 7 x 0.05	0.013 0.014	0.127 0.152	1460.0 1271	0.116 0.125
34 34	solid/massiv 7/42	solid/massiv 7 x 0.064	0.020 0.022	0.160 0.192	918 777	0.178 0.196
32 32 32	solid/massiv 7/40 19/44	solid/massiv 7 x 0.078 19 x 0.05	0.032 0.034 0.037	0.203 0.203 0.229	571 538 448	0.284 0.302 0.329
30 30 30	solid/massiv 7/38 19/42	solid/massiv 7 x 0.012 19 x 0.064	0.051 0.057 0.061	0.254 0.305 0.305	365 339 286.7	0.45 0.507 0.543
28 28 28	solid/massiv 7/36 19/40	solid/massiv 7 x 0.127 19 x 0.078	0.080 0.087 0.091	0.330 0.381 0.406	232 213 186	0.71 0.774 0.81
27	7/35	7 x 0.142	0.111	0.457	179	0.988
26 26 26 26	solid/massiv 10/36 19/38 7/34	solid/massiv 10 x 0.127 19 x 0.102 7 x 0.160	0.128 0.127 0.155 0.141	0.409 0.533 0.508 0.483	143 137 113 122	1.14 1.13 1.38 1.25
24 24 24 24 24	solid/massiv 7/32 10/34 19/36 41/40	solid/massiv 7 x 0.203 10 x 0.160 19 x 0.127 41 x 0.078	0.205 0.227 0.201 0.241 0.196	0.511 0.610 0.582 0.610 0.582	89.4 76.4 85.6 69.2 84.0	1.82 2.02 1.79 2.14 1.74
22 22 22 22	solid/massiv 7/30 19/34 26/36	solid/massiv 7 x 0.254 19 x 0.160 26 x 0.127	0.324 0.355 0.382 0.330	0.643 0.762 0.787 0.762	55.3 48.4 45.1 52.3	2.88 3.16 3.4 2.94
20 20 20 20 20 20	solid/massiv 7/28 10/30 19/32 26/34 41/36	solid/massiv 7 x 0.320 10 x 0.254 19 x 0.203 26 x 0.160 41 x 0.127	0.519 0.562 0.507 0.615 0.523 0.520	0.813 0.965 0.889 0.940 0.914 0.914	34.6 33.8 33.9 28.3 33.0 32.9	4.61 5.0 4.51 5.47 4.65 4.63
18 18 18 18 18 18	solid/massiv 7/26 16/30 19/30 41/34 65/36	solid/massiv 7 x 0.404 16 x 0.254 19 x 0.254 41 x 0.160 65 x 0.127	0.823 0.897 0.811 0.963 0.824 0.823	1.020 1.219 1.194 1.245 1.194 1.194	21.8 19.2 21.3 17.9 20.9 21.0	7.32 7.98 7.22 8.57 7.33 7.32
16 16 16 16 16	solid/massiv 7/24 65/34 26/30 19/29 105/36	solid/massiv 7 x 0.511 65 x 0.160 26 x 0.254 19 x 0.287 105 x 0.127	1.310 1.440 1.310 1.317 1.229 1.330	1.290 1.524 1.499 1.499 1.473 1.499	13.7 12.0 13.2 13.1 14.0 13.1	11.66 12.81 11.65 11.72 10.94 11.84

Continuation / Fortsetzung >>

AWG-Wires and AWG-stranded conductors

AWG-Drähte und AWG-Litzenleiter

Conductor make-up, cross-section, resistance and weight

Aufbau, Querschnitt, Widerstand und Gewicht

Continuation / Fortsetzung

AWG no. AWG Nr.	AWG-make-up n x AWG AWG-Aufbau n x AWG	Conductor make-up mm Leiteraufbau n x Draht Durch- messer mm	Cross section mm ² Leiterquerschnitt mm ²	Conductor outer diameter mm Leiter Außendurch- messer mm	Conductor resist- ance Ohm/km Leiterwiderstand Ohm/km	Conductor weight kg/km Leitergewicht kg/km
14	solid/massiv	solid/massiv	2.080	1.630	8.6	18.51
14	7/22	7 x 0.643	2.238	1.854	7.6	19.92
14	19/27	19 x 0.361	1.945	1.854	8.9	17.31
14	41/30	41 x 0.254	2.078	1.854	8.3	18.49
14	105/34	105 x 0.160	2.111	1.854	8.2	18.79
12	solid/massiv	solid/massiv	3.31	2.05	5.4	29.46
12	7/20	7 x 0.813	3.63	2.438	4.8	32.30
12	19/25	19 x 0.455	3.09	2.369	5.6	27.50
12	65/30	65 x 0.254	3.292	2.413	5.7	29.20
12	165/34	165 x 0.160	3.316	2.413	5.2	29.51
10	solid/massiv	solid/massiv	5.26	2.59	3.4	46.81
10	37/26	37 x 0.404	4.74	2.921	3.6	42.18
10	49/27	49 x 0.363	5.068	2.946	3.6	45.10
10	105/30	105 x 0.254	5.317	2.946	3.2	47.32
8	49/25	49 x 0.455	7.963	3.734	2.2	70.87
8	133/29	133 x 0.287	8.604	3.734	2.0	76.57
8	655/36	655 x 0.127	8.297	3.734	2.0	73.84
6	133/27	133 x 0.363	13.764	4.676	1.5	122.49
6	259/30	259 x 0.254	13.123	4.674	1.3	116.79
6	1050/36	1050 x 0.127	13.316	4.674	1.3	118.51
4	133/25	133 x 0.455	21.625	5.898	0.80	192.46
4	259/27	259 x 0.363	26.804	5.898	0.66	238.55
4	1666/36	1666 x 0.127	21.104	5.898	0.82	187.82
2	133/23	133 x 0.574	34.416	7.417	0.5	306.3
2	259/26	259 x 0.404	33.201	7.417	0.52	295.49
2	665/30	665 x 0.254	33.696	7.417	0.52	299.89
2	2646/36	2646 x 0.127	33.518	7.417	0.52	298.31
1	133/22	133 x 0.643	43.187	8.331	0.4	384.37
1	259/25	259 x 0.455	42.112	8.331	0.41	374.08
1	817/30	817 x 0.254	41.397	8.331	0.42	368.43
1	2109/34	2109 x 0.160	42.403	8.331	0.41	377.39
1/0	133/21	133 x 0.724	54.75	9.347	0.31	487.28
1/0	259/24	259 x 0.511	53.116	9.347	0.32	472.73
2/0	133/20	133 x 0.813	69.043	10.516	0.25	614.48
2/0	259/23	259 x 0.574	67.021	10.516	0.25	596.49
3/0	259/22	259 x 0.643	84.102	11.786	0.2	748.51
3/0	427/24	427 x 0.511	87.57	11.786	0.19	779.37
4/0	259/21	259 x 0.724	106.626	13.259	0.16	948.97
4/0	427/23	427 x 0.574	110.494	13.259	0.15	983.39

AWG-Wires (solid conductor)

AWG no. AWG Nr.	Wire diameter mm Draht Durchmesser mm
44	0.05
41	0.07
40	0.079
39	0.089
38	0.102
37	0.114
36	0.127
35	0.142
34	0.16
33	0.18
32	0.203
31	0.226
30	0.254
29	0.287

AWG no. AWG Nr.	Wire diameter mm Draht Durchmesser mm
28	0.32
27	0.363
26	0.404
25	0.455
24	0.511
23	0.574
22	0.643
21	0.724
20	0.813
19	0.912
18	1.024
17	1.151
16	1.29
15	1.45

AWG-Drähte (Massivleiter)

AWG no. AWG Nr.	Wire diameter mm Draht Durchmesser mm
14	1.628
13	1.829
12	2.052
11	2.304
10	2.588
9	2.906
8	3.268
7	3.665
6	4.115
5	4.62
4	5.189
3	5.827
2	6.543
1	7.348

AWG no. AWG Nr.	Wire diameter mm Draht Durchmesser mm
1/0	8.252
2/0	9.266
3/0	10.404
4/0	11.684

US-American and British units

Conversion of usual measuring units

Units for cables and wires

In the US the measurements are mainly used in AWG-numbers (AWG = American Wire Gauge).

