

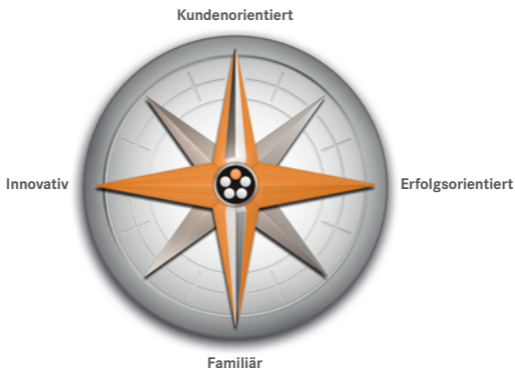
# LAPP CABLE GUIDE



**LAPP KABEL**

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe

## Unser Leitbild



## Herzlich willkommen

### Stammsitz

#### U.I. Lapp GmbH

Schulze-Delitzsch-Straße 25

70565 Stuttgart

Tel.: +49 711 7838-01

Fax: +49 711 7838-2640

[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)

[info@lappkabel.de](mailto:info@lappkabel.de)

### Service-Hotline für Kunden

**0711 7838-9300**

### Öffnungszeiten

#### Vertrieb/Inland:

Mo - Do 7:00 - 18:00 Uhr

Fr 7:00 - 17:00 Uhr

#### Selbstabholung:

Mo - Fr 7:00 - 19:00 Uhr

#### Export:

Mo - Do 7:00 - 18:00 Uhr

Fr 7:00 - 17:00 Uhr

# Inhaltsverzeichnis

## Unternehmensinformationen

Vorwort	2
Zuverlässig die Welt verbinden	3
Nah am Markt	4
Unsere Qualität: geprüft und zertifiziert	6
e-Services: einfacher, effizienter, erfolgreicher	8
Die Lapp Gruppe – der Systemanbieter	10
Sie können uns in der ganzen Welt erreichen	12

## Kabeltechnik

Einführung in die Kabeltechnik	14
Grundlagen der Kabeltechnik	15

## Produktinformationen

<b>ÖLFLEX®</b> Anschluss- und Steuerleitungen	23
<b>UNITRONIC®</b> Datenübertragungssysteme	29
<b>ETHERLINE®</b> Datenübertragungssysteme für ETHERNET-Technologie	35
<b>HITRONIC®</b> Optische Datenübertragungssysteme	41
<b>EPIC®</b> Industriesteckverbinder	47
<b>SKINTOP®</b> Kabelverschraubungen	53
<b>SILVYN®</b> Kabelschutz- und Führungssysteme	59
<b>FLEXIMARK®</b> Kennzeichnungssysteme	65
Werkzeuge und Kabelzubehör	71

## Technische Tabellen

Auswahltabellen	78
Technische Tabellen	138

## Glossar

Fachlexikon	258
Schlagwörter	343

## Vorwort



Klein, handlich und prall gefüllt mit allen wichtigen Informationen rund um die Verbindungstechnik – der Lapp Cable Guide erleichtert Ihnen die tägliche Arbeit mit unseren Produkten.

In der aktualisierten Ausgabe unseres praktischen Taschenlexikons finden Sie alles über den richtigen Einsatz von Kabeln, Steckverbindern und Zubehör. Er enthält aber auch viele technische Tabellen wie

die Info über Kurztypenzeichen, Belastbarkeit, chemische Beständigkeit, Schutzarten und Gewindemaße.

Sehr hilfreich ist auch das umfangreiche Fachlexikon, wo Sie die wichtigsten Begriffe aus der Elektrotechnik nachschlagen können. Außerdem erscheint unsere aktualisierte Ausgabe des Lapp Cable Guide nicht nur auf Deutsch, sondern auch auf Englisch, Spanisch, Französisch, Russisch und Rumänisch. So sind Sie auch international mit Lapp erfolgreich!

Herzlichst Ihr

Andreas Lapp

## Zuverlässig die Welt verbinden

Wir wollen Ihnen helfen, noch produktiver und erfolgreicher zu werden. Deswegen arbeiten wir ständig daran, unsere Prozesse zu optimieren. Wir tun alles dafür, für Sie immer die beste Lösung zu finden und Sie damit schnell, effizient und effektiv zu unterstützen.

Wo auch immer Sie sind – wir sind bei Ihnen. Mit unseren Werken, Vertriebsgesellschaften, Partnern und vor allem unseren kompetenten Beratungsteams bieten wir Ihnen umfassenden Service auf allen Kontinenten. Dass wir Kabeltechnologie nicht nur vertreiben, sondern unsere Produkte auch selbst fertigen, ist auch für Sie von Vorteil: Als Hersteller mit 18 eigenen Produktionsstätten profitieren Sie von unserer Kompetenz in Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von Kabeln, Systemprodukten und Kabelzubehör. Dank dieser Kompetenz können wir garantieren, dass Sie bei Lapp die Qualität bekommen, die Sie brauchen und die Sie erwarten.

Auf Qualität von Lapp können Sie sich verlassen – überall auf der Welt. Dafür stehen auch unsere starken Marken.



## Nah am Markt



**Maschinen-  
und Anlagenbau  
e-Mobilität**

**Solarenergie  
Automatisierung  
Robotics  
Windenergie  
Infrastruktur**



**Schienerverkehr  
Lebensmittel- &  
Getränketechnologie**





## Unsere Qualität: geprüft und zertifiziert

### Zertifikate und Gütesiegel

Viele unserer Produkte sind zertifiziert, ebenso wie unser Unternehmen. Zertifizierungen erfolgen stets durch eine unabhängige Instanz. Zertifikate sind sowohl Gütesiegel als auch Unbedenklichkeitsbescheinigungen und technische „Reisepässe“ für den internationalen Einsatz.

### Unsere wichtigsten Zertifikate

[www.lappkabel.de/zertifikate](http://www.lappkabel.de/zertifikate)

### Unser Testlabor

Millionenfache Biegezyklen bei maximalen Geschwindigkeiten und minimalen Biegeradien. Das ist nur eine von vielen Prüfungen, die eine hochflexible Leitung bestehen muss, um in unser Standardprogramm aufgenommen zu werden.

Zusätzlich zu Belastungs- und Dauertestversuchen werden modernste Analysemethoden eingesetzt. So verwenden wir beispielsweise Röntgenuntersuchungen wie EDX zur Erkennung von möglicherweise gefährlichen Materialien. Unser Ziel besteht darin, die Sicherheit unserer Produkte dauerhaft zu gewährleisten. Daher setzen wir ausschließlich Substanzen ein, deren Verwendung auf sichere Weise und ohne Gesundheitsgefahren erfolgen kann und die zudem möglichst umweltverträglich sind.

## **e-Services: einfacher, effizienter, erfolgreicher**

Mit Lapp Kabel Online finden Sie eine Vielzahl von Informationen rund um die Lapp Kabel Welt. Von A wie Ader bis Z wie Zertifikate.

[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)

### **e-Shop**

Unser e-Shop bietet Ihnen viele Vorteile, die den Einkauf unserer Qualitätsprodukte jetzt noch einfacher, schneller und lukrativer machen. Rund um die Uhr, wo immer Sie gerade in der Welt unterwegs sind.

Der Lapp e-Shop ist nicht nur mit dem Trusted Shops-Gütesiegel mit Käuferschutz ausgezeichnet. Er besticht auch durch seine sehr guten Bewertungen, die wir durch unsere Kunden erhalten haben!

[www.lappkabel.de/eshop](http://www.lappkabel.de/eshop)

### **Ihre Vorteile**

1. Benutzerfreundliche, komfortable Bedienung, kürzeste Ladezeiten
2. Sofort-Bestelloption nach Anmeldung
3. Personalisiertes Benutzerprofil mit hinterlegten individuellen Konditionen
4. Produktverfügbarkeits- und Lieferzeitanzeige
5. Generelle Frei-Haus-Lieferung im Inland
6. Mindestbestellwert nur 50 Euro
7. Monatliche Aktionspreise
8. Zahlung per Rechnung oder Kreditkarte

**Gratis-Download der Lapp iPhone App im App Store**



### **Produktfinder**

Finden statt suchen! Lapp Kabel bietet Ihnen nicht nur über 40.000 Artikel, sondern auch die kürzesten Wege zum passenden Kabel, Stecker und Co. Nutzen Sie einfach unsere Produktfinder unter

[www.lappkabel.de/produktfinder](http://www.lappkabel.de/produktfinder)

### **e-Catalogues**

Lapp Kabel e-Catalogue stellt Ihnen den Lapp Produktkatalog in diversen elektronischen Formaten zur Verfügung. Selbstverständlich auch als BMEcat. Das bedeutet für Sie: Mehr Kostenersparnis und mehr Prozessqualität.

[www.lappkabel.de/bmecat](http://www.lappkabel.de/bmecat)

### **EDI/OCI**

Lapp Kabel e-Procurement verbindet Ihr Warenwirtschaftssystem via EDI oder OCI mit unserem. Automatisieren Sie Ihre komplette Bestellabwicklung – vom Auftrag bis zur Rechnung.

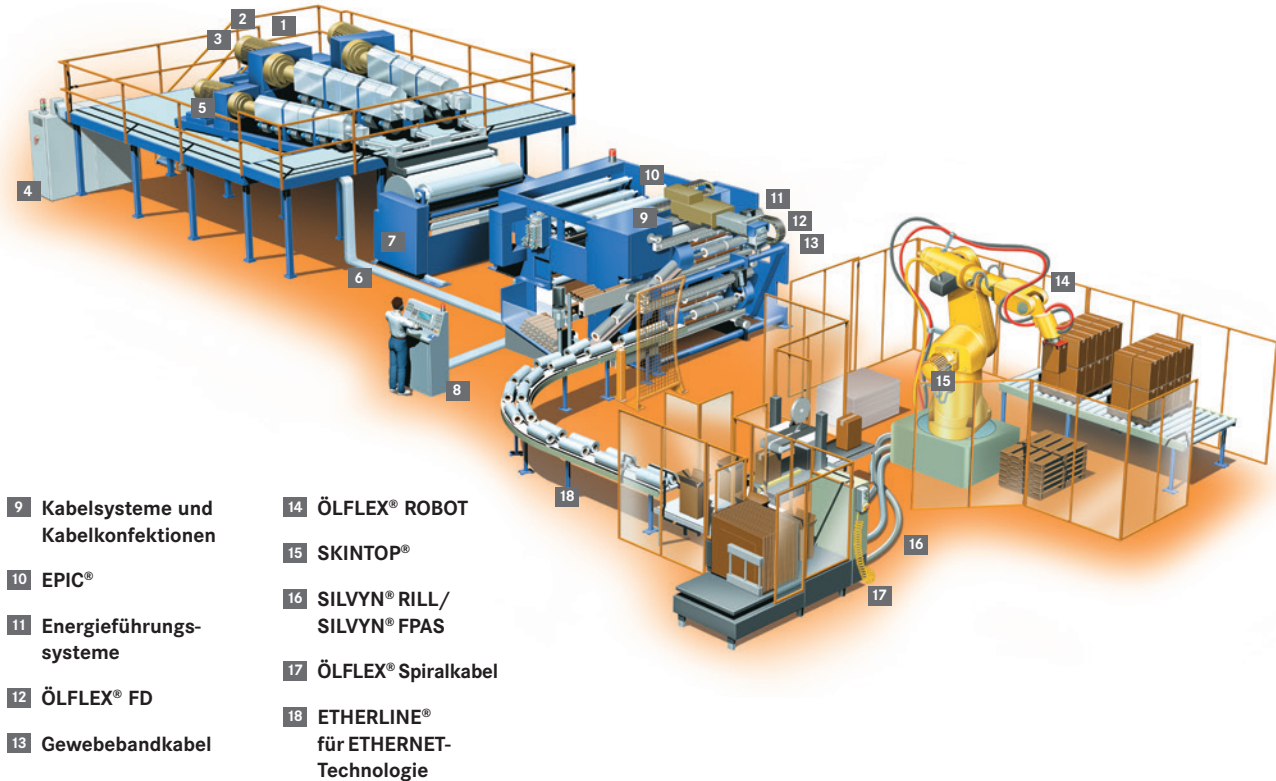
[www.lappkabel.de/edi](http://www.lappkabel.de/edi)

[www.lappkabel.de/oci](http://www.lappkabel.de/oci)

## Die Lapp Gruppe – der Systemanbieter

Unsere Marken passen exakt zu Ihren Prozessen.  
Damit haben wir für jede Anwendung das richtige Produkt.

- 1 ÖLFLEX® SERVO FD
- 2 FLEXILABEL LFL
- 3 EPIC® CIRCON LS1
- 4 LCK Wickletikett + FLEXIMARK® Edelstahl
- 5 SERVO-Leitungssysteme für die Antriebstechnik
- 6 HITRONIC® LWL-Programm
- 7 HOT-MELT
- 8 UNITRONIC® BUS PB



- 9 Kabelsysteme und Kabelkonfektionen
- 10 EPIC®
- 11 Energieführungssysteme
- 12 ÖLFLEX® FD
- 13 Gewebekabel

- 14 ÖLFLEX® ROBOT
- 15 SKINTOP®
- 16 SILVYN® RILL/  
SILVYN® FPAS
- 17 ÖLFLEX® Spiralkabel
- 18 ETHERLINE®  
für ETHERNET-  
Technologie



## **Sie können uns in der ganzen Welt erreichen**

...oder einfach in Ihrer Nähe.

Bestellungen sind möglich per Telefon und Telefax, per e-Mail und über den Lapp e-Shop im Internet.