The AWG-numbers conform the british B&S-numbers (B&S = Brown & Sharp)

AWG no. AWG Nr.	Cross section mm ² Querschnitt mm ²	Diameter mm Durchmesser mm	Conductor resistance Ohm/km Leiterwider- stand Ohm/km
1000 MCM*	507	25.4	0.035
750	380	22	0.047
600	304	19.7	0.059
500	254	20.7	0.07
400	203	18.9	0.09
350	178	17.3	0.1
300	152	16	0.12
250	127	14.6	0.14
4/0	107.2	11.68	0.18
3/0	85	10.4	0.23
2/0	67.5	9.27	0.29
0	53.4	8.25	0.37
1	42.4	7.35	0.47
2	33.6	6.54	0.57
3	26.7	5.83	0.71
4	21.2	5.19	0.91
5	16.8	4.62	1.12
6	13.3	4.11	1.44
7	10.6	3.67	1.78
8	8.366	3.26	2.36
9	6.63	2.91	2.77
10	5.26	2.59	3.64
11	4.15	2.3	4.44
12	3.3	2.5	5.41
13	2.62	1.83	7.02

4/0 is also stated: 0000; 1 mil = 0.001 inch = 0.0254 mm

* for bigger cross-section the sizes in MCM (circular mils)

4/0 wird auch geschrieben: 0000; 1 mil = 0,001 inch = 0,0254 mm

* bei größerem Querschnitt Maßangabe in MCM (circular mils)

US-amerikanische und britische Maße

Umrechnung gebräuchlicher Maßeinheiten

Maße für Kabel und Leitungen

In den USA erfolgen die Maßangaben überwiegend in

AWG-Nummern (AWG = American Wire Gauge). Diese

AWG-Nummern stimmen mit den britischen B&S-Nummern

(BS = Brown & Sharp) überein.

AWG no. AWG Nr.	Cross section mm ² Querschnitt mm ²	Diameter mm Durchmesser mm	Conductor resistance Ohm/km Leiterwider- stand Ohm/km
14	2.08	1.63	8.79
15	1.65	1.45	11.2
16	1.31	1.29	14.7
17	1.04	1.15	17.8
18	0.823	1.024	23
19	0.653	0.912	28.3
20	0.519	0.812	34.5
21	0.412	0.723	44
22	0.325	0.644	54.8
23	0.259	0.573	70.1
24	0.205	0.511	89.2
25	0.163	0.455	111
26	0.128	0.405	146
27	0.102	0.361	176
28	0.0804	0.321	232
29	0.0646	0.286	282
30	0.0503	0.255	350
31	0.04	0.227	446
32	0.032	0.202	578
33	0.0252	0.18	710
34	0.02	0.16	899
35	0.0161	0.143	1125
36	0.0123	0.127	1426
37	0.01	0.113	1800
38	0.00795	0.101	2255
39	0.00632	0.0897	2860

1 CM = 1 Circ. mil. = 0.0005067 mm²

1 MCM = 1000 Circ. mils = 0.5067 mm²

General measuring units

Length/Länge
1 mil = 0.0254 mm
1 in (inch) = 25.4 mm
1 ft (foot) = 0.3048 m
1 yd (yard) = 0.9144 m
1 ch (chain) = 20.1 m
1 mile (land mile) (Landmeile) = 1.609 km = 1760 yards
1 mile (nautic mile) (Seemeile) = 1.852 km
1 mm = 0.039370 inches
1 m = 39.370079 inches
Area/Fläche
1 CM (circ. mil) = $0.507 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$
1 MCM = 0.5067 mm^2
1 sq. inch (sq. inch) = 645.16 mm^2
1 sq. ft. (sq. foot) = 0.0929 m^2
1 square yard = 0.836 m^2
1 acre = 4047 m^2
1 square mile = 2.59 km^2
Density/Raum
1 cu. in. (cubic inch) = 16.39 cm^3
1 cu. ft. (cubic foot) = 0.0283 m^3
1 cu. yd. (cubic yard) = 0.7646 m^3
1 gal. (US gallon) = 3.785 l
1 gal. (brit gallon) = 4.546 l
1 US pint = 0.473 l
1 US quart = 0.946 l
1 US barrel = 158.8 l
Temperature/Temperatur
F (Fahrenheit) = $(1.8 \cdot \text{C}) + 3^\circ$
C (Celsius) = $0.5556 \cdot (\text{F} - 32^\circ)$

Allgemeine Maße

Weight/Masse
1 grain = 64.8 mg
1 dram = 1.77 g
1 oz (ounce) = 28.35 g
1 lb (pound) = 0.4536 Kp
1 stone = 6.35 Kp
1 qu (quarter) = 12.7 Kp
1 US-cwt (hundredweight) = 45.36 Kp
1 US ton (short ton) = 0.907 t
1 brit. ton (long ton) = 1.016 t
Force/Kraft
1 lb = 4.448 N
1 brit. ton = 9954 N
1 pdl (Poundal) = 0.1383 N
1 kp = 9.81 N
1 N = 0.102 kp
Velocity/Geschwindigkeit
1 mile/h = 1.609 km/h
1 Knoten = 1.852 km/h
1 ft/s = 0.305 m/s
1 ft/min = $5.08 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
Energy/Gewicht pro Längeneinheit
1 lb/mile = 0.282 kg/m
1 lb/yd = 0.496 kg/m
1 lb/foot = 1.488 kg/m
Radiation absorbed dose/Energiedosis
1 Gray = 1 J/kg
1 rad = 10^{-2} J/kg = 1 Centi Gy = 0.01 Gy
1 Centi = 100 Joule
1 rad = cJ/kg = 0.01 Gy
1 Mrad = $1 \cdot 10^6 \text{ cJ/kg}$

Pressure/Druck
1 psi (lb/sq.) = 68.95 mbar = $6.895 \cdot 10^{-3} \text{ Nmm}^2$
1 lb/sq. ft. = 0.478 mbar
1 pdl/sq. ft. = 1.489 N/m ²
1 in Hg = 33.86 mbar
1 ft H ₂ O = 29.89 mbar
1 in H ₂ O = 2.491 mbar
1 N/mm ² = 145 psi = 10 bar
1 kp/mm ² = 1422 psi
1 at = 736 Torr = 1 kp/cm ²
1 Torr = 1 mm Hg
1 bar = 0.1 H Pa
1 Pa = 1 N/m ²
Density/Dichte
1 lb/cu. ft. = 16.02 kg/m ³
1 lb/cu. in. = 27.68 t/m ³
Horse power/Arbeit
1 hp · h = 1.0139 PS · h = $2.684 \cdot 10^6 \text{ Joule}$ = 746 W · h
1 BTU (brit. therm. unit) = 1055 Joule
Electrical units/Elektrische Einheiten
1 ohm/1000 yd = 1.0936 Ω/km
1 ohm/1000 ft = 3.28 Ω/km
1 μF/mile = 0.62 μF/km
1 megohm/mile = 1.61 MΩ/km
1 μμf/foot = 3.28 pF/m
1 decibel/mile = 71.5 mN/m
Power rate/Leistung
1 PS = 0.736 kW
1 kW = 1.36 PS
1 hp = 0.7457 kW
1 kW = 1.31 hp

Conductor materials – copper and copper alloys

Most of our conductor material is copper (Cu). For the production of our wires we mainly use Cu-ETP1 (oxygenic copper) and Cu-OF 1 oxygen-free copper for special applications (e. g. hydrogen resistance). In addition to pure copper we also process a variety of copper alloys for special applications.