### **Bestell-Hotline**

0711 7838-9300

### **Telefon-Zentrale**

0711 7838-01

### **Telefax**

0711 7838-2640

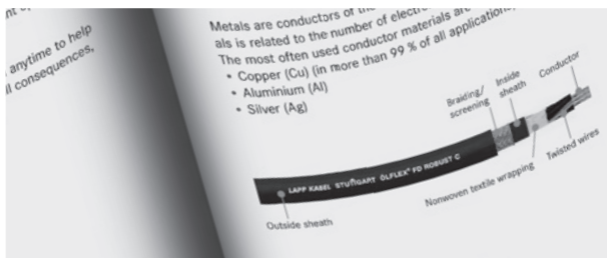
### **e-Mail**

info@lappkabel.de

### **e-Shop**

www.lappkabel.de/eshop

# Kabeltechnik



## Einführung in die Kabeltechnik

### Grundlagen der Kabeltechnik

1. Wofür werden Kabel und Leiter benötigt
2. Erklärung üblicher Begriffe
3. Produktkennzeichnung im Programm der Lapp Gruppe
4. Auswahlkriterien

# Einführung in die Kabeltechnik

Die kontinuierliche Versorgung mit elektrischer Energie bzw. die störungsfreie Übertragung von Informationen, hauptsächlich auf leitungsgebundenem Weg, sind ein erst-rangiges Erfordernis, das praktisch alle Bereiche unseres Lebens beeinflusst. Daraus resultieren strenge Anforderungen an Fertigung, Montage sowie den eigentlichen Betrieb von Kabeln. Um uns zu ermöglichen, die Kabel entsprechend zu entwerfen und richtig zu installieren, sind Kenntnisse aus den unterschiedlichsten Bereichen unerlässlich, zu denen die Physik, Elektrotechnik, Mechanik und weitere angewandte technische Wissenschaften zählen.

Ein Kabelschaden kann beispielsweise eintreten durch mechanische Einwirkung oder elektrisch bedingt durch Über-spannung, Alterung der Isolierung, Korrosion, Leckströme, aber genauso durch unsachgemäße Montage sowie durch fehlerhaften oder falsch dimensionierten Entwurf. Wichtig ist auch die technisch richtige Projektausarbeitung für die Leitungsführung und die entsprechende Kontrolle aller Montagearbeiten. Im Betrieb selbst müssen dann die ent-sprechenden Betriebsbedingungen eingehalten werden, für die das Kabel entworfen wurde.

Die Mitarbeiter der Lapp Gruppe sind jederzeit bereit, Sie ,mit hoher Fachkompetenz zu unterstützen, wenn es darauf ankommt, den Konsequenzen durch kabeltechnisches Versagen generell vorzubeugen.

# Grundlagen der Kabeltechnik

## 1. Wofür werden Kabel und Leiter benötigt

- Zur Übertragung von elektrischer Energie – zur Stromversorgung
- Zur Übertragung von Daten, Signalen oder Impulsen – zur Datenkommunikation

Unter dem Begriff elektrisches Kabel (Stromkabel) versteht man gemeinhin den Übertragungsweg für Elektroenergie, Daten oder Signale zwischen Quelle und Verbraucher (bei Datenkabeln → Sender und Empfänger).

## 2. Erklärung üblicher Begriffe

### 2.1 Der Leiter

Der Leiter (Konduktor, leitender Kern) stellt die Leitungsbahn für den elektrischen Strom dar und zusammen mit der Isolierung bildet er die Ader. Einige Adern bilden dann die Seele. Der Mantel schützt das Kabel vor äußeren Einflüssen.

Leiter 1. Klasse sind Metalle. Die Leitfähigkeit der Metalle hängt von der Elektronenzahl in ihrer äußeren Schale ab. Die am häufigsten verwendeten Leitermaterialien sind:

- Kupfer (Cu) (in über 99 % aller Anwendungen)
- Aluminium (Al)
- Silber (Ag)



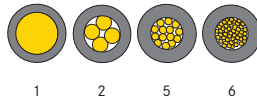
Leiter können blank oder veredelt sein (verzinkt, versilbert, vergoldet).

Nach ihrer Konstruktion werden unterschieden:

- Massiver Leiter: eindräftig (bis 16 mm<sup>2</sup>) oder mehrdräftig
- Litzenleiter: aus 7 bis einigen hundert dünnen Einzeldrähten (VDE 0295/IEC 602258).

Die Klassen des Litzenleiters sind festgelegt in VDE 0295 bzw. ab 0,5 mm<sup>2</sup> im Einklang mit IEC 60228. Von entscheidender Bedeutung für die Leiterkonstruktion ist der max. Durchmesser des Einzeldrahtes und der max. Leiterwiderstand. Je größer der Querschnitt, desto kleiner der Widerstand, je größer die Länge, desto größer der Widerstand (ähnlich wie bei der Wasserleitung).

## Die Klassen des Litzenleiters

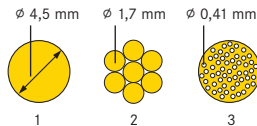


- Klasse 1: voll (rund)  
 Klasse 2: mehrdräftig  
 Klasse 5: feindräftig  
 Klasse 6: feinstdräftig

Beispiel eines Leiters mit einem Nennquerschnitt von 16 mm<sup>2</sup>

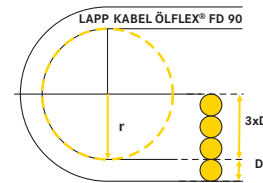
$$A = \pi r^2 \text{ oder } A = \pi d^2 / 4$$

A = geometrischer Querschnitt  
 r = Halbmesser  
 d = Durchmesser



- 1: eindräftig (1 x 4,5 mm)  
 2: mehrdräftig (7 x 1,7 mm)  
 3: feindräftig (122 x 0,41 mm)

## Mindestbiegeradius



D = Außendurchmesser des Kabels

Er ist die Kenngröße, die den Grad der möglichen Biegung des Kabels angibt, ohne dass es zu seiner Beschädigung kommt. Bei Anwendungen in Schleppketten (im Programm der Lapp Gruppe die Kabel mit der Erweiterung „FD“) muss dieser Wert unbedingt beachtet werden. Bei hochflexiblen Kabeln werden prinzipiell die maximalen Außendurchmesser angeführt, möglich ist lediglich die Abwärtstoleranz.

## 2.2 Isolierung

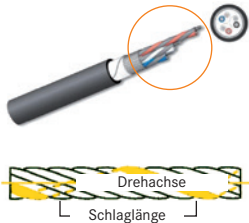


Die Isolierung ist die elektrisch nichtleitende, den Leiter umgebende Schutzschicht. Das Isoliermaterial wird durch Extrusion auf den Leiter aufgebracht. Die am häufigsten verwendeten Isoliermaterialien sind Verbindungen der organischen Elemente C, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, S, z. B.:

- Thermoplaste: PVC, PE, PP, PTFE
- Elastomere (Gummi): CR, SR
- Thermoplastische Elastomere: PUR, TPE-E

Man bezeichnet den isolierten Leiter als Ader.

## 2.3 Verseilung



Bei der Herstellung eines mehradrigen Kabels werden die einzelnen Adern verseilt.

Es entsteht ein Seil aus Adern, ein Aderverbund oder Verseilverbund (Kabelseele).

### Gründe für das Verseilen

- Geringerer Platzbedarf → kleinere Außendurchmesser
- Rundes Gebilde
- Flexibilität

## 2.4 Aderkennzeichnung (Ader-Ident-Code)

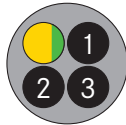
Die richtige Zusammenschaltung von Adern setzt eine eindeutige Kennzeichnung voraus.

## 2.5 Schutz, Schirmung, Armierung

- Alle Adern sind mit Ziffern aufsteigend gekennzeichnet von 1 bis ...
- Zumeist mit weißen Ziffern auf schwarzem Untergrund (Isolierung)
- Eine Ausnahme bildet der Schutzleiter, der immer grün-gelb ist

### Numerierte Adern

Grün-gelbe Schutzader  
Farbverhältnis 70:30

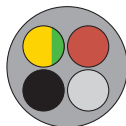


### Farbcode

- Alle Adern unterscheiden sich durch unterschiedliche Farbe der Isolierung
- Die einzelnen Farben sind im „Ader-Ident-Code“ festgelegt
- Z. B. gemäß DIN VDE 0293-308/HD 308 S2

### Farbige Adern

Grün-gelbe Schutzader  
Farbverhältnis 70:30



## 2.6 Mantel

- Mechanischer Schutz durch ein oxidationsgeschütztes Stahldrahtgeflecht „S“, z. B. ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY



- Elektromagnetischer Schutz (EMV) durch verzinnertes Kupferdrahtgeflecht „C“, z. B. ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY black 0,6/1 kV



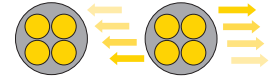
- Oder durch Kupferdrahtumlegung „D“, z. B. ÖLFLEX® ROBOT 900 DP



- Oder Umwicklung mit metallbeschichteter Folie (z. B. aluminiumkaschierte (bedampfte) Polyesterfolie), z. B. UNITRONIC® BUS EIB



Immissionsschutz      Emissionsschutz



Der Mantel ist eine geschlossene Hülle zum Schutz der darunterliegenden Bestandteile gegen äußere Einflüsse (gegen mechanische, thermische, chemische oder physikalische Beschädigung). Von entscheidender Bedeutung ist die richtige Wahl des Mantelwerkstoffes.

### Mechanische Einflüsse:

- Abrieb, Stoß, Biegen, Zug, Verwindung (Torsionsdrall)...
- Beispiele für Schutzlösungen: Stahldrahtgeflecht, Traglelemente, Stützgeflecht, Schutzschläuche

### Chemische Einflüsse:

- Säuren, Laugen, Öle, Lösungsmittel, Wasser (ab 50 °C)
- Beispiele für Schutzlösungen: Mantelwerkstoffe wie TEFLON®, ROBUST, PUR, Schutzschläuche

### Thermische Einflüsse:

- Kälte, Hitze

Beispiele für Schutzlösungen:

Mantelgemisch mit Wärme-stabilisatoren, TEFLON®, Silikon

### Physikalische Einflüsse:

- UV-Strahlung, radioaktive Strahlung

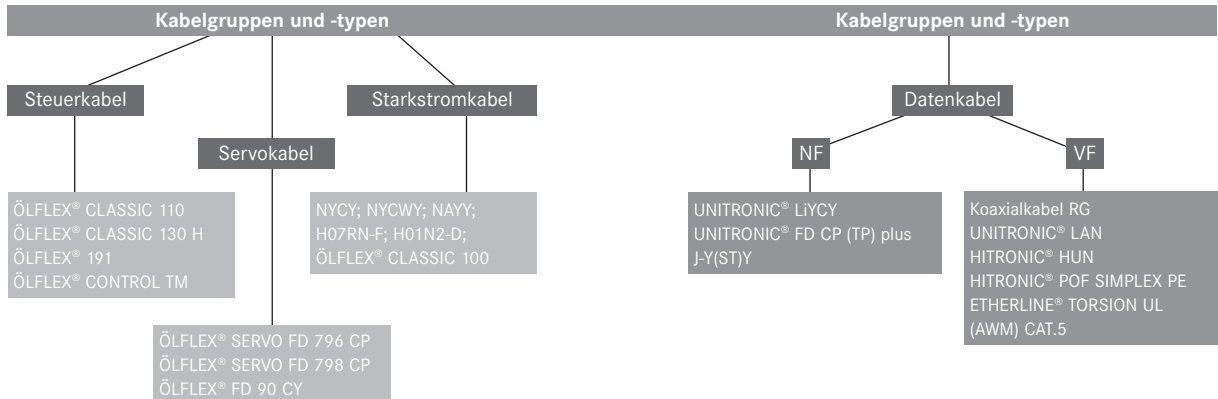
Beispiele für Schutzlösungen: Mantelgemisch mit UV-Stabilisatoren

Am häufigsten verwendete Mantelwerkstoffe: PVC, PUR, SR, CR.

### 3. Produktkennzeichnung im Programm der Lapp Gruppe

ÖLFLEX® CLASSIC 110 4 G 1,5 mm<sup>2</sup>

1. Marke (Warenzeichen, brand), Kennzeichnung
2. Adernzahl
3. G mit Schutzleiter X ohne Schutzleiter (grün-gelb)
4. Querschnitt oder Durchmesser (J-Y(St)Y 4 x 2 x 0,6 mm) ... und die entsprechende Menge



### 4. Auswahlkriterien

Welche Kriterien sind von Bedeutung?

#### 1. Welcher Verwendungszweck wird angestrebt?

Beschreibung der Anwendung

#### 2. Welche Nennspannung wird gefordert?

- U<sub>0</sub>/U
- 300 V, 500 V, 600/1000 V ...

#### 3. Wo wird das Kabel verwendet?

Umgebung

In Innenräumen oder in Außenumgebung

- Wärmefestigkeit
- UV-Beständigkeit
- Witterungsbeständigkeit

#### **4. Wie wird das Kabel verlegt?**

Verlegungsart

- Fest oder beweglich, in einer Schleppkette, zwangsgeführt (Rollen ...):  
Mindestbiegeradius, Wechselbiegezyklen, Zugkräfte
- In offenen oder geschlossenen Kabelsystemen (Rinnen, Hüllrohre ...):  
Strombelastbarkeit, Reduktionsfaktoren
- In Störfeldnähe (EMV):  
Kupfergeflechschirmung

#### **5. Welche Normenanforderungen sind zu erfüllen?**

Nationale Normen, z. B. VDE, HAR, UL, CSA, NOM ...

#### **6. Weitere Anforderungen**

- Verhalten im Brandfall
- Halogenfreiheit
- Chemische Einflüsse:  
ohne Stoffe, die die Benetzungsfähigkeit von Lacken beeinträchtigen, Bleifreiheit, Beständigkeit gegen Öl, Säuren, Wasser
- Mechanische Einflüsse:  
Verwindungs-, Abriebbeständigkeit, Zugbeanspruchung

#### **5. Standards, Approbationen, Normen**

Die Approbation ist ein von einer autorisierten Stelle herausgegebener definierter spezieller Standard für Kabel einschließlich Beschreibung der Konstruktion (Aufbau, Werkstoffe, Durchmesser usw.) und deren Verwendung (siehe Tabelle T6 und T18).



ÖLFLEX® ist zum Synonym für Anschluss- und Steuerleitungen geworden. Die flexiblen und ölbeständigen Leitungen erfüllen höchste Ansprüche und halten selbst widrigsten Bedingungen stand.

### **Anwendungsgebiete**

- Maschinen-, Werkzeugmaschinen-, Anlagen- und Apparatebau
- Mess-, Regel-, Heiz- und Klimatechnik
- Windkraft- und Photovoltaikanlagen
- Öffentliche Gebäude, Flughäfen, Bahnhöfe
- Medizintechnik, chemische Industrie, Kompostier- und Kläranlagen
- Lebensmittel- und Getränkeindustrie
- Baumaschinen, Fahrzeuge, landwirtschaftliche Geräte
- Bühnentechnik
- Mobile Elektrogeräte (Elektrowerkzeuge, Heimwerkermaschinen, Haushaltsgeräte)



## ÖLFLEX® CLASSIC 100



Farbcodierte PVC Steuerleitung



### Anwendungsgebiete

- Anlagenbau, Maschinenbau, Heiz- und Klimatechnik, Kraftwerkstechnik

### Produkteigenschaften

- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2
- Gute chemische Beständigkeit, siehe Kataloganhang T 1

## ÖLFLEX® CLASSIC 110



VDE-registrierte ölbeständige PVC Steuerleitung für eine Vielzahl von Anwendungen



### Anwendungsgebiete

- Geeignet für Torsionsanwendungen, die im Loop von Windkraftanlagen (WKA) typisch sind

### Produkteigenschaften

- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2
- Gute chemische Beständigkeit, siehe Kataloganhang T 1

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

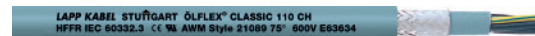
## ÖLFLEX® CLASSIC 110 H/110 CH



Halogenfreie Steuerleitung, ölbeständig und sehr flexibel



Geschirmte halogenfreie Steuerleitung, ölbeständig und sehr flexibel



### Anwendungsgebiete

- Anlagenbau, Maschinenbau, Heiz- und Klimatechnik

### Produkteigenschaften

- Ölbeständig nach EN 60811-404 sowie UL OIL RES I und OIL RES II

## ÖLFLEX® CONTROL TM CY



### Anwendungsgebiete

- Industriemaschinen, Anlagenbau
- Windkraftanlagen: USA Wind Turbine Tray Cable (WTTCC)

### Produkteigenschaften

- Flammwidrig nach CSA FT4 UL Vertical-Tray Flame Test
- Geeignet für Torsionsanwendungen, die im Loop von Windkraftanlagen (WKA) typisch sind

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## ÖLFLEX® ROBUST 210



Bewährte Allwetter-Steuerleitungen –  
beständig gegen eine Vielzahl von chemischen Medien

LAPP KABEL STUTTGART ÖLFLEX® ROBUST 210 CE

### Anwendungsgebiete

- Werkzeugmaschinenbau, Medizintechnik, Wäschereien, Autowaschanlagen, Chemische Industrie, Kompostieranlagen, Kläranlagen

### Produkteigenschaften

- Halogenfreie Materialien
- Ozon-, UV und witterungsbeständig nach EN 50396 und HD 605 S2
- Kälteflexibel bis -40 °C
- Nummerierte Adern

## ÖLFLEX® FD 855 CP



Geschirmt, TPE-isoliert, nummeriert,  
TPE-Innen- und PUR-Außenmantel

LAPP KABEL STUTTGART ÖLFLEX® FD 855 CP CE

### Anwendungsgebiete

- In Energieführketten oder ortsveränderlichen Maschinenteilen
- Speziell im Nassbereich von Werkzeugmaschinen und Transferstraßen

### Produkteigenschaften

- Adhäsionsarme Oberfläche
- Ölbeständig
- Halogenfrei und flammwidrig (IEC 60332-1-2)

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP



High-End Servoleitung, geschirmt

LAPP KABEL STUTTGART ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP CE

### Anwendungsgebiete

- Verbindungsleitung zwischen Servoregler und Motor
- In Energieführketten oder ortsveränderlichen Maschinenteilen
- Für die Verwendung in Montage- und Bestückungsautomaten
- Speziell im Nassbereich von Werkzeugmaschinen und Transferstraßen
- Fließ- und Montagebänder, Fertigungsstraßen, in Maschinen aller Art

### Produkteigenschaften

- Dynamische Performance in Schleppketten: Beschleunigungen bis zu 50 m/s<sup>2</sup>. Verfahrgeschwindigkeiten bis zu 5 m/s. Verfahrwege bis zu 100 m.
- Kapazitätsarme Konstruktion
- Halogenfreie Materialien
- Flammwidrigkeit: UL/CSA: VW-1, FT1 IEC/EN: 60332-1-2
- Ölbeständig

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

# ÖLFLEX® ROBOT 900 P



TPE-PUR-Roboterleitung für Biege- und Torsionsbelastung

LAPP KABEL STUFGART ÖLFLEX® ROBOT 900 P CE

## Anwendungsgebiete

- Anlagenbau
- Werkzeugmaschinen
- Handhabungsautomaten
- Mehrachsen-Knickarm-Roboter
- In Energieführungsketten oder ortsveränderlichen Maschinenteilen

## Produkteigenschaften

- Abriebfest, schnittfest
- Hydrolysebeständig
- Ölbeständig
- Adhäsionsarme Oberfläche
- Flammwidrig

# ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF



Silikonleitung mit breitem Temperaturbereich

LAPP KABEL STUFGART ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF CE

## Anwendungsgebiete

- Wärme- und Heizelemente
- Beleuchtungstechnik
- Ventilatorenbau
- Klimatechnik
- Galvanisierungstechnik
- Kunststoffverarbeitung
- Windenergieanlagenbau

## Produkteigenschaften

- Halogenfrei und flammwidrig (IEC 60332-1-2)
- Beständig gegen eine Vielzahl von Ölen, Alkoholen und anderen chemischen Medien

# UNITRONIC®

DATENÜBERTRAGUNGSSYSTEME



Die hochwertigen UNITRONIC® Datenleitungen und Feldbuskomponenten bieten für alle Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau die zukunftsweisende Lösung. Von der Übertragung einfacher Steuersignale bis hin zu Feldbussignalen in komplexen Netzwerkstrukturen – wir haben für nahezu jeden Einsatz eine verlässliche Verkabelungs- und Anschlusslösung.

## Anwendungsgebiete

- Maschinen- und Anlagenbau
- Sensorik und Aktorik
- Geräteelektronik
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Automatisierte Fertigungsprozesse und Industrieroboter
- Bussysteme
- Rechen- und Kommunikationsanlagen

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## Datenleitungen Niederfrequenz

### UNITRONIC® LiYCY



Geschirmte Datenleitung  
mit Farbcode nach DIN 47100



### UNITRONIC® Li2YCY PiMF



Geschirmte Datenleitung mit PE-Aderisolation  
und statisch geschirmten Aderpaaren



### UNITRONIC® LiHCH (TP)



Paarverseilte, geschirmte halogenfreie  
Datenleitung mit Farbcode nach DIN 47100



### UNITRONIC® FD CP (TP) plus



Paarverseilte, geschirmte, hochflexible  
Datenleitung mit PUR Außenmantel –  
UL/CSA-gelistet



Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## Übersicht über die gängigsten Feldbussysteme und deren Leitungen

### AS-Interface (AS-I)

Einfache und kostengünstige Verdrahtung von Sensoren  
und Aktoren.



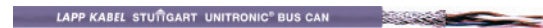
### PROFIBUS DP

Feldbus zum Anschluss dezentraler Peripherie in der  
Fertigungsautomatisierung mit Bitraten von 1,5 Mbit/s  
bis 12 Mbit/s. PROFIBUS DP ist Genormt in IEC 61158/  
IEC 61784.



### CAN/CANopen

Ursprünglich für den Einsatz im Automobil entwickelt,  
erfolgt heute als CANopen der vielfältige Einsatz im  
Industriebereich.



### DeviceNet

Vorrangiges Feldbussystem im nordamerikanischen Markt.



### FOUNDATION™ Fieldbus

FOUNDATION™ Fieldbus wird in der Prozeßautomatisierung,  
insbesondere in eigensicheren Bereichen, eingesetzt.

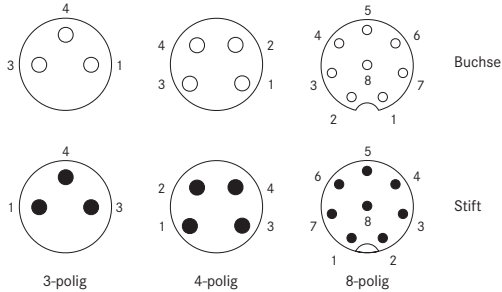


Foundation™ ist ein Warenzeichen der Fieldbus Foundation.

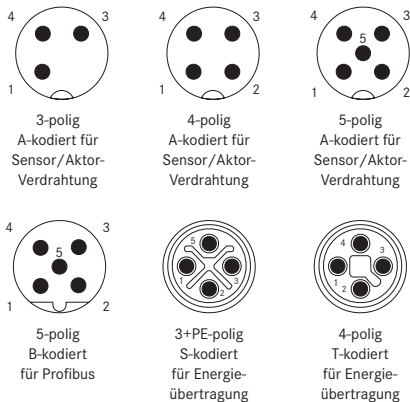
Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

# Polbilder Stecker für Feldbus- und S/A-Verdrahtung

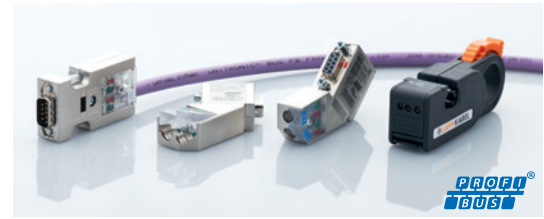
## M8 Polbilder (IEC 61076-2-104)



## M12 Polbilder (IEC 61076-2-101)



**Gut zu wissen:** Bei M12 sind 3-, 4- und 5-polige Stecker und Buchsen ineinander kompatibel. Fehlt z. B. der 4-polige Stecker, kann dieser einfach durch einen 5-poligen ersetzt werden.



## Profibus Fast Connect – Das Schnellanschlusssystem

Mit der Fast Connect-Anschluss-technik lässt sich der Zeitaufwand stark reduzieren. Profibus-Leitungen und Stecker können mit drei aufeinander abgestimmten Komponenten einfach und schnell angeschlossen werden:

- UNITRONIC® BUS PB FC-Leitungen
- FC STRIP Abisolierwerkzeug
- EPIC® DATA PROFIBUS-Steckverbinder Fast Connect



Abisolieren in nur einem Arbeitsschritt mit dem FC STRIP Abisolierwerkzeug



Kontaktieren und Anschließen in wenigen Sekunden, durch Schneidklemmtechnik.

### Produktmerkmale

- Verschiedene Stecker-Bauformen
- Optional auch mit LED/zusätzlichem Sub-D Anschluss
- Alle Stecker UL-zertifiziert (E331560)
- Passende Leitungen für verschiedenste Einsatzbereiche

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## Das komplette Programm: Feldbus- und S/A-Verdrahtung



### Sensor/Aktor-Einbausteckverbinder und konfektionierbare Steckverbinder

Zur schnellen Konfektionierung individueller Leitungslängen für Bus und Sensor/Aktor-Leitungen nutzen Sie die frei konfektionierbaren UNITRONIC® Steckverbinder M8 und M12. Für den Geräteanschluss stehen eine Vielzahl an passenden Einbausteckverbindern zur Verfügung.



### Vorkonfektionierte Sensor/Aktor-Kabel

Sie müssen schnell Sensoren und Aktoren im Feld verkabeln? Kein Problem mit unseren vorkonfektionierbaren Leitungen mit M8-, M12-, und Ventilsteckeranschluss. Dank der Varianten mit LEDs lassen sich Signalzustände einfach kontrollieren. Kabel mit geschirmter Leitung werden auch den Anforderungen an eine erhöhte EMV-tauglichkeit gerecht.



### Sensor/Aktor-Boxen

Mit Hilfe unserer S/A-Boxen sammeln Sie kleine E/A-Aufkommen dezentral im Feld und leiten die Signale sicher zur Steuerung weiter. Durch das Montagekonzept sorgt für Flexibilität und reduziert die Installationskosten auf unterschiedlichen Oberflächen und -profilen.