Leiterwerkstoffe – Kupfer und Kupferlegierungen

Als Leiterwerkstoff kommt bei unseren Leitungen überwiegend Kupfer (Cu) zum Einsatz. Für die Produktion von Drähten wird hauptsächlich Cu-ETP1 (Sauerstoffhaltiges Kupfer) und Cu-OF 1 (Sauerstofffreies Kupfer für besondere Anforderungen, z. B. Wasserstoffbeständigkeit) eingesetzt. Neben reinem Kupfer verarbeiten wir auch verschiedene Kupfer-Legierungen für spezielle Anwendungen.

Extract from EN 13602 – copper and copper alloys – raw wire made of copper

Auszug aus der EN 1777 „Kupfer und Kupferlegierungen – Vordraht aus Kupfer“

Symbol Kurzzeichen	Material number Werkstoff- Nummer	Composition in % by weight Zusammen- setzung in Gewicht-%	Density g/m ³ Dichte g/m ³	Melting point Schmelzpunkt	% IACS min. % IACS min.	Notes on properties and use Hinweise auf Eigenschaften und Verwendung
Oxygenic copper Sauerstoffhaltiges Kupfer						
Cu-ETP1 (E-Cu)	CW 003 A	Cu ≥99.90 Oxygen max. 0.040	8.9	1083 °C *	101	Oxygenic (tough-pitch) copper with an electrical conductivity in the soft state of ≥58.58 m/Ωmm ² at 20 °C. Sauerstoffhaltiges (zähgepoltes) Kupfer mit einer elektrischen Leitfähigkeit im weichen Zustand von ≥58,58 m/Ωmm ² bei 20 °C.
Oxygen-free copper, non-deoxidized Sauerstofffreies Kupfer, nicht desoxidiert						
Cu-OF1 (OF-Cu)	CW 007 A	Cu 99.95	8.9	1083 °C *	101	High-purity copper, largely free of elements that evaporate in vacuum, with an electrical conductivity in the soft state ≥58.58 m/Ωmm ² at 20 °C. Intermediate material meeting high requirements on hydrogen resistance; welding and hard soldering capability. For vacuum systems and electronics. Kupfer hoher Reinheit, weitgehend frei von im Vakuum verdampfenden Elementen, mit einer elektrischen Leitfähigkeit im weichen Zustand von ≥58,58 m/Ωmm ² bei 20 °C. Halbzeug mit hohen Anforderungen an Wasserstoffbeständigkeit; Schweiß- und Hartlötbarkeit. Für Vakuumtechnik und Elektronik.

International Annealed Copper Standard = IACS

Electrical conductivity of copper = min. 58 m/Ωmm² = 100 % IACS

International Annealed Copper Standard = IACS

Elektrische Leitfähigkeit von Kupfer = min. 58 m/Ωmm² = 100 % IACS

* For conversion in Fahrenheit, please check page 51.

* Eine Umrechnungstabelle in Fahrenheit finden Sie auf Seite 51.

Conductor materials – galvanic coatings

Leiterwerkstoffe – galvanische Beschichtungen

Galvanic coatings: The metal materials used for galvanically refined copper wires are tin, silver or nickel, depending on the requirements.

Galvanische Beschichtungen: Für galvanisch veredelte Cu-Drähte wird als Metallwerkstoff je nach Anforderung Zinn, Silber oder Nickel verwendet.

Tin/ Zinn	
Designation	Tin 99,90
Density	7,29 g/cm ³
Melting point	232 °C *
Symbol	Sn
Benennung	Zinn 99,90
Dichte	7,29 g/cm ³
Schmelzpunkt	232 °C *
Symbol	Sn

Silver/ Silber	
Designation	Fine silver 99,97
Density	10,5 g/cm ³
Melting point	960 °C *
Symbol	Ag
Benennung	Feinsilber 99,97
Dichte	10,5 g/cm ³
Schmelzpunkt	960 °C *
Symbol	Ag

Nickel/ Nickel	
Designation	Nickel 99,90
Density	8,9 g/cm ³
Melting point	1450 °C *
Symbol	Ni
Benennung	Nickel 99,90
Dichte	8,9 g/cm ³
Schmelzpunkt	1450 °C *
Symbol	Ni

Criteria for use/ Einsatzkriterium

- Good solderability
- Effective protection against corrosion

- Gute Lötbarkeit
- Effektiver Schutz gegen Korrosion

- High temperature resistance
- Good surface conductivity (skin effect)

- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Gute Oberflächenleitfähigkeit (Skin-Effekt)

- High resistance to corrosion and temperature

- Hohe Korrosions- und Temperaturbeständigkeit

Temperature limits for the use of conductor materials.

Directive CSA-C22.2 No. 210.2 assigns conductor materials to the following temperature limits:

Temperaturgrenzen für den Einsatz von Leitermaterialien

Nach den Vorschriften CSA-C22.2 No. 210.2 sind den Leitermaterialien folgende Temperaturgrenzen zugeordnet:

Temperature range max. 150 °C * Temperaturbereich max. 150 °C *
■ Bare and tin-plated copper with single wire Ø ≤ 0,38 mm ■ Copper-plated steel wire (e.g. Staku) with single wire Ø ≤ 0,38 mm ■ Kupfer blank und verzinkt mit Einzeldraht-Ø ≤ 0,38 mm ■ Kupferplattierter Stahldraht (z. B. Staku) mit Einzeldraht-Ø ≤ 0,38 mm

Temperature range max. 200 °C * Temperaturbereich max. 200 °C *
■ Bare and tin-plated copper with single wire Ø ≥ 0,38 mm ■ Copper-plated steel wire (e.g. Staku) with single wire Ø ≥ 0,38 mm ■ bare and tin-plated ■ Silver-plated copper ■ Copper alloy ■ Kupfer blank und verzinkt mit Einzeldraht-Ø ≥ 0,38 mm ■ Kupferplattierter Stahldraht (z. B. Staku) mit Einzeldraht-Ø ≥ 0,38 mm ■ blank und verzinkt ■ Kupfer versilbert ■ Kupfer-Legierung (alloy)

Temperature range max. 250 °C * Temperaturbereich max. 250 °C *
■ Nickel-plated copper ■ Silver-plated alloys of cadmium-chrome-copper ■ Nickel-plated steel wires ■ Pure nickel wires for flexible applications and nickel alloys ■ Kupfer vernickelt ■ Legierungen aus Cadmium-Chrom-Kupfer versilbert ■ Stahldrähte vernickelt ■ Reinnickeldrähte für flexible Anwendungen und Nickellegierungen

* For conversion in Fahrenheit, please check page 51.

* Eine Umrechnungstabelle in Fahrenheit finden Sie auf Seite 51.

Insulation material properties

Eigenschaften der Isolierwerkstoffe

Symbol Kurz- zeichen	Name Benennung	Code e. g. Kenn- zeichen z. B.	Density Dichte	Ignition residue Glührückstand	Extract- able constitu- ents Extrahier- bare Anteile	Halogen content Halogen- anteil	Hardness Shore A/D Härte Shore A/D	Tensile strength Zugfestig- keit
	e. g. DIN ISO 1629 and 7728 z. B. DIN ISO 1629 und 7728	DIN 76722	DIN 53479	DIN 53568 T1	DIN 53738		DIN 53505	DIN 53504
			g/cm ³	%	%	approx. % ca. %		MPa
PVC-P	Polyvinyl chloride (plasticized) / Polyvinylchlorid (weichmacherhaltig)*	Y	1.30–1.45	10–30	20–30	35	85A–95A	>10
PVC-P	cold-resistant* / kältebeständig*	YK	1.24–1.34	10–15	30–40	30	80A–95A	>10
PVC-P	hot-pressure resistant*, heat-resistant* / wärmedruckbeständig* wärmebeständig*	YW	1.24–1.34	8–15	20–30	35	92A–97A	>15
PE	Polyethylene / Polyethylen	2Y	0.92–0.95	0	0	0	50D–62D	>15
PA	Polyamide / Polyamid	4Y	1.01	0	0	0	–/72D	>40
FEP	Tetrafluoroethylene hexafluoropropylene / Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen	6Y	2.14	0	0	75	–/55D	>15
ETFE	Ethylen tetrafluoroethylene / Ethylen-Tetrafluorethylen	7Y	1.70	0	0	60	–/75D	>30
PP	Polypropylene / Polypropylen	9Y	0.91	0	0	0	–/70D	>15
PP-FR	Polypropylene, flame-retardant / Polypropylen, flammswidrig	9Y	1.05–1.3	0–10	0	10	–/70D	>15
PFA	Perfluoroalkoxy copolymer / Perfluoralkoxy-Copolymer	51Y	2.15	0	0	75	–/55D	>20
PVDF	Polyvinylidenfluorid / Polyvinylidenfluorid	10Y	1.8	0	0	35	–/78D	>25
			g/cm ³	%	%	ca. %		MPa
TPE-U	Thermoplastic polyether polyurethane / Thermoplastisches Polyether-Polyurethan	11Y	1.12	0	0	0	85A–54D	>30
TPE-E	Thermoplastic polyether ester elastomer / Thermoplastisches Polyether-ester Elastomer	12Y	1.16–1.25	0	0	0	40D–72D	>25
TPE-E	Thermoplastic polyester elastomer / Thermoplastisches Polyester-Elastomer	13Y	1.25–1.28	0	0	0	–/55D	>30
TPE-S	Thermoplastic polystyrene block copolymer / Thermoplastisches Styrol-Block-Copolymer	31Y	1.10–1.30	0–10	0	0–10	55D–65D	>15
TPE-A	Thermoplastic polyamide elastomer / Thermoplastisches Polyamid-Elastomer	41Y	1.01–1.06	0	0	0	75A–70D	>25
TPE-O	Thermoplastic polyolefin elastomer / Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer	91Y	0.95–1.25	0–10	0	0–10	87A/–	>10
			g/cm ³	%	%	ca. %		MPa
E/VA	Ethylene vinyl acetate / Ethylene-Vinylacetat	4G	1.30–1.40	40–50	0–10	0	80A–85A	>7
PVC-X	Polyvinyl chloride, crosslinked / Polyvinylchlorid, vernetzt	X	1.35	15	30	30	95A/–	>10
PE-X	Polyethylene, crosslinked (XLPE) / Polyethylen, vernetzt	2X	1.1	0	0	10	95A/–	>10
PE-X	Polyethylene, crosslinked, halogen-free (XLPE) / Polyethylen, vernetzt, halogenfrei	2X	1.4	20	0	0	–/42D	>10

* depends on recipe, as required / rezepturabhängig, nach Anforderung

** criterion: residual elongation at break >50 % / Kriterium Restreißdehnung >50 %

*** For conversion in Fahrenheit, please check page 51.

*** Eine Umrechnungstabelle in Fahrenheit finden Sie auf Seite 51.

	Service Temperatures / Gebrauchstemperaturen							Resistance to Medienbeständigkeit				
Elonga- tion at break Reiß- dehnung	Temperature index** Temperatur- Index**	Thermal overload ca- pacity Thermische Überlast- barkeit	Cold winding test Kälte- wickel- prüfung	Specific volume resistance spez. Durch- gangswider- stand	Dielectric strength Durch- schlag- festigkeit	Abrasion Abrieb	Flame retarda- tion Flamm- widrigkeit	Oil Öl	Fuels Kraft- stoff	Brake fluid Brems- flüssigkeit	Acids / Alkalines Säuren / Laugen	Organic agents org. Medien
DIN 53504	DIN ISO 2578	ISO 6722	ISO 6722	DIN 53482	DIN 53481	ISO 6722		ISO 6722				
%	°C/3000 hrs***	°C/48 hrs***	°C***	Ω · cm	kV/mm							
>150	105*	110/125*	-25/-40*	>1012	>10	+	+	+	+	-	+	-
>150	105	110	-50	>1012	>10	+	+	+	+	-	+	-
>150	125	140	-25/-40*	>1012	>10	+	+	+	+	-	+	-
>300	90	100	-40	>1016	>30	+	--	-	+/-*	--	+	-
>300	105	140	-50	>1012	>10	++	-	++	++	+	+	+
>200	210	260	-65	>1015	>30	++	++	++	++	++	++	++
>200	180	230	-65	>1015	>30	++	++	++	++	++	++	++
>200	125	150	-40	>1016	>30	+	--	+	+	-	+	+
>200	125	150	-40	>1014	>20	+	+	+	+	-	+	+
>200	260	290	-80	>1015	>30	++	++	++	++	++	++	++
>100	150	160	-30	>1014	>30	++	++	++	++	++	+	+
%	°C/3000 hrs***	°C/48 hrs***	°C***	Ω · cm	kV/mm							
>400	125	150	-40	>109	>10	++	-	++	++	+	+	+
>400	90	150	-40	>109	>10	++	-	++	++	+	-	+
>300	150	180	-40	>109	>10	++	+/-*	++	++	+	+	+
>200	125	150	-40	>1010	>10	-	+/-	+	+	-	+	-
>400	90	120	-50	>1010	>10	++	-	++	++	+	-	+
>300	125	150	-40	>1014	>20	-	+/-*	-	-	-	+	-
%	°C/3000 hrs***	°C/48 hrs***	°C***	Ω · cm	kV/mm							
>150	140	180	-40	>1010	>10	-	-	-	-	-	-	-
>150	105	140	-40	>1012	>10	++	+	+	+	-	+	+
>200	125	150	-40	>1014	>20	+	+	+	+	-	+	+
>200	125	150	-40	>1014	>10	+	+	+	+	-	+	+

++ Excellent / ausgezeichnet – Fair / bedingt gut
+ Good / gut -- Poor / ungenügend

Spool calculation with constants

Spool size (diameter in mm) Spulengröße (Durchmesser in mm)
250
355
400
500
630
800
1000
1200

The capacity (effective wrapping length) of the spools depends on the cable size (diameter).