### Bus-Konfektionen

Vorkonfektionierte Busleitungen für DeviceNet/CANopen und Profibus mit M12-Anschluss. Das komplette Programm der Feldbus- und Sensor/Aktor-Verkabelung und finden Sie entweder im Automation & Network Guide oder auf der Homepage unter Zuhilfenahme unseres Kabelkonfektionsfinders: [www.lappkabel.de/konfektionsfinder](http://www.lappkabel.de/konfektionsfinder)

## ETHERLINE® DATENÜBERTRAGUNGSSYSTEME FÜR ETHERNET-TECHNOLOGIE



Mit Produkten der Marke ETHERLINE® sicher, schnell und zuverlässig in die Zukunft der Ethernetapplikationen. Die Systeme aus strapazierfähigen und robusten Leitungen und Anschlusskomponenten für die passive Netzwerktechnik bieten für nahezu jeden Einsatz, insbesondere im industriellen Umfeld, eine geeignete Lösung.

### Anwendungsgebiete

- Industrie- und Gebäudevernetzung
- Maschinen- und Anlagenbau
- Automatisierungstechnik
- Steuerungstechnik

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## Mit ETHERLINE® fit für die Zukunft

Um Ausfällen, Stillstandzeiten und Qualitätsproblemen aus dem Weg zu gehen, können Sie auf das durchgängige und hochwertige Gesamtsystem der Lapp Gruppe vertrauen. Lapp legt großen Wert auf Individualität und auf Kundenanforderungen zugeschnittene Produkte sowie deren Langlebigkeit. Unsere große Palette an ETHERLINE® Leitungen für jeglichen Einsatz wird in unserem Testzentrum und Labor genauestens unter die Lupe genommen. Für besonders hohe Anforderungen mit vielseitigen Einsatzmöglichkeiten, Flexibilität wie in hochdynamisch bewegten Anwendungen mit Dauerbiegung und Torsion gefordert, chemische und mechanische Beständigkeiten oder Zulassungen, finden sich wahre Alleskönner im Lapp Sortiment. Sie sind an dem Punkt angelangt, an dem Sie Ihr Kabel auch an Ihr Endgerät anschließen? Bei Lapp finden Sie zu jedem Kabel auch den passenden Steckverbinder. Ob der aus dem Büro bekannte RJ45 oder der im Industrieumfeld übliche M12. Lapp legt darauf Wert, dass jeder Steckverbinder einfach an die passende Leitung anzuschließen ist – und das möglichst ohne Spezialwerkzeug. Fertig umspritzte ETHERLINE® Konfektionen sind im Lapp Sortiment ebenfalls erhältlich. Mit diesen werksgeprüften Produkten erhalten Sie die bewährte Lapp Kabelqualität in Verbindung mit hochwertigen Steckverbindern. Garantiert dicht und garantierte Übertragungseigenschaften.

Anwendungsklassen von LAN-Leitungen (Kupferverkabelung)			
Anwendungsklasse	Kategorie	Übertragungsfrequenz	Dienste und Anwendungen
Klasse A	-	bis 100 kHz	
Klasse B	-	bis 1 MHz	Telefon, ISDN
Klasse C	Cat.3	bis 16 MHz	Tel, ISDN, TokenRing, Ethernet
Klasse D	Cat.5/5e	bis 100 MHz	Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Klasse E	Cat.6	bis 250 MHz	Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Klasse EA	Cat.6 <sub>A</sub>	bis 500 MHz	10 Gigabit Ethernet
Klasse F	Cat.7	bis 600 MHz	10 Gigabit Ethernet
Klasse FA	Cat.7 <sub>A</sub>	bis 1 GHz	10 Gigabit Ethernet

## ETHERLINE® Kupferleitungen



- Kupfer-Datenleitungen zur Übertragung in PROFINET®-Anwendungen
- Für nahezu jeden Einsatzbereich die richtige Leitung

- Alle gängigen Typen besitzen eine UL-Zertifizierung
- Spezialleitungen für hochflexible Anwendungen wie den Einsatz in Schleppketten oder auch für Torsionsapplikationen
- Für Datenübertragungsraten von 100 Mbit/s bis zu 10 Gbit/s mit Cat.7-Leitungen
- Beschaffenheit der Leitung ist ausgelegt für den rauen industriellen Einsatz

## ETHERLINE® Konfektionen und Steckverbinder



- Bewährte Leitungsqualität in Kombination mit hochwertigen Steckverbindern
- Hochflexible Leitungen für die Übertragungskategorie Cat.6<sub>A</sub> mit umspritzten X-codierten M12-Steckverbindern, geeignet für

- die Schleppkette oder bei Torsionsanwendungen
- Konfektionierbare Steckverbinder zur Montage im Feld – schnell und ohne Spezialwerkzeug
- RJ45-Steckverbinder in gerader oder gewinkelter Ausführung mit farblich gekennzeichnetem Adermanager zum einfachen Anschluss an 2- oder 4-paarige Leitungen

## Steckerfinder

### PROFINET® 2-paarig bis 100 MBit/s



Kabel			
Anwendung		Artikelnr.	Bezeichnung
4-polig Typ A für feste Verlegung		2170891	ETHERLINE® PN Cat.5e Y 2X2XAWG22
		2170893	ETHERLINE® Y FC Cat.5
		2170494	ETHERLINE® PN Cat.5e YY
4-polig Typ B für flexible Anwendung		2170886	ETHERLINE® PN Cat.5 Y FLEX FC
		2170890	ETHERLINE® PN Cat.5e FRNC FLEX FC
		2170889	ETHERLINE® MARINE FRNC FC Cat.5
4-polig Typ C für spezielle Anwendung	Schleppkette	2170894	ETHERLINE® FD P FC Cat.5
	Torsion	2170888	ETHERLINE® TORSION P Cat.5 AWM
	Erdverlegung	2170496	ETHERLINE® Cat.5 ARM
	Außenverlegung	2170901	ETHERLINE® Y Cat.5e BK
	erhöhter Tem- peraturbereich	2170636	ETHERLINE® Cat.5e 105 plus

passende Steckverbinder		
Anwendung	Artikelnr.	Bezeichnung
M12-Stecker, D-codiert	22260820	AB-C4-M12MSD-SH
M12-Buchse, D-codiert	22261016	AB-C4-M12FSD-SH
RJ45-Stecker, gerade	21700605	ED-IE-AX-5-PN-20-FC
RJ45-Stecker, gewinkelt	21700638	ED-IE-90-6A-PN-20-FC

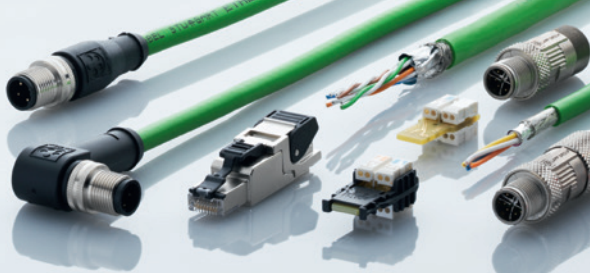
### PROFINET® 4-paarig bis 10 GBit/s



Kabel			
Anwendung		Artikelnr.	Bezeichnung
8-polig Typ A für feste Verlegung	Cat.6 <sub>x</sub>	2170466	ETHERLINE® Cat.6 <sub>x</sub> H
		2170465	ETHERLINE® Cat.6 <sub>x</sub> P
		2170464	ETHERLINE® Cat.6 <sub>x</sub> Y
	Cat.7	2170476	ETHERLINE® H Cat.7 H
		2170475	ETHERLINE® Cat.7 P
		2170474	ETHERLINE® Cat.7 Y
8-polig Typ B für flexible Anwendung	Cat.6 <sub>x</sub>	2170930	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>x</sub> Y FLEX 4x2x23/7
		2170931	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>x</sub> FRNC FLEX 4x2x23/7
8-polig Typ C für spezielle Anwendung	Schleppkette, Cat.6 <sub>x</sub>	2170485	ETHERLINE® FD Cat.6 <sub>x</sub> 4X2X24/7AWG
		2170484	ETHERLINE® FD P Cat.6 <sub>x</sub> 4X2X24/7AWG
	Torsion, Cat.6 <sub>x</sub>	2170483	ETHERLINE® TORSION P Cat.6 <sub>x</sub> 4X2XAWG24/7
		2170482	ETHERLINE® TORSION Y Cat.6 <sub>x</sub> 4X2XAWG24/7

passende Steckverbinder		
Anwendung	Artikelnr.	Bezeichnung
M12-Stecker, X-codiert	21700602	ED-IE-AX-M12X-6A-67-FC
M12-Buchse, X-codiert	21700621	ED-IE-AX-M12XF-6A-67-FC
M12-Buchse, X-codiert, mit Flansch	21700622	ED-IE-AX-M12XF-RM-6A-67-FC
RJ45-Stecker, gerade, TIA568-A	21700600	ED-IE-AX-6A-A-20-FC
RJ45-Stecker, gerade, TIA568-B	21700601	ED-IE-AX-6A-B-20-FC
RJ45-Stecker, gewinkelt, TIA568-A	21700636	ED-IE-90-6A-A-20-FC
RJ45-Stecker, gewinkelt, TIA568-B	21700637	ED-IE-90-6A-B-20-FC





## Konfektionen

Industrial Ethernet-Steckverbinder sind als feldkonfektionierbare Variante oder als fertig umspritzte Konfektionen verfügbar. Diese werksgeprüften Produkte vereinen die bewährte Lapp Kabelqualität mit hochwertigen Steckverbindern. In allen Konfektionen werden Lapp ETHERLINE® Leitungen verwendet. Für alle 2-paarigen PROFINET® Konfektionen der Typen A, B und C mit M12-Steckverbinder besteht in Kombination mit den verwendeten approbierten Kabeln ebenfalls eine UL Zulassung.

Mit einer 360°-Schirmung sind die ETHERLINE® Konfektionen vor äußeren elektromagnetischen Störeinflüssen geschützt und beeinträchtigen wiederum Ihre Geräte nicht durch elektromagnetische Störungen.

Eine zweifache Umspritzung garantiert höchste Dichtigkeit und optimale Haptik. Für noch mehr Sicherheit sorgt eine integrierte Rüttelsicherung. Durch umspritzte Konfektionen sparen Sie Zeit, wenn Sie die Leitungen selbst anschließen, vermeiden Unterschiede in der Anschlussqualität und erreichen sogar eine höhere Dichtigkeit, als es bei frei konfektionierbaren Steckverbindern möglich ist.



Mit den HITRONIC® Lichtwellenleitern wird die Übertragung großer Datenmengen zum Kinderspiel: störungsfrei, abhörgeschützt und nahezu mit Lichtgeschwindigkeit. Selbst elektromagnetische Strahlungen beeinträchtigen die Übertragung nicht. Das HITRONIC® Programm bietet die richtige Lösung für den Innen- oder Außenbereich, für anspruchsvolle Bedingungen und sogar für den Einsatz in der Energieführungskette.

## Anwendungsgebiete

- Telekommunikation und Netzwerktechnik
- Industrieverkabelung und Automatisierungsebene
- Maschinen- und Anlagenbau
- Datenübertragung unter harschen Bedingungen (Berg- und Tunnelbau, Öl- und Gasplattformen, Windenergieanlagen)

## Lichtwellenleiter – Übertragungseigenschaften im Überblick

### Vorteile Verwendung Lichtwellenleiter

- Hohe Abhörsicherheit
- Keine EMV-Störungen
- Keine EMV-Prüfungen notwendig
- Große Reichweiten
- Keine Potentialverschleppung
- Kein Nebensprechen
- Geringer Platzbedarf
- Geringes Kabelgewicht
- Verlegbarkeit in explosionsgefährdetem Umfeld

### 10 Gbit/s Datenübertragungseigenschaften (ETHERNET) mit OM3 (OM4) Faser

- Konventionelle OM2 Multimode-Faser: 82 m
- OM3 Multimode-Faser: 300 m
- OM4 Multimode-Faser: 550 m

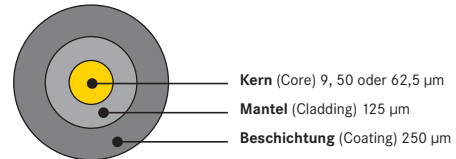
### Hinweis

- OM3 und OM4 Fasern sind durch spezielle Prozesse im Kernbereich optimiert
- OM3 Faserkabel sind verwendbar mit OM2 Ausrüstung
- Verbesserte Übertragungseigenschaften nur im Bereich von Wellenlänge 850 nm zu erreichen

### GOF – Glasfaser

#### GOF wird zwischen folgenden Fasertypen unterschieden:

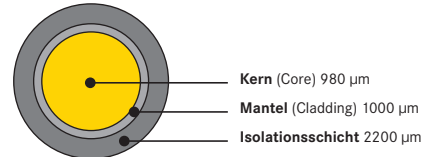
- Singlemode Faser SM 9  $\mu\text{m}$
- Multimode Faser MM 50  $\mu\text{m}$  oder 62,5  $\mu\text{m}$



### POF – Kunststofffaser

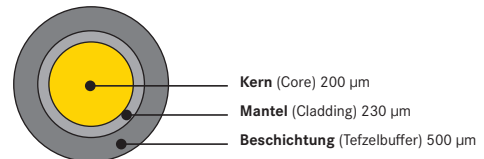
#### Man unterscheidet bei POF:

- SIMPLEX (eine Faser)
- DUPLEX (zwei Fasern)



### PCF – Kunststoffummantelte Glasfaser

**Hinweis:** Für diese Faservariante werden am Markt unterschiedliche Produktbezeichnungen verwendet. Anstatt PCF wird z. B. auch der Begriff HCS (Hard Cladded Silica) verwendet.