By means of the given constants, the effective wrapping length can be calculated.

Spulenberechnung mit Konstanten

Calculation constant Berechnungskonstante
3.946
10.124
19.190
30.179
53.149
126.171
250.000
518.005

Das Fassungsvermögen (Wickellänge) der Spulen ist von der Kabelgröße (Durchmesser) abhängig.

Mit Hilfe der angegebenen Konstanten kann die Wickellänge berechnet werden.

Calculation formula / Berechnungsformel:

$$\frac{\text{Effective wrapping length (in mm)}}{\text{Wickellänge (in mm)}} = \frac{\text{Calculation constant / Berechnungskonstante}}{\text{Cable diameter squared / Kabeldurchmesser im Quadrat}} = \frac{K}{d^2}$$

Example / Beispiel:

Spool Cable diameter
Spule = 500 mm, Kabeldurchmesser = 12,8 mm

$$\frac{\text{Effective wrapping length (in mm)}}{\text{Wickellänge (in mm)}} = \frac{30179}{(12.8 \text{ mm})^2} = \frac{30179}{163.84} = 184.2$$

Calculation of continuous duty current for secondary cables

A welding process cycle consists of multiple welds with different welding parameters (variable currents and variable time periods of the welding cycle). In this example we explain our method to calculate the Continuous Duty Current. This value is mandatory in order to choose the correct dimensions of secondary cables. More details, you will find on page 110 of this catalogue. If you have further questions, please contact us.

Kalkulation der permanenten Strombelastung für Sekundärschweißkabel

Der Zyklus eines Schweißprozesses besteht aus mehrfachen Schweißpunkten. Dabei sind verschiedene Schweißparameter zu berücksichtigen (variabler Strom und variable Zeitspanne des Schweißzyklus). In diesem Beispiel erklären wir unsere Methode zur Berechnung der permanenten Strombelastung. Dieser Wert ist zwingend erforderlich um die korrekten Abmessungen des Sekundärschweißkabels bestimmen zu können. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 110 dieses Katalogs. Bei Fragen kontaktieren Sie uns bitte.

$$I_p = \overline{I_s} \times \sqrt{\frac{N}{60 \times f}}$$

I_p (A) = Permanent Duty Current

$\overline{I_s}$ (A) = Weighted average of secondary welding current

f (Hz) = Current frequency

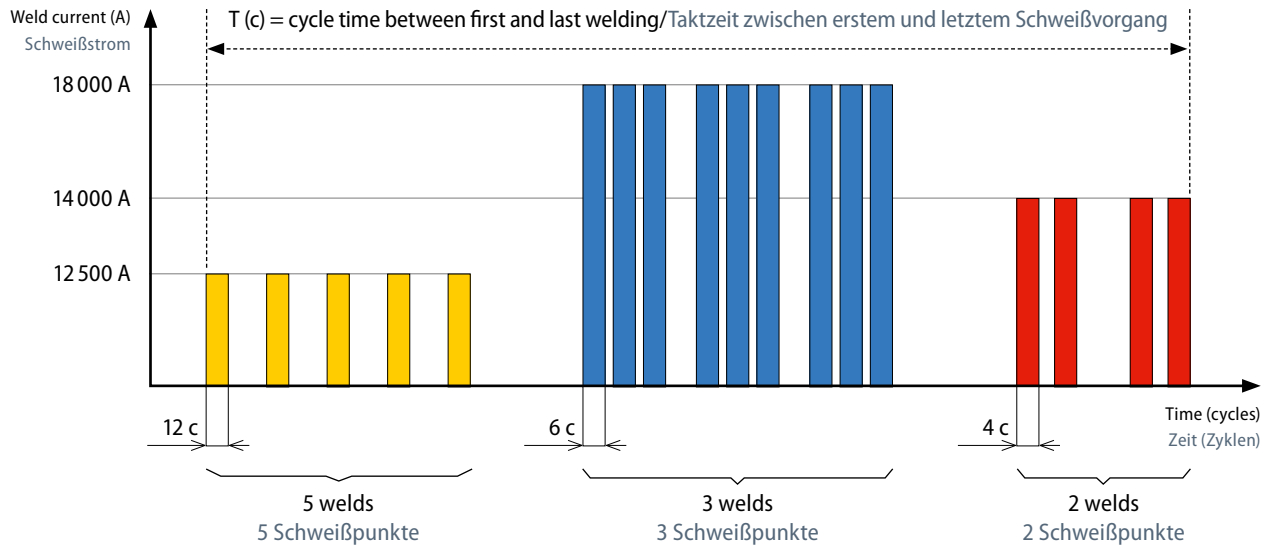
N (cycles/min) = Cycles of weld current or "On Time" per minute

I_p (A) = Permanente Strombelastung

$\overline{I_s}$ (A) = Gewichteter Durchschnitt des Sekundärschweißstroms

f (Hz) = Stromfrequenz

N (cycles/min) = Schweißstromzyklen pro Minute



$$\overline{I_s} = \frac{(5 \text{ welds} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ puls} \times 12\,500 \text{ A}) + (3 \text{ welds} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ puls} \times 18\,000 \text{ A}) + (2 \text{ welds} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ puls} \times 14\,000 \text{ A})}{(5 \text{ welds} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ puls}) + (3 \text{ welds} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ puls}) + (2 \text{ welds} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ puls})}$$

$$N = \left[\frac{(5 \text{ welds} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ puls}) + (3 \text{ welds} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ puls}) + (2 \text{ welds} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ puls})}{T} \right] \times 60$$

$$I_p = \overline{I_s} \times \sqrt{\frac{N}{60 \times f}}$$

Safety information

Our products are manufactured according to factory standards/ international standards. Safety is ensured by means of adherence to statutory requirements, standards and safety guidelines. The relevant DIN VDE specifications apply. Installation and processing may only be carried out by qualified electricians.

Tensile stress

Do not exceed the figures below for tensile stress per conductor. This applies up to a maximum of 1,000 Newton for tensile stress applied to all conductors.

- 50 Newton/mm² for the permanent installation of cables
- 15 Newton/mm² static tensile stress for flexible cables

Bending stress

In order to avoid damage to the cables, never go below the stipulated minimum bending radius. Avoid damaging the conductors when removing insulation, otherwise bending response is drastically impaired. The specified bending radiuses apply to ambient temperatures in the range of 20°C +/- 10 °C*.

Transportation and storage

Cables are to be stored in a dry, indoor place and protected from exposure to direct sunlight. If stored outdoors, the cable ends must be closed so as to avoid penetration of humidity (especially in the case of shielded cables!). The ambient temperature for transportation and storage should be in the range of – 25 °C to +55 °C. Mechanical stress should be avoided at low temperatures in particular. The guideline maximum storage period prior to use without prior testing is approx. 2 years in the case of indoor storage.

Thermal influences

Cables should be selected, laid and installed in such a way that the anticipated resistance loss is prevented and there is no risk of adjacent material being set on fire.

* Conversion to Fahrenheit compare page 51.