# HITRONIC® Produktübersicht

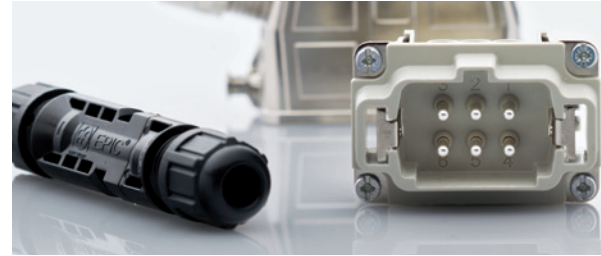
Kabel		
POF	POF SIMPLEX PE	
	POF DUPLEX PE	
	POF SIMPLEX PE-PUR	
	POF DUPLEX PE-PUR	
	POF DUPLEX Heavy	
	POF SIMPLEX FD PE-PUR	
	POF DUPLEX FD PE-PUR	
PCF	PCF SIMPLEX Outdoor	
	PCF DUPLEX Outdoor	
	PCF DUPLEX Indoor	
	PCF DUPLEX FD	
	PCF DUPLEX FD Universalkabel	
LWL Fasertyp	HITRONIC® FIRE	
	HITRONIC® TORSION	
	HRM-FD Flexible	
	HDM Reel	
	HQN Außenkabel	
	HVN verseiltes Außenkabel	
	HVN-Micro Außenkabel	
	HQW armiertes Außenkabel	
	HVV armiertes, verseiltes Außenkabel	
	HQW-Plus armiertes Außenkabel	
	HQA Freiluftkabel ADSS	
	HQA-Plus Freiluftkabel ADSS	
	HUN Universalkabel	
	HUW armiertes Universalkabel	
HRH Breakout -Kabel		
HDH Mini Breakout -Kabel		

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Stecker und Kupplungen	Zubehör

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Fasertyp/ Wellenlänge	maximale Dämpfung [dB/km]				Mantel Farbcode
	660 nm	850 nm	1300 nm	1550 nm	
POF 980 µm	160				
PCF 200 µm	10,0	8,0			
GOF MM 62,5 µm OM1		3,5 (3,0)	1,5 (0,7)		Orange
GOF MM 50 µm OM2		3,5 (2,5)	1,5 (0,7)		Orange
GOF MM 50 µm OM3		3,5 (2,5)	1,5 (0,7)		Aqua
GOF MM 50 µm OM4		3,5 (2,5)	1,5 (0,7)		Violett
GOF SM 9 µm OS2 (G652.D)			0,40 (0,35)	0,40 (0,21)	Gelb



EPIC® Industriesteckerverbinder sind überall dort im Maschinen- und Anlagenbau oder in der Antriebstechnik, wo gemessen, gesteuert, geregelt und angetrieben wird. EPIC® ist ein flexibles System aus Gehäusen, Einsätzen und Kontakten: extrem robust, absolut sicher und kinderleicht konfektionierbar.

### Anwendungsgebiete

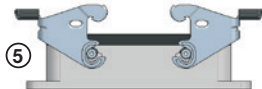
- Elektro- und Nachrichtentechnik
- Mess-, Prüf- und Regeltechnik
- Maschinenbau und Gerätetechnik
- Antriebstechnik und Industrieautomatisierung
- Photovoltaikanlagen

Fasertyp/ Wellenlänge	maximale Übertragungslänge [m]			
	660 nm	850 nm	1300 nm	1550 nm
POF 980 µm	100 Mbit/s: 60			
PCF 200 µm	100 Mbit/s: 550			
GOF MM 62,5 µm OM1		100 Mbit/s: 550 1 Gbit/s: 275 10 Gbit/s: 33	100 Mbit/s: 2.000 1 Gbit/s: 550 10 Gbit/s: 300	
GOF MM 50 µm OM2		100 Mbit/s: 550 1 Gbit/s: 550 10 Gbit/s: 82	100 Mbit/s: 2.000 1 Gbit/s: 550 10 Gbit/s: 300	
GOF MM 50 µm OM3		1 Gbit/s: 1.000 10 Gbit/s: 300 40 Gbit/s: 100 100 Gbit/s: 100	1 Gbit/s: 550 10 Gbit/s: 300	
GOF MM 50 µm OM4		1 Gbit/s: 1.100 10 Gbit/s: 550 40 Gbit/s: 150 100 Gbit/s: 150	1 Gbit/s: 550 10 Gbit/s: 300	
GOF SM 9 µm OS2 (G652.D)			1 Gbit/s: 5.000 10 Gbit/s: 10.000	1 Gbit/s: 80.000 10 Gbit/s: 40.000

## EPIC® Gehäuse und Einsätze

### 1. Kabelverschraubung

Für Tüllengehäuse, Kuppelungsgehäuse und Sockelgehäuse zur Abdichtung, Zugentlastung und EMV-Schutz.



### 2. Gehäuseoberteil

Tüllengehäuse

### 3. Stifteinsatz

Kontaktanschlussarten:

- Schraubanschluss
- Crimpanschluss
- Käfigzugfeder
- Push-In

### 4. Buchseneinsatz

Kontaktanschlussarten:

- Schraubanschluss
- Crimpanschluss
- Käfigzugfeder
- Push-In

### 5. Gehäuseunterteil

Anbaugeschäuse:

- Für Schottwanddurchführungen

Sockelgehäuse:

- Für den Wandaufbau

Kuppelungsgehäuse:

- Für fliegende Verbindung

Bügelausführungen:

- Längsbügel
- Querbügel
- Zentralbügel
- in Edelstahl
- in Stahl
- in Kunststoff

## EPIC® H-A



### Anwendungsgebiete

- Maschinen- und Apparatebau
- Steuerungstechnik
- Elektroniklabor

### Produkteigenschaften

- Servicefreundlicher Schraubanschluss
- Einfacher Kabelanschluss durch gerade Kabeleinführung in die Kontakte

## EPIC® ULTRA



### Anwendungsgebiete

- In EMV kritischen Umgebungen
- Für festen und flexiblen Einsatz im Maschinen- und Windkraftanlagenbau

### Produkteigenschaften

- Steckbar mit Standard-Gehäusen
- Korrosionsbeständig nach DIN EN 6988
- Hohe mechanische und chemische Belastbarkeit

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## EPIC® MC Modularsystem



### Nutzen

- Die Mischbestückung von verschiedenen Funktionen in einem Steckverbinder garantiert eine hohe Flexibilität

### Anwendungsgebiete

- Robotik
- Schaltanlagenbau
- Erneuerbare Energien
- Maschinenbau

## EPIC® M23



### Nutzen

- Niederohmiger Schirmkontakt, optimaler EMV-Schutz
- Verwendung von hochwertigen Materialien für erhöhte Beständigkeit

### Anwendungsgebiete

- Anlagenbau
- Servoantriebe und Servokonfektionen
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik

## EPIC® M12 POWER



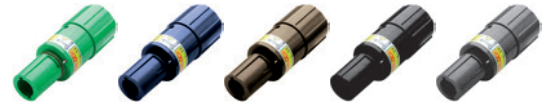
### Nutzen

- Zum Anschließen nur Schraubendreher notwendig
- Schmal und raumsparend für enge Platzverhältnisse
- Hochwertig vergoldete Kontakte

### Anwendungsgebiete

- Stromversorgung für kleinere Geräte
- Für 1-phasige Leitungen oder 3-phasig ohne N

## EPIC® POWERLOCK



### Nutzen

- Robust gegen mechanische Einflüsse in rauen Umgebungsbedingungen
- Jede Farbe unterschiedlich kodiert um Fehlsteckung zu verhindern

### Anwendungsgebiete

- Für Erneuerbare-Energien-Anlagen z. B. Windkraftanlagen
- Für mobile und stationäre Energieverteilung

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## EPIC® SOLAR 4PLUS



### Anwendungsgebiete

- Photovoltaikanlagen
- Kristallin- und Dünnschichttechnik, Organische Photovoltaik (OPV)

### Produkteigenschaften

- 4 mm Stecksystem mit doppeltem Rasthaken
- Für Photovoltaikanlagen bis zu 1,5 kV Systemspannung
- Crimpanschluss für die Montage vor Ort
- Anschlussquerschnitte bis 10 mm<sup>2</sup>

## EPIC® SOLAR Box

EPIC® SOLAR bietet Verkabelungslösungen für Photovoltaikanlagen in allen Leistungsklassen.

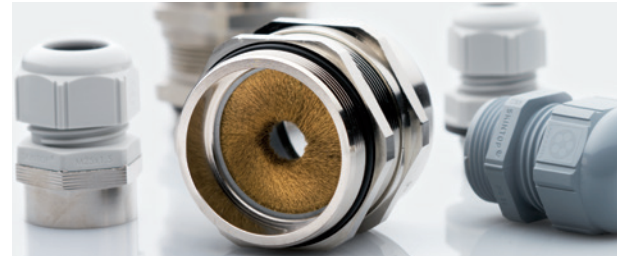


### Produkteigenschaften

- Systemspannungen bis 1.500 V
- Kunststoff und Aluminiumdosen für beste Wärmeableitung

## SKINTOP®

KABELVERSCHRAUBUNGEN



Kabel einführen, zudrehen, fertig. Mit einem Handgriff sorgen unsere SKINTOP® Kabelverschraubungen für sichere Verbindungen. Die universellen Systeme sind einfach und effektiv: Sie fixieren und zentrieren das Kabel, dichten es hermetisch ab und garantieren eine optimale Zugentlastung.

### Anwendungsgebiete

- Maschinen- und Anlagenbau
- Antriebstechnik
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Erneuerbare Energien
- Überall dort, wo Kabel sicher und schnell befestigt werden müssen

## SKINTOP® CLICK



### Nutzen

- Weniger Teile, keine Gegenmutter nötig
- Bis zu 70 % Zeiteinsparung durch innovatives Rastsystem
- Einfache, freie Montage
- Kein Gewinde benötigt
- Varianten mit Biegeschutz

### Anwendungsgebiete

- Schaltschrankbau
- Klimatechnik
- Photovoltaikanlagen
- Mess-, Regel- und Elektrotechnik

## SKINTOP® MS-SC-M



### Nutzen

- Für Kabel und Leitungen mit und ohne Innenmantel geeignet
- Niederohmiger Schirmkontakt, optimaler EMV-Schutz

### Anwendungsgebiete

- Maschinen- und Anlagenbau
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Automatisierungstechnik

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## SKINTOP® INOX/SKINTOP® INOX-R



### Nutzen

- Erhöht korrosionsbeständig
- Glatte Oberflächen – ohne Kanten
- Kompakte Bauform
- Seewasserbeständig
- Große, variable Klemmbereiche

### Anwendungsgebiete

- Pharmaindustrie
- Lebensmittelindustrie (produktfreie Zone, Spritzzone)
- On- und Offshore Anwendungen
- Abfüllanlagen und Brauereien

### Neu: SKINTOP® HYGIENIC

Die Edelstahlkabelverschraubung mit dem HYGIENIC DESIGN, Zulassungen wie ECOLAB und EHEDG ist auch bei Lapp Group erhältlich!

## SKINTOP® BS-M METALL



### Nutzen

- Hohe mechanische Belastbarkeit
- Optimale Zugentlastung
- Hohe Funktionssicherheit

### Anwendungsgebiete

- In Bereichen mit hohem Anspruch an besondere mechanische Stabilität
- Dauerhafter Biegeschutz unter hohen mechanischen Belastungen

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.



## SKINTOP® MS-M ATEX/ SKINTOP® MSR-M ATEX



SKINTOP® MS-M ATEX



SKINTOP® MSR-M ATEX

### Nutzen

#### SKINTOP® MS-M ATEX

- Kälteschlagbeständigkeit
- Hohe Zugentlastung
- Große, variable Klemmbereiche
- Antistatisch
- Hohe Funktionssicherheit
- Neu mit der weltweit gültigen IECEx Zulassung
- Auch als EMV Lösung mit dem innovativen BRUSH System erhältlich

### Anwendungsgebiete

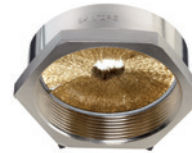
#### SKINTOP® MS-M ATEX

- Geräte, Maschinen und Anlagen der Zündschutzart erhöhte Sicherheit „e“
- Gerätegruppe II/Kategorie 2G+1D
- Mobile Offshore und Schiffsanwendungen
- Chemische, petrochemische Industrie

#### SKINTOP® MSR-M ATEX

- Mit Reduzierungs-Dichteinsatz, um Kabel mit kleinerem Außendurchmesser abzudichten.

## SKINTOP® BRUSH ADD-ON



### Nutzen

- Optimaler, niederohmiger 360° Schirmkontakt
- Schneidkanten durchschneiden beim Anziehen die isolierende Schicht des Gehäuses oder Schaltschranks und gewährleisten dadurch einen optimalen Kontakt
- Einfache Demontage
- Sichtbare, großflächige Schirmkontaktierung
- Unkompliziert und sicher
- Die weltweit erste, patentierte aktive EMV Gegenmutter!