Sicherheitshinweise

Unsere Produkte werden nach Werknormen bzw. nationalen/internationalen Normen gefertigt. Hierbei wird die Sicherheit bei der Anwendung durch die Beachtung der gesetzlichen Vorschriften, Normen und Sicherheitsrichtlinien gewährleistet. Es gelten die einschlägigen DIN VDE Vorgaben. Die Installation und Verarbeitung darf nur durch qualifizierte Elektrofachkräfte ausgeführt werden.

Zugbeanspruchung

Nachstehende Werte für die Zugbeanspruchung je Leiter sollen nicht überschritten werden. Dies gilt bis zu einem Höchstwert von 1.000 Newton für die Zugbeanspruchung aller Leiter.

- 50 Newton/mm² bei der Montage von Leitungen für feste Verlegung
- 15 Newton/mm² statische Zugbeanspruchung bei flexiblen Leitungen

Biegebeanspruchung

Um Beschädigungen der Leitung zu vermeiden, sollte der vorgegebene Mindestbiegeradius nicht unterschritten werden. Eine Beschädigung der Leiter beim Abisolieren ist zu vermeiden, da sich sonst das Biegeverhalten drastisch verschlechtert. Die angegebenen Biegeradien gelten für Umgebungstemperaturen im Bereich 20 °C +/- 10 °C*.

Transport und Lagerung

Leitungen sind in trockenen Innenräumen zu lagern und dort vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Bei Lagerung im Freien müssen die Leitungsenden verschlossen werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit (insbesondere bei geschirmten Leitungen!) zu vermeiden. Die Umgebungstemperatur bei Transport und Lagerung sollte im Bereich von – 25 °C bis +55 °C* liegen. Insbesondere bei niedrigen Temperaturen sollen mechanische Beanspruchungen vermieden werden. Der Richtwert für die maximale Einlagerungszeit vor der Verwendung ohne eine vorherige Prüfung beträgt ca. 2 Jahre bei Lagerung in Innenräumen.

Thermische Einfüsse

Die Leitungsauswahl, Verlegung und Installation soll so erfolgen, daß zu erwartende Stromwärmeabgabe nicht behindert wird und evtl. Brandrisiken für angrenzendes Material nicht entstehen.

* Umrechnung in Fahrenheit siehe Seite 51.

The LEONI Group

Intelligent solutions for energy and data management



LEONI is a global provider of products, solutions and services for energy and data management in the automotive sector and other industries. The group of companies, listed on the German MDAX index, has more than 86,000 employees in 31 countries and generated consolidated sales of EUR 4.9 billion in 2017.

LEONI's largest customer group comprises the global car, commercial vehicle and component supply industry. LEONI furthermore supplies products and services to these markets: data communication & networks, healthcare, process industry, transportation, energy & infrastructure, factory automation, machinery & sensors as well as marine. An integrated network for research & development, production as well as distribution and service gives customers the assurance of tailor-made support at more than 90 locations around the globe. LEONI operates as a solutions provider with pronounced development and systems expertise.

Innovative solutions based on development and systems partnership

Especially in the automotive industry, LEONI offers substantial added value to motor vehicle manufacturers in both technological and commercial terms by being an innovation partner based on profound understanding of the overall system and by being involved in the early stages of development. In addition to standard and special cables as well as custom-developed wiring systems and related components, the Company's offering

also includes software solutions and such services as architecture design and simulation. LEONI concentrates its automotive research and development work on the sector's major trends such as electromobility, autonomous driving and connectivity – enhanced by lightweight construction solutions, multi-voltage and function integration, but also by logistics and engineering expertise.

Digital transformation thanks to intelligent products and smart services

LEONI pursues the aim of becoming a leading solutions provider of intelligent systems for the megatrends of energy transmission and data management. To achieve this, the Company's offering will in the future also include intelligent cables, cable systems and components – which is gaining importance particularly in the wake of digitalization and the development of fail-safe systems with a high level of connectivity. The Company is consequently enhancing its know-how in such fields as electronics, sensor technology and big data, and provides such customised smart services as predictive maintenance and error analyses. The digital transformation within LEONI manifests itself in digital processes and software expertise, which is used, for instance, to implement more automated production. Together with international customer networks and strategic partnerships, this is creating new, digital business models – individually tailored to customers' requirements.

For further information, please visit www.leoni.com

Die LEONI-Gruppe

Intelligente Lösungen für das Energie- und Datenmanagement



LEONI ist ein globaler Anbieter von Produkten, Lösungen und Dienstleistungen für das Energie- und Datenmanagement in der Automobilbranche und weiteren Industrien. Die im deutschen MDAX börsennotierte Unternehmensgruppe beschäftigt mehr als 86.000 Mitarbeiter in 31 Ländern und erzielte 2017 einen Konzernumsatz von 4,9 Mrd. Euro.

LEONIs größter Kundenkreis ist die weltweite Automobil-, Nutzfahrzeug- und Zulieferindustrie. Weiterhin beliefert LEONI die Märkte Datenkommunikation & Netzwerke, Gesundheitswesen, Prozessindustrie, Transport, Energie & Infrastruktur, Fabrikautomation, Maschinen & Sensorik sowie Marine. Ein integriertes Netzwerk für Forschung & Entwicklung, Fertigung sowie Vertrieb und Service garantiert den Kunden maßgeschneiderte Unterstützung an mehr als 90 Standorten rund um den Globus. Dabei agiert LEONI als Lösungsanbieter mit ausgeprägter Entwicklungs- und Systemkompetenz.

Innovative Lösungen durch Entwicklungs- und Systempartnerschaft

Insbesondere in der Automobilindustrie bietet LEONI als Innovationspartner auf Basis eines ausgeprägten Verständnisses des Gesamtsystems und durch Einbindung in frühe Entwicklungsphasen wesentlichen Mehrwert technologischer und wirtschaftlicher Art für die Fahrzeughersteller. Das Angebot umfasst neben Standard- und Spezialleitungen sowie kundenspezifisch entwickelten Bordnetz-Systemen und zugehörigen Komponenten auch Software-Lösungen und Dienstleistungen

wie Architekturdesign oder Simulation. LEONI konzentriert seine automobilen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf die großen Trends der Branche wie Elektromobilität, Autonomes Fahren und Vernetzung – ergänzt durch Leichtbaulösungen, Multi-Voltage- und Funktionsintegration, aber auch Logistik- und Engineering-Kompetenz.

Digitale Transformation dank intelligenter Produkte und smarter Services

LEONI verfolgt das Ziel, ein führender Lösungsanbieter von intelligenten Systemen für die Megatrends Energieübertragung und Datenmanagement zu werden. Um dies zu erreichen, wird das Angebot künftig auch intelligente Kabel, Kabelsysteme und Komponenten umfassen – was insbesondere im Zuge der Digitalisierung und des Aufbaus ausfallsicherer Systeme mit hohem Vernetzungsniveau an Bedeutung gewinnt. Hierfür erweitert das Unternehmen sein Know-how auf Gebieten wie Elektronik, Sensorik und Big Data und bietet kundenspezifische Smart Services wie vorausschauende Instandhaltung und Fehleranalysen an. Die digitale Transformation innerhalb von LEONI manifestiert sich in digitalen Prozessen und Software-Know-how, im Einsatz etwa für die Umsetzung einer stärker automatisierten Produktion. Im Zusammenspiel mit internationalen Kundennetzwerken und strategischen Partnerschaften entstehen so neue, digitale Geschäftsmodelle – individuell zugeschnitten auf die Anforderungen der Kunden.

Weitere Informationen unter www.leoni.com

Factory Automation

Business Unit Robotic Solutions



Engineering, products, services – LEONI is your professional system provider.

A global presence. Innovative products, engineering services and logistics services. Benefits in terms of quality and technology.

Within its competence centres, distributed throughout the world, LEONI develops and manufactures wiring systems and standard and specific cables. To do so, we rely on cutting edge engineering know-how and services. Our products are readily available with short lead times thanks to LEONI's first class sales network which has numerous international links.

LEONI has demonstrated its competence in industrial applications worldwide, with machine manufacturers, production lines and installations, but also with robot and measurement systems manufacturers. Whether you are an international supplier (OEM) or a subcontractor, turn to your LEONI partners to overcome your most demanding challenges in industrial engineering and equipment design.

Offering our partners the best possible solution: our speciality in a multi-faceted market. LEONI provides you with a wide range of products and services that meet the many demands of the market, both in terms of its field of application and in depth.

Within our global commercial Robotics activities, we make use of our extensive know-how in terms of products and production and our high level of competence regarding systems in order to offer the industrial robotics market a comprehensive range of products and services. The range, designed based on robot beams, is a world leader. In addition, special standard cables and those specifically adapted for customers are also offered, as are the assembly of such cables, polyurethane tubes, secondary

weld cables, customised system solutions (such as calibration and measurement systems), industrial vision systems and component removal solutions. Robot and API programming constitutes another key sector alongside training in automation systems. The range of robot equipment supplied, ready for integration at our clients' premises, highlights our competence within the systems field.

We work with a wide range of industries, in particular:

- the automotive industry
- the aerospace industry
- metals processing
- plastics processing wood processing
- paper processing
- the food industry
- Other aspects of mechanical construction

You will be impressed by our services. Thanks to many years of experience on an international scale, we have become experts. We work in close collaboration with our customers, responding to their individual needs using professional project management services and sophisticated logistics concepts. We are able to design solutions to meet your requirements perfectly, especially for the following applications:

- spot welding
- laser applications
- gluing
- painting
- drilling
- gas shielded arc welding
- and many more.

Factory Automation

Business Unit Robotic Solutions



Engineering, Products, Services – LEONI ist Ihr professioneller Systemanbieter.

Globale Präsenz. Innovative Produkte, Engineering- und Logistikleistungen. Technologisch und qualitativ immer einen Schritt voraus.

LEONI entwickelt und fertigt in seinen weltweiten Kompetenzzentren standardisierte und kundenspezifische Verkabelungssysteme und Kabel. Dabei setzen wir auf modernste Ingenieurleistungen und Know-how. Unsere Produkte sind dank des erstklassigen Vertriebsnetzes von LEONI mit zahlreichen internationalen Standorten schnell verfügbar.

LEONI konnte mit seiner Kompetenz im Bereich industrielle Anwendungen bereits Maschinen-, Linien- und Anlagenbauer sowie Roboter- und Messgerätehersteller auf der ganzen Welt überzeugen. Ob als internationaler OEM oder Subunternehmen, auf Ihre Partner von LEONI können Sie sich stets verlassen, wenn es um die Lösung anspruchsvollster Herausforderungen im Bereich Industrial Engineering und Anlagenbau geht.

Wir bieten unseren Partnern die besten Lösungen: Das ist unsere Spezialität auf einem vielschichtigen Markt. LEONI bietet eine große Auswahl an Produkten und Dienstleistungen, die den vielfältigen Anforderungen des Marktes sowohl in ihrem Umfang als auch in ihrer Tiefe gerecht werden.

Im Rahmen unseres globalen Robotik-Geschäfts nutzen wir unser umfassendes Know-how zu den Produkten und zur Produktion sowie unsere hohe Systemkompetenz, um dem Markt der Industrierobotik ein umfassendes Angebot an Produkten und Dienstleistungen anzubieten. Unser Sortiment an Schläuchen und Schlauchsystemen für Roboter ist weltweit führend. Darüber hinaus sind standardisierte und kundenspezifische

Spezialkabel und Kabelmontagen, Polyurethanschläuche, Sekundärschweißkabel, kundenspezifische Systemlösungen (z. B. Kalibrier- und Messsysteme), Bildverarbeitungssysteme und Lösungen zu Bauteilbemusterung ebenfalls erhältlich. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Roboter- und SPS-Programmierung sowie auf der Schulung von Automatisierungssystemen. Das Angebot an Ausrüstungsteilen für Roboteranlagen, die für die Integration bei unseren Kunden bereit stehen, unterstreicht zudem unsere Systemkompetenz.

Wir arbeiten mit den unterschiedlichsten Branchen zusammen, insbesondere mit der:

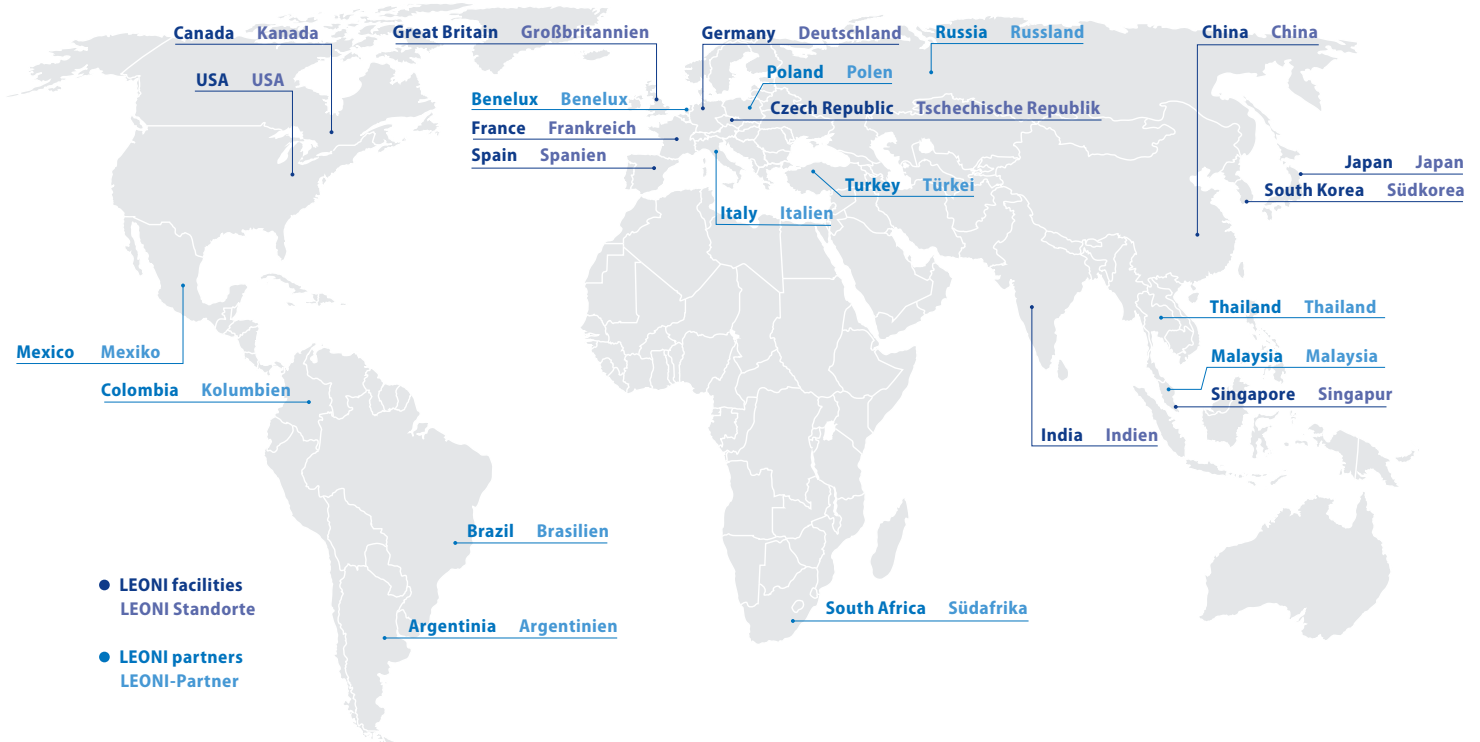
- Automobilindustrie
- Luft- und Raumfahrtindustrie
- Metallverarbeitung
- Kunststoffverarbeitung Holzverarbeitung
- Papierverarbeitung
- Lebensmittelindustrie
- Andere Bereiche des Maschinenbaus