### Anwendungsgebiete

- Zur EMV-gerechten Erdung des Cu-Schirmgeflechts, oder bei Leitungen mit Cu-Wellenmantel
- Für EMV-Kontaktierung bei Durchgangsbohrungen
- Schaltschrankbau
- Automatisierungssysteme
- Förder- und Transportanlagen

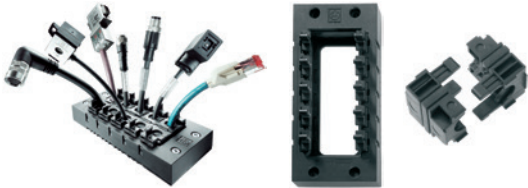


Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## SKINTOP® CUBE

CE **RoHS** ✓ **UL**® Neu jetzt mit UL Zulassung



- Innovative Mehrfachkabeleinführung mit variablen Klemmbereichen für hohe Flexibilität während der Montage.
- Zur Installation konfektionierter Kabel und Leitungen
- Bei Demontage muss der Rahmen nicht vom Gehäuse entfernt werden, das Einsteck-Dichtmodul bleibt sicher am Kabel.
- 7 verschiedene Module decken einen Klemmbereich von 1 – 16 mm ab

## SKINTOP® CUBE MULTI

CE **RoHS** ✓



- Kabel durch die innovative Gelmembrane drücken und direkt anschließen
- Enormes Einsparungspotential durch schnelle Installation

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## SILVYN®

KABELSCHUTZ- UND FÜHRUNGSSYSTEME



Das universelle Programm der SILVYN® Schutz- und Führungssysteme schützt Kabel und Leitungen perfekt vor Staub, Nässe, mechanischen, thermischen oder chemischen Einwirkungen. Mit SILVYN® CHAIN, dem vielfältigen Programm an Energieführungsketten, bieten wir auch Kabelschutz und -führung für dynamische Anwendungen.




### Anwendungsgebiete

- Maschinen- und Anlagenbau
- Automobilindustrie
- Werkzeugmaschinenbau
- Erneuerbare Energien
- Überall dort, wo Kabel zusätzlich geschützt oder geführt werden müssen

# SILVYN® CHAIN Übersicht Energieführungsketten



Als Systemanbieter liefern wir komplette Lösungen aus einer Hand, z. B. Energieführungsketten und passende Leitungen. Detaillierte Informationen finden Sie im SILVYN® CHAIN Katalog auf unserer Homepage unter: [www.lappkabel.de/kataloge](http://www.lappkabel.de/kataloge)

<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Light</p>	
<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Medium</p>	
<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Heavy</p>	

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Eigenschaften	Einsatzgebiete
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichte Anwendungen</li> <li>• Einfaches Bolzensystem</li> <li>• Innenhöhe 12 – 25 mm</li> <li>• 7 Typen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automation</li> <li>• kleine Roboter</li> <li>• Textilverarbeitung (lange Verfahrswege)</li> <li>• Druckeinrichtungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard Anwendungen</li> <li>• Nut/Feder System mit gelbem Bolzen</li> <li>• Innenhöhe 18 – 76 mm</li> <li>• 12 Typen, viele Breiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automation</li> <li>• Handlingeinrichtungen</li> <li>• CNC Automaten</li> <li>• normal gleitende Anwendungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anspruchsvolle Anwendungen</li> <li>• Nut/Feder System mit gelbem Dreifach-Bolzen</li> <li>• Innenhöhe 30 – 112 mm</li> <li>• 12 Typen, Rahmenstege in Polyamid, Aluminium, Edelstahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automation hohe Zyklenzahl</li> <li>• Außenbereich</li> <li>• Bewegungen mit hoher seitlich wirkender Beschleunigungskraft</li> </ul>

<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Sliding</p>	
<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Protection</p>	
<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Robot</p>	
<p><b>SILVYN® CHAIN</b> Serie Steel</p>	

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Eigenschaften	Einsatzgebiete
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lange Verfahrswege</li> <li>• Nut/Feder System mit gelbem Dreifach-Bolzen</li> <li>• Innenhöhe 30 – 70 mm</li> <li>• 12 Typen, Rahmenstege in Polyamid, Aluminium, Edelstahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleiten bei hoher Geschwindigkeit und hohem Bestückungsgewicht</li> <li>• Langzeitanwendungen (sehr hohe Lebensdauer)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard Anwendungen</li> <li>• Nut/Feder System mit gelbem Bolzen</li> <li>• Innenhöhe 35 – 76 mm</li> <li>• 10 Typen, viele Breiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automation</li> <li>• Schmutzige Umgebung</li> <li>• Materialbearbeitungszentren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotations-Anwendungen</li> <li>• Nut/Feder System patentierte Gliederkonstruktion mit gelbem Bolzen</li> <li>• Innenhöhe 35 – 60 mm</li> <li>• Standard Drehwinkel bis 200°</li> <li>• Geführter Drehwinkel bis 400°</li> <li>• 6 Typen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißroboter</li> <li>• Lackierroboter</li> <li>• Handhabungsroboter</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Ladekapazität</li> <li>• Chemikalienbeständig</li> <li>• Nut/Feder System aus Metall</li> <li>• Innenhöhe 32 – 182 mm</li> <li>• 5 Standard-Typen</li> <li>• Spezialanfertigungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahl-/Hüttenwerke</li> <li>• Off-Shore</li> <li>• Lange Bearbeitungszentren</li> <li>• sehr rauher Bereich</li> </ul>

## Auszug aus dem Bereich SILVYN®

### Kabelschutzschläuche aus Polyamid gewellt



#### SILVYN® FPAS

Schutzschlauch aus Polyamid 6 – kostengünstig – öl-/benzin- und chemikalienbeständig – flexibel.

#### SILVYN® SPLIT

Schutzschlauch aus Polyamid 6 – öl-/benzin- und chemikalienbeständig – teilbar.

### Kabelschutzschläuche aus Metall für schwere mechanische Beanspruchung



#### SILVYN® SSUE

Schutzschlauch aus Edelstahl – Schutz vor hoher mechanischer Belastung – flexibel – korrosionsbeständig.

#### SILVYN® UI 511

Schutzschlauch aus Edelstahl – Schutz vor höchster mechanischer Belastung – flexibel – korrosionsbeständig.

### Kabelschutzschläuche aus Metall- und Kunststoffmantel



#### SILVYN® LCC-2

Schutzschlauch aus Stahl verzinkt mit PVC Außenmantel – flüssigkeitsdicht – flexibel.

#### SILVYN® HTDL

Schutzschlauch aus Stahl verzinkt mit PVC Außenmantel – flüssigkeitsdicht – UL-approbiert.

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## FLEXIMARK®

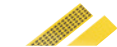













KENNZEICHNUNGSSYSTEME
























Die Anforderung: eine dauerhafte Beschriftung.  
Die Lösung: FLEXIMARK®. Mit diesen durchdachten Systemen ist ein schneller Überblick im Schaltschrank keine Wunschvorstellung mehr. Von der einfachen Beschriftungsfläche für manuelle Markierungen bis hin zur elektronischen Kennzeichnung. Das FLEXIMARK® Programm garantiert Dauerhaftigkeit.

### Anwendungsgebiete



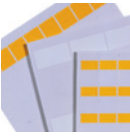
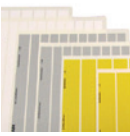
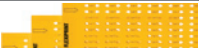









- Schaltschrankbau
- Automatisierungstechnik
- Maschinen- und Anlagenbau
- Erneuerbare Energien
- Überall dort, wo Kabel im Einsatz sind

		Wie?	
		„vor Ort“ Kennzeichnung	
Was?		Manuelles Kennzeichnen. Für jede Umgebung. Aus Kunststoff oder Edelstahl	
Kabel	Innen & außen	 MINI Zeichenstreifen	 Edelstahl-Markierung
	innen	 Markierhülsen	 Marking kit DYMO® PL 150
Einzelzer	vor der Montage	 Markierringe	 Markierhülsen
	nach der Montage	 Flexipart	
Komponenten	Gerätekennzeichnung	 Zeichenaufnahme MLM	 Zeichenaufnahme PGS
	Klemmen	 Mobile Etikettendrucker	
	Sensor	 Clip-On Markierhülsen	
Zubehör	 Edelstahlkabelbinder	 Kabelbinderzange HT-338	













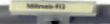










DYMO® ist ein registriertes Warenzeichen von SANFORD GmbH.

		„kundenspezifische“ Kennzeichnung	
		Wir liefern Ihre individuelle Beschriftung. Fix und fertig. Nach Ihren Vorgaben	
		 Edelstahlmarkierung FCC	 Kabelmarkierung FCC
		 Schilder TMB FCC	 Kabeletikett PUR FCC
		 Schrumpfschlauch FCC	 Kabelmarkierung FCC
		 Kabelbindermarkierung FKBB FCC	 Wickeletikett LCK FCC
		 Schrumpfschlauch FCC	 Flexiprint FCC
		 Tülle FCC	 Schilder TMB FCC
		 Schilder TMB FCC	
		 BMK FCC	 Edelstahl Komponentenmarkierung FCC
		 Reihenklemmenmarkierung	
		 Schilder TMB FCC	
		 Speziallochzange FL 52 ERA	 Etikettenschutz
		 Handpräegerät	

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Wie? Was?		Kennzeichnung „PC“	
		Laserdrucker	
Kabel	innen & außen	 Flexilabel LFL	 Etikett LMB
	innen	 Wickeletiketten LCK	 Etiketten LA/LB
Einzelader	vor der Montage	 Flexiprint LF	 Etikett LMB
	nach der Montage	 Etikett LMB	 Wickeletiketten LCK
Komponenten	Geräteken- zeichnung	 Etiketten LA/LB	 Flexilabel LFL
	Klemmen	 Etiketten LA/LB	
	Sensor	 Etikett LMB	
Zubehör	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drucken Sie Ihre eigenen Etiketten und Schilder</li> <li>- Arbeiten Sie mit Excel-Dateien</li> <li>- Drucken Sie Strichcodes und Sequenzen</li> </ul> <p>FLEXIMARK® SOFTWARE 10.0</p>		

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

		Kennzeichnung „PC“	
		Thermotransferdrucker	
		 Flexilabel TFL	 Kabeletikett PUR
		 Kabeletikett MTF	 Schilder TMB
		 Wimpeletiketten	 TA-Etiketten
		 Wickeletiketten TCK	
		 Kabellabel TFL	 Perforierter Schrumpfschlauch
		 Schrumpfschlauch	
		 Flexiprint TF	 Perforierter Schrumpfschlauch
		 Schilder TMB	
		 Wickeletiketten TCK	 Schilder TMB
		 TA-Etiketten	 TA Schaumstoff Kennzeichnung
		 Flexilabel LFL	
		 Reihenklemmenmarkierung	 TA Schaumstoff Kennzeichnung
		 Schilder TMB	
		 Thermotransferdrucker	

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## Auszug aus dem Bereich FLEXIMARK®

### FLEXIMARK® Edelstahl-Kennzeichnung



#### Produkteigenschaften

- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Chemikalien und Säuren

#### Anwendungsgebiete

- Für die Kennzeichnung von Kabeln und Komponenten
- Überall dort, wo raue Umfeldbedingungen herrschen

### FLEXIMARK® Wicketiketten LCK



#### Produkteigenschaften

- Transparente Folie schützt vor Abrieb und Chemikalien
- UV-beständig

#### Anwendungsgebiete

- Für die Kennzeichnung von Kabeln und Leitungen
- Bedruckung mit einem handelsüblichen Laserdrucker in Kombination mit der FLEXIMARK® Kennzeichnungssoftware 10.0

### FLEXIMARK® Flexiprint LF



#### Produkteigenschaften

- Schnelle Montage
- UV-beständig

#### Anwendungsgebiete

- Für die Einzelader-Kennzeichnung und Kennzeichnung von Glasfaserleitungen
- Bedruckung mit einem handelsüblichen Laserdrucker in Kombination mit der FLEXIMARK® Kennzeichnungssoftware 10.0

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## Werkzeuge und Kabelzubehör



- Empfehlung für Leiterverkrümpung
- Wissenswertes
- Produktinformationen



## Empfehlung für Leiterverkrimpung

Alle Werkzeuge wurden in Kombination mit unseren Leitern und Verbindern getestet. Hintergrund sind die Ihnen bekannten Größendifferenzen zwischen Leiter und Rohrkabelschuh/Aderendhülse. Die Unterschiede resultieren daraus, dass mit nur einem Crimpkontakt Litzen der Klasse 5 und 6 sowie mit unterschiedlichem Aufbau (Würfelitze, verseilte oder verdichtete Litze) verpresst werden können. Trotz optisch zu groß erscheinenden Hülsen für die jeweiligen Querschnitte, ist mit den unten aufgeführten Kombinationen aus Leiter und Kontakt eine gasdichte Verkrimpung sichergestellt.

### Rohrkabelschuhe



Unsere KRF-Serie ist für Klasse 2 und 5 Litzen geeignet. Insbesondere in Kombination mit dem speziell entwickelten DUAL-Crimp kann eine einwandfreie Verpressung garantiert werden.

Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup>	Rohrkabelschuh	Pressbacken
16	KRF/16	B9
25	KRF/25	B11
35	KRF/35	B13
50	KRF/50	B14,5
70	KRF/70	B17
95	KRF/95	B20
120	KRF/120	B22
150	KRF/150	B25
185	KRF/185	13B25
240	KRF/240	13B30

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

### Aderendhülsen

Zur Verkrimpung unseres Aderendhülsenprogramms empfehlen wir das Universalcrimpsystem PEW 12, um eine einwandfreie Verkrimpung sicherzustellen.

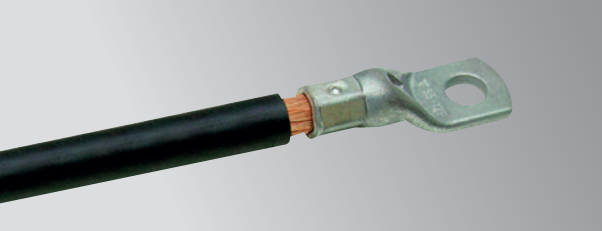


### PEW 12 Universal-Presszange

Zum Verkrimmen nahezu aller aktuellen Crimpverbinder mit einem Leiterquerschnitt von 0,08 – 95 mm<sup>2</sup>.



Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.