Sie werden von unseren Leistungen beeindruckt sein. Dank unserer langjährigen internationalen Erfahrung sind wir heute Experten auf unserem Gebiet. Wir arbeiten eng mit unseren Kunden zusammen und erfüllen deren individuelle Bedürfnisse mithilfe eines professionellen Projektmanagements und ausgefeilten Logistikkonzepten. Wir sind in der Lage, Lösungen zu entwerfen, die perfekt auf Ihre Bedürfnisse abgestimmt sind, insbesondere für die folgenden Anwendungen:

- Punktschweißen
 - Laseranwendungen
 - Kleben
 - Lackieren
 - Bohren
- und viele mehr.

Sales network

Vertriebsnetz



LEONI Robotic Solutions Competence centers

Germany Deutschland

LEONI protec cable systems GmbH

France Frankreich

LEONI CIA Cable Systems S.A.S.

Great Britain Großbritannien

LEONI Tailor-Made Cable UK Ltd.

Spain Spanien

LEONI Systems Spain, S.L.

Czech Republic Tschechische Republik

neumatic cz, s.r.o.

Canada Kanada

LEONI elocab Ltd.

You can find the contact details of our international partners on: www.leoni-factory-automation.com

LEONI Robotic Solutions Kompetenz-Zentren

USA USA

LEONI Engineering Products & Services, Inc.

India Indien

LEONI Cable Solutions (India) Private Limited

China China

LEONI Cable (China) Co., Ltd.

Japan Japan

LEONI Wire & Cable Solutions Japan K.K.

Singapore Singapur

LEONI (SEA) Pte. Ltd.

South Korea Südkorea

LEONI Wiring Systems Korea, Inc.

Detaillierte Kontaktinformationen unserer internationalen Partner finden Sie auf: www.leoni-factory-automation.com



Request sheet

Please fill out this request sheet, scan
and send by email to
factory-automation@leoni.com.

Company stamp / contact information / contact person:

Phone:

Fax:

E-mail:

Date:

Article number:

Requirement: m ☐ once ☐ multiple

Delivery date:

Dimensions:

Use: ☐ Inside ☐ Outside
☐ Highly flexible (robots, cable carrier)
☐ Permanently installed/sometimes moved

Anwendung: ☐ Control conductor ☐ Data/Bus cable ☐ Robot cable ☐ Welding cable ☐ Drag chain
☐ Sensor cable ☐ Industrial Ethernet ☐ Other ☐ Combined cable ☐ Hybrid cable
☐ Profibus
☐ CAN Bus

Length of traverse m

Acceleration m/s^2

Traverse speed m/s^2

No. cycles/day/shift

Shielding: ☐ Overall shielding ☐ Shield section/element

Operating voltage: V

Temperature range: minus °C to plus °C permanently installed

minus °C to plus °C moved

Min. bending radius: x D permanently installed

..... x D moved

Exterior sheath colour:

Marking: ☐ LEONI standard ☐ Customer-specific

Other:

☐ Technical data sheet included ☐ Photo included ☐ Sample available

Anfrageblatt

Bitte ausfüllen, einscannen und
per E-Mail versenden an
factory-automation@leoni.com.

Firmenstempel/Kontaktdaten Ansprechpartner/in:

Telefon:

Telefax:

E-Mail:

Datum:

Artikelnummer:

Bedarf: m ☐ einmalig ☐ mehrfach

Liefertermin:

Abmessung:

Einsatz: ☐ Innen ☐ Außen
☐ Hochflexibel (Roboter, Energieführungskette)
☐ Fest verlegt/gelegentlich bewegt

Anwendung: ☐ Steuerleitung ☐ Daten/BUS-Leitung ☐ Roboterleitung ☐ Schweißleitung ☐ Schleppkette
☐ Sensorleitung ☐ Industrial Ethernet ☐ Sonstige ☐ Kombileitung ☐ Hybridleitung
☐ Profibus
☐ CAN Bus

Länge Verfahrweg m

Beschleunigung m/s²

Verfahrgeschwindigkeit m/s²

Anzahl Zyklen/Tag/Schicht

Schirmung: ☐ Gesamtschirm ☐ Teil/Elementschirm

Betriebsspannung: V

Temperaturbereich: minus °C bis plus °C fest verlegt

minus °C bis plus °C bewegt

Mindestbiegeradius: x D fest verlegt

..... x D bewegt

Außenmantelfarbe:

Bedruckung: ☐ LEONI-Standard ☐ Kundenspezifisch

Sonstiges:

.....

☐ Datenblatt anbei

☐ Foto anbei

☐ Muster vorhanden

Your contact / Ihr Ansprechpartner

Business Unit Robotic Solutions

LEONI protec cable systems GmbH

Brüsseler Straße 12
30539 Hanover / Hannover
Germany / Deutschland
+49 511 820793-30

An der Auehütte 10
98574 Schmalkalden
Germany / Deutschland
+49 3683 6505-0

Hausinger Straße 4
40764 Langenfeld
Germany / Deutschland
+49 2173 1010-791

Eugen-Adolff-Straße 120
71522 Backnang
Germany / Deutschland
+49 7191 91339-0

LEONI Cable (China) Co., Ltd.

No. 21 Taihu West Road, New area
Changzhou 213022
China
+86 519 89887702

LEONI CIA Cable Systems S.A.S.

1, Avenue Louis Pasteur / Zone Industrielle de Gellainville
28630 Gellainville
France / Frankreich
+33 2373375-00

LEONI CIA Cable Systems S.A.S.

Pol. Ind. Armenteres Carrer Riera Pahissa nº 14-16 08980
Sant Feliu de Llobregat
Spain / Spanien
+34 9363544-00

LEONI Engineering Products & Services, Inc.

100 Kay Industrial Drive Lake Orion
Michigan 48359-1831
USA
+1 248 484-5500



Factory Automation

www.leoni-factory-automation.com

factory-automation@leoni.com

[!\[\]\(ac1051c8cc12dfc4e4992192cf7270cc_img.jpg\) @LeoniFactoryAut](https://twitter.com/LeoniFactoryAut)