## Wissenswertes

Die Maßhaltigkeit an den oben erwähnten Verbindungsstellen wird u. a. durch folgende Normen geregelt.

- **DIN EN 60228 (VDE 0295), September 2005**  
„Leiter für Kabel und isolierte Leitungen“

Inhalte der Norm sind u. a. der max. Drahtdurchmesser und der max. Leiterwiderstand für die jeweiligen Nennquerschnitte (mm<sup>2</sup>), nicht jedoch Drahtanzahl oder Aufbau.

Zusätzlich kann durch verbesserte Technologien im Bereich der Kupferherstellung der in der Norm geforderte Leiterwiderstand mit reduzierten Querschnitten erreicht werden.

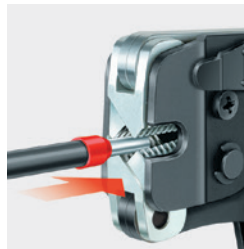
- **DIN 46228 – 4, September 1990**  
„Aderendhülsen – Rohrform mit Kunststoffhülse“
- **Qualität v. Crimpungen nach DIN 46228 – 1 und DIN EN 50027**

Durch eine stetige Wareneingangskontrolle unserer Qualitätssicherung wird die Einhaltung oben genannter Normen geprüft.

Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## PEW 8.87

Frontverpressung mit großem Querschnittsbereich von 0,08 bis 10 mm<sup>2</sup>.



## KSA 0760 Crimpzange

Ergonomisch geformte Crimpzange für isolierte Verbindungen von 0,5 – 6 mm<sup>2</sup>.



Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

## STAR STRIP Abmantelwerkzeug



Allrounder-Abmantelwerkzeug auch für schwierige Isolationsmaterialien wie PUR oder PTFE, universell einsetzbar für Kreis-, Längs- und Spiralschnitte.

## EASY STRIP Abisolierwerkzeug

Selbsteinstellendes Schneide- und Abisolierwerkzeug mit erweitertem Abisolierbereich und für verschiedene Materialien.

Gerade Kasette: 0,02 – 10 mm<sup>2</sup>

V-Kasette: 0,1 – 4 mm<sup>2</sup>

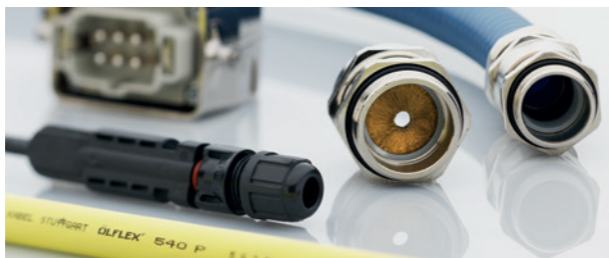


Mehr Informationen finden Sie in unserem Hauptkatalog.



Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

# Technische Tabellen



- Auswahltabellen
- Technische Tabellen

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**

(feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)

Seite Hauptkatalog 2014/15	24	26	27	28	29	30	31	34	35	36	37	38	39
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CLASSIC 100	ÖLFLEX® CLASSIC 100 Yellow	ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK POWER 0,6/1 KV	ÖLFLEX® SMART 108	ÖLFLEX® CLASSIC 110	ÖLFLEX® CLASSIC 110 Cold	ÖLFLEX® CLASSIC 110 Orange	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK	
<b>Verwendung</b>													
Für nicht abschaltbare Stromkreise: EN 60204									✓				
Für eigensichere Stromkreise im Ex-Bereich / VDE 0165													
Handgeräte und Leuchten auf Baustellen													
Ölbeständig nach UL + CSA-Spezifikation													
Erhöht ölbeständig nach VDE													
Bioölbeständig													
Chemikalienbeständige Leitungen	siehe Technische Tabelle T1												
UV-Licht-beständige Leitungen					✓			✓				✓	✓
Servomotoren/ Antriebstechnik			✓							✓			✓
Für Torsion in Windkraftanlagen geeignet (s. Katalogseite)	✓	✓					✓	✓				✓	
<b>Normen</b>													
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nach Norm mit VDE-Zertifizierung													
Mit VDE-Registrierung						✓	✓	✓		✓	✓		
Mit HAR-Zertifizierung													
Mit UL-Zertifizierung													
Mit CSA-Zertifizierung													
<b>Temperaturbereich</b>													
+105 °C													
+90 °C													
+80 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
+70 °C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
+60 °C													

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**

(feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)

Seite Hauptkatalog 2014/15	24	26	27	28	29	30	31	34	35	36	37	38	39
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CLASSIC 100	ÖLFLEX® CLASSIC 100 Yellow	ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK POWER 0,6/1 KV	ÖLFLEX® SMART 108	ÖLFLEX® CLASSIC 110	ÖLFLEX® CLASSIC 110 Cold	ÖLFLEX® CLASSIC 110 Orange	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK	
<b>Temperaturbereich</b>													
-5 °C		●	●	●			●			●	●	●	●
-10 °C													
-15 °C								●					
-25 °C													
-30 °C					●				●				
-40 °C	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-50 °C													
-55 °C													
<b>Verlegung</b>													
Außen, ungeschützt im Freien, feste Verlegung					✓		✓				✓	✓	✓
Außen, vor UV-Licht geschützt, feste Verlegung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Außen, ungeschützt im Freien, gelegentlich bewegter Einsatz					✓		✓				✓	✓	✓
Innen, auf Putz, im Rohr/ Kanal, in Zwischenwänden, feste Verlegung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Innen, gelegentlich bewegter Einsatz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Biegeradius (gelegentlich bewegt)</b>													
5 x D													
10 x D							✓						
12,5 x D													
15 x D	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
20 x D			✓	✓							✓	✓	✓
<b>Nennspannung</b>													
300/500 V	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600 V nach UL/CSA													
450/750 V	✓	✓	✓	✓									
600/1000 V	✓	✓	✓		✓							✓	✓

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

(feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)

Seite Hauptkatalog 2014/15	24	26	27	28	29	30	31	34	35	36	37	38	39
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CLASSIC 100	ÖLFLEX® CLASSIC 100 Yellow	ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK POWER 0,6/1 KV	ÖLFLEX® SMART 108	ÖLFLEX® CLASSIC 110	ÖLFLEX® CLASSIC 110 Cold	ÖLFLEX® CLASSIC 110 Orange	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK
<b>Aufbau</b>													
Feindrätig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feinstdrätig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter													
Superfeinstdrätig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter													
PUR Aderisolation													
Gummi Aderisolation													
PVC/Spezial PVC Aderisolation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PE/PP-Aderisolation													
Halogenfreie Aderisolation													
Zahlenbedruckung						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Farbcode nach VDE 0293	✓	✓	✓	✓	✓								
ÖLFLEX® Farbcode	✓	✓	✓	✓									
Abschirmung Cu-Geflecht/Ummgung		✓							✓				✓
Gemeins. Innenmantel unter Gesamtschirmung/Geflecht			✓	✓						✓	✓		✓
Stahldrahtgeflecht				✓							✓		
PVC-Mantel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest													
Halogenfreier Außenmantel													
Bioölbeständiger Außenmantel P4/11													
Mantel aus Gummimischung nach Norm													

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- ☐ Mögliche Anwendung

- Flexible Verwendung
- ☐ Feste und flexible Verwendung
- ▲ Feste Verlegung

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

(feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)

Seite Hauptkatalog 2014/15	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	ÖLFLEX® EB	ÖLFLEX® EB CY	ÖLFLEX® 140*	ÖLFLEX® 140 CY*	ÖLFLEX® 150	ÖLFLEX® 150 CY	ÖLFLEX® 191	ÖLFLEX® 191 CY	ÖLFLEX® CONTROL TM	ÖLFLEX® CONTROL TM CY	ÖLFLEX® Tray II	ÖLFLEX® Tray II CY	ÖLFLEX® SF
<b>Verwendung</b>														
Für nicht abschaltbare Stromkreise: EN 60204														
Für eigensichere Stromkreise im Ex-Bereich/VDE 0165		✓	✓											
Handgeräte und Leuchten auf Baustellen														
Ölbeständig nach UL + CSA-Spezifikation						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Erhöht ölbeständig nach VDE				✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Bioölbeständig														
Chemikalienbeständige Leitungen										siehe Technische Tabelle T1				
UV-Licht-beständige Leitungen										✓	✓		✓	✓
Servomotoren/Antriebstechnik						✓		✓		✓		✓	✓	✓
Für Torsion in Windkraftanlagen geeignet (s. Katalogseite)											✓	✓	✓	✓
<b>Normen</b>														
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	✓	✓	✓						✓	✓				
Nach Norm mit VDE-Zertifizierung				✓	✓	✓	✓							✓
Mit VDE-Registrierung														
Mit HAR-Zertifizierung				✓	✓	✓	✓							
Mit UL-Zertifizierung						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mit CSA-Zertifizierung						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Temperaturbereich</b>														
+105 °C														
+90 °C	▲	▲	▲								☐	☐	▲	▲
+80 °C														
+70 °C	●	●	●	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
+60 °C														●

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**

(feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)

Seite Hauptkatalog 2014/15

	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	ÖLFLEX® EB	ÖLFLEX® EB CY	ÖLFLEX® 140*	ÖLFLEX® 140 CY*	ÖLFLEX® 150	ÖLFLEX® 150 CY	ÖLFLEX® 191	ÖLFLEX® 191 CY	ÖLFLEX® CONTROL TM	ÖLFLEX® CONTROL TM CY	ÖLFLEX® Tray II	ÖLFLEX® Tray II CY	ÖLFLEX® SF
<b>Temperaturbereich</b>														
-5 °C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
-10 °C														
-15 °C														●
-25 °C														
-30 °C	▲													
-40 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-50 °C														
-55 °C														
<b>Verlegung</b>														
Außen, ungeschützt im Freien, feste Verlegung													✓	✓
Außen, vor UV-Licht geschützt, feste Verlegung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Außen, ungeschützt im Freien, gelegentlich bewegter Einsatz														✓
Innen, auf Putz, im Rohr/Kanal, in Zwischenwänden, feste Verlegung	✓	✓	✓											✓
Innen, gelegentlich bewegter Einsatz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Biegeradius (gelegentlich bewegt)</b>														
5 x D														
10 x D														✓
12,5 x D				✓		✓								
15 x D		✓					✓							
20 x D	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Nennspannung</b>														
300/500 V	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600 V nach UL/CSA					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
450/750 V						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600/1000 V							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**

(feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)

Seite Hauptkatalog 2014/15

	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	ÖLFLEX® EB	ÖLFLEX® EB CY	ÖLFLEX® 140*	ÖLFLEX® 140 CY*	ÖLFLEX® 150	ÖLFLEX® 150 CY	ÖLFLEX® 191	ÖLFLEX® 191 CY	ÖLFLEX® CONTROL TM	ÖLFLEX® CONTROL TM CY	ÖLFLEX® Tray II	ÖLFLEX® Tray II CY	ÖLFLEX® SF
<b>Aufbau</b>														
Feindrätig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feinstdrätig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter														
Superfeinstdrätig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter														✓
PUR Aderisolation														
Gummi Aderisolation														
PVC/Spezial PVC Aderisolation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PE/PP-Aderisolation														
Halogenfreie Aderisolation														
Zahlenbedruckung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Farbcode nach VDE 0293														✓
ÖLFLEX® Farbcode														
Abschirmung Cu-Geflecht/Umlegung	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Gemeins. Innenmantel unter Gesamtschirmung/Geflecht					✓		✓			✓				
Stahl Drahtgeflecht														
PVC-Mantel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest														
Halogenfreier Außenmantel														
Bioölbeständiger Außenmantel P4/11														
Mantel aus Gummimischung nach Norm														
✓ Hauptanwendung/-ausführung														
✓ Mögliche Anwendung														
● Flexible Verwendung														
□ Feste und flexible Verwendung														
▲ Feste Verlegung														

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	99	100	101	102	103	104	105
	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	SERVO-Ltg. nach SIEMENS® Standard 6FX 8PLUS- grün oder orange	SERVO-Ltg. nach INDRAMAT® Standard INK	SERVO-Ltg. nach LENZE® Standard
<b>Einsatzkriterien</b> Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen							
<b>Verwendung</b>							
Für Industriemasch. N. EN 60204. Teil 1/VDE 0113	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Frequenzrichter betriebene Servoantriebe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Servoantriebe, kapazitätsarm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Encoder, Feed-back-Systeme, Sensoren	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Freiarmroboter / Torsionbelastung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Innenanwendung, bewegter Einsatz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Anwendung im Freien, bewegter Einsatz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Feldbussysteme							
Für Videoübertragung: RGB-Signalübertragung							
Für Nordamerika mit UL + CSA Approbationen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in öliger Umgebung, erhöht ölbeständig	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in Umgebungen mit Bohrflüssigkeiten nach NEK 606							
Für Einsatz in Umgebung mit Bioölen					✓		
Für Torsion in Windkraftanlagen geeignet (s. Katalogseite)							
<b>Temperaturbereich</b>							
+105 °C							
+90 °C							
+80 °C	▲	□				▲	□
+70 °C	●	□	□			●	●
+60 °C				□			
+5 °C							
-5 °C	●						●
-10 °C							
-20 °C					●		□
-30 °C						●	
-40 °C	▲	●	●	●			
-50 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	99	100	101	102	103	104	105
	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	SERVO-Ltg. nach SIEMENS® Standard 6FX 8PLUS- grün oder orange	SERVO-Ltg. nach INDRAMAT® Standard INK	SERVO-Ltg. nach LENZE® Standard
<b>Einsatzkriterien</b> Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen							
<b>Mindestbiegeradius</b> (für ständig bewegten Einsatz)							
5 x D							
6,5 x D							
7,5 x D	✓	✓	✓	✓	✓		
10 x D			✓			✓	✓
12,5 x D							
15 x D							
<b>Verlegung</b>							
Für Ketten mit geringen Radien	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Ketten mit geringem Platzangebot	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für geringeres Leistungsgewicht in der Kette	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für 24-Stundenbetrieb bei hohen Zyklenzahl	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für hohe Beschleunigungswerte > 10 m/s <sup>2</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für sehr hohe Beschleunigungswerte bis 50 m/s <sup>2</sup>		✓	✓	✓	✓		
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 10 m Verfahrweg	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 10 m/s, bis 10 m Verfahrweg	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 100 m Verfahrweg		✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Nennspannung</b>							
350 Vss						✓	✓
30/300 V AC							
300/500 V AC							
600/1000 V AC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600 V nach UL/CSA		✓	✓	✓	✓	✓	✓



### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	99	100	101	102	103	104	105
	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	SERVO-Lig. nach SIEMENS® Standard 6FX 8PLUS- grün oder orange	SERVO-Lig. nach INDRAMAT® Standard INK	SERVO-Lig. nach LENZE® Standard
<b>Einsatzkriterien</b> Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen							

### Aufbau

Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter							✓
Feindrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter	✓	✓	✓			✓	✓
Superfeindrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter							
PVC/Spezial PVC, Aderisolation							
Elastomere, Aderisolation							
PE/Zell-PE/Zell-PE Foam skin, Aderisolation							✓
Polyethylen/Polypropylen, Aderisolation	✓	✓	✓		✓		✓
TPE, Aderisolation							✓
Spezial TPE (P4/11) Aderisolation							✓
Halogenfreies Compound					✓		
Zahlenbedruckung	✓	✓	✓			✓	✓
VDE-Farbcode							
DIN 47100 Farbcode/Spezialfarbcode		✓			✓	✓	✓
Paarschirmung PiCY/PiMF/STP		✓	✓		✓	✓	✓
Gesamtschirmung	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Spezial PVC-Mantel	✓						✓
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest		✓	✓		✓	✓	✓
Gummi-Mantel							
Spezial TPE (P4/11) Mantel bioöbeständig							
Halogenfreies Compound		✓	✓		✓		

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- ✓ Mögliche Anwendung

- Flexible Verwendung
- Feste und flexible Verwendung
- ▲ Feste Verlegung

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	106	116	117	107	108	118	119	123	124	122
	Spezielle Encoder & Resolver Lig.	ÖLFLEX® CHAIN 808 P	ÖLFLEX® CHAIN 808 CP	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CY	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 CP	ÖLFLEX® ROBUST FD	ÖLFLEX® ROBUST FD C	ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP
<b>Einsatzkriterien</b> Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen										

### Verwendung

Für Industriemasch. N. EN 60204. Teil 1/VDE 0113	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Frequenzrichter betriebene Servoantriebe	✓				✓					✓
Für Servoantriebe, kapazitätsarm									✓	✓
Für Encoder, Feed-back-Systeme, Sensoren	✓									✓
Für Freiarmroboter/Torsionbelastung										
Für Innenanwendung, bewegter Einsatz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Anwendung im Freien, bewegter Einsatz	✓	✓	✓					✓	✓	✓
Für Feldbussysteme										
Für Videoübertragung: RGB-Signalübertragung										
Für Nordamerika mit UL + CSA Approbationen	✓									
Für Einsatz in öliger Umgebung, erhöht ölbeständig	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in Umgebungen mit Bohrflüssigkeiten nach NEK 606										✓
Für Einsatz in Umgebung mit Bioölen								✓	✓	
Für Torsion in Windkraftanlagen geeignet (s. Katalogseite)										

### Temperaturbereich

+105 °C									□	□
+90 °C	□									
+80 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲			□
+70 °C		●		●	●	●	●			
+60 °C										
+5 °C				●	●					
-5 °C		●	●				●	●		
-10 °C										
-20 °C								●		
-30 °C		●								
-40 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	●
-50 °C		▲						▲	▲	▲

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

## Einsatzkriterien

Einsatz in Energieführungsketten  
oder RoboteranwendungenMindestbiegeradius  
(für ständig bewegten Einsatz)

	106	116	117	107	108	118	119	123	124	122
5 x D										
6,5 x D										
7,5 x D				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10 x D	✓	✓	✓							
12,5 x D		✓	✓							
15 x D										

## Verlegung

Für Ketten mit geringen Radien	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Ketten mit geringem Platzangebot	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für geringeres Leistungsgewicht in der Kette	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für 24-Stundenbetrieb bei hohen Zyklenzahl	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für hohe Beschleunigungswerte > 10 m/s <sup>2</sup>	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für sehr hohe Beschleunigungswerte bis 50 m/s <sup>2</sup>	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 10 m Verfahrweg	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 10 m/s, bis 10 m Verfahrweg	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 100 m Verfahrweg	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## Nennspannung

350 Vss	✓									
30/300 V AC	✓									
300/500 V AC		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600/1000 V AC										
600 V nach UL/CSA										

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

## Einsatzkriterien

Einsatz in Energieführungsketten  
oder Roboteranwendungen

## Aufbau

	106	116	117	107	108	118	119	123	124	122
Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter	✓	✓	✓							
Feindrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Superfeindrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter										
PVC/Spezial PVC, Aderisolation		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Elastomere, Aderisolation										
PE/Zell-PE/Zell-PE Foam skin, Aderisolation										
Polyethylen/Polypropylen, Aderisolation										
TPE, Aderisolation	✓									✓
Spezial TPE (P4/11) Aderisolation									✓	✓
Halogenfreies Compound										
Zahlenbedruckung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VDE-Farbcode										✓
DIN 47100 Farbcode/Spezialfarbcode	✓									
Paarschirmung PiCY/PiMF/STP	✓									
Gesamtschirmung	✓		✓						✓	✓
Spezial PVC-Mantel				✓	✓					
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest	✓	✓	✓				✓	✓		✓
Gummi-Mantel										
Spezial TPE (P4/11) Mantel bioölbeständig									✓	✓
Halogenfreies Compound										

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
✓ Mögliche Anwendung

● Flexible Verwendung  
□ Feste und flexible Verwendung  
▲ Feste Verlegung

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	155	162	160	161	157	158	159	156	152	153	154
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F*	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU**	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR
<b>Verwendung</b>											
Für Kabelwagenführungssysteme	✓	✓	✓	✓							
Zwangsführung über Rollen, Motortrommeln					siehe separate Auswahltabelle „Anwendungsbereiche“ A3-2						
Trommeln/Umlenken unter Zugbelastung					siehe separate Auswahltabelle „Anwendungsbereiche“ A3-2						
Für freihängenden Anwendung in Lift/Förderanlagen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Für freihängende Anwendung mit Zusatzlast	✓							✓		✓	✓
Für Anwendung im Freien	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für kurze Hubwege innen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für kurze Hubwege im Freien	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in Energieführungsketten					siehe separate Auswahltabelle „FD“-Leitungen A3-2						
<b>Normen</b>											
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
Mit VDE-Approval									✓		
Mit VDE-Registrierung					✓	✓					
Flammwidrig nach IEC 60332.1-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Temperaturbereich</b>											
+90 °C			□	□							
+80 °C	□								□	□	□
+70 °C		□			□	□	□	□			
+60 °C											
+5 °C											
0 °C	●										

\*Mindestleitertemperatur -15 °C bei flexibler Anwendung und Nennspannung

$U_0/U = 450/750 V_{ac}$ , erst ab Leiternennquerschnitt 1,5 mm<sup>2</sup>

\*\*Mindestbiegeradius 5 x D nur bei Außendurchmesser < 21,5 mm

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	155	162	160	161	157	158	159	156	152	153	154
<b>Einsatzkriterien</b>	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F*	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU**	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR
<b>Temperaturbereich</b>											
-5 °C											
-10 °C											
-15 °C		●			●	●	●	●			
-20 °C											
-25 °C	●		●	●						●	
-30 °C											
-40 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□
<b>Biegeradius</b>											
7,5 x D										✓	✓
10 x D		✓	✓	✓							
12,5 x D	✓										
20 x D					✓	✓	✓	✓			
<b>Nennspannung</b>											
300/500 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
450/750 V		✓									
600/1000 V										✓	✓
<b>Aufbau</b>											
PVC Aderisolation		✓			✓	✓	✓	✓			
TPE Aderisolation											✓
Gummi Aderisolation	✓		✓	✓						✓	✓
Tragorgan: Hanfseil/Textilseil	✓				✓	✓					✓
Tragorgan: Stahlseil, innenliegend							✓				
Tragorgan: Stahlseil, außenliegend								✓			
Tragorgan: Kevlarseil					✓	✓				✓	✓
Außenmantel mit Stützgeflecht									✓	✓	✓
PVC-Mantel		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PUR-Mantel											✓
Gummimantel	✓		✓	✓					✓	✓	

✓ Hauptanwendung/-ausführung


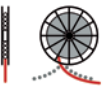

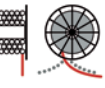
□ Mögliche Anwendung

● Flexible Verwendung








▲ Feste und flexible Verwendung

□ Feste Verlegung

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	152	153	154	155	161	156	157	158	159	160	162
<b>Einsatzkriterien</b> ÖLFLEX® CRANE Anwendungsbereiche	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NSHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® LIFT F
<b>Anwendung</b>											
Kabelwagensysteme 				✓	✓					✓	✓
Trommeln, leichte Beanspruchung (Monospirale Anordnung – übereinander) 	✓	✓	✓								
Trommeln, mittlere Beanspruchung (Multispirale Anordnung – einlagig) 	✓	✓	✓								
Trommeln, schwere Beanspruchung (Multispirale Anordnung – mehrlagig) 	✓	✓									

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	152	153	154	155	161	156	157	158	159	160	162
<b>Einsatzkriterien</b> ÖLFLEX® CRANE Anwendungsbereiche	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NSHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® LIFT F
<b>Anwendung</b>											
Vertikales Trommeln 		✓	✓								
Rollenspeicher (horizontal) 		✓	✓								
Rollenspeicher (vertikal) 			✓								
Umlenken unter Zugbelastung 		✓	✓								
Steuerbirne Push Button 		✓	✓			✓					
Schleppkette 	✓	✓	✓	✓						✓	✓
Aufzug 							✓	✓	✓	✓	✓

✓ Hauptanwendung/-ausführung

✓ Mögliche Anwendung

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	244	244	244	248	250	251	253	254	255	256	257	258	259	260
<b>Einsatzkriterien</b> Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung	UNITRONIC® 100	UNITRONIC® 100 CY	UNITRONIC® LIYY	UNITRONIC® LIYCY	UNITRONIC® LIYY (TP)	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® LIYCY-CY	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® CY PBDY (TP)	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® LIYD11Y	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® LI2YCY (TP)- LI2YCYv (TP)
<b>Verwendung</b>														
Zutrittskontroll-/Zeit- erfassungssystem (ZK/ZE)						✓				✓	✓		✓	
Betriebsdatenerfassungs- anlagen (BDE)					✓					✓			✓	
Uhrenanlagen												✓	✓	
Einbruchmeldeanlagen (EMA)			✓	✓		✓	✓				✓			✓
Brandmeldeanlagen (BMA)											✓			✓
Telefonnebenstellenanlagen											✓			✓
Wechsel/ Gegensprechanlagen			✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
Elektroakustische Anlagen (ELA/PA)											✓			✓
Tonstudiokabel/ Mikrofonkabel		✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
Drucker/Plotter						✓		✓			✓		✓	✓
Gleichstromschrittmotoren						✓								✓
Encoder (Weg- oder Winkelmessgeber)						✓					✓			✓
Industrielle Sensoren, U < 50 V <sub>eff</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Industrielle Aktuatoren, U < 50 V <sub>eff</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓
Messsteuer- und Regelungszwecke, analog (MSR)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
MSR, digital	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓	✓
In elektronischen Geräten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
Für Schneid-/ Klemmtechniken (0,34 mm <sup>2</sup> /AWG 22)	✓	✓	✓	✓								✓	✓	✓

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	244	244	244	248	250	251	253	254	255	256	257	258	259	260
<b>Einsatzkriterien</b> Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung	UNITRONIC® 100	UNITRONIC® 100 CY	UNITRONIC® LIYY	UNITRONIC® LIYCY	UNITRONIC® LIYY (TP)	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® LIYCY-CY	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® CY PBDY (TP)	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® LIYD11Y	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® LI2YCY (TP)- LI2YCYv (TP)
<b>Temperaturbereich</b>														
+80 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
+70 °C	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●
+50 °C														
-5 °C	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●
-30 °C	▲	▲					▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-40 °C				▲	▲	▲								
<b>Verlegung</b>														
Für feste Verlegung im Freien												✓		✓
Für direkte Erdverlegung														✓
Für feste Verlegung (innen)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für bewegten Einsatz (innen) gelegentlich	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Für ständig bewegten Einsatz (innen/außen)														
<b>Aufbau</b>														
Halogenfrei														
Flammwidrig, selbstverlöschend	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für el. symmetrische Signalübertragung (TP), paarverseilt					✓			✓	✓					✓
Für hohe Entkopplung der Paare, paargeschirmt									✓					
Für el. Abschirmwirkung, Gesamtschirm	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	244	244	246	248	250	251	253	254	255	256	257	258	259	260
Einsatzkriterien Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung	UNITRONIC® 100	UNITRONIC® 100 CY	UNITRONIC® LYCY	UNITRONIC® LYCY	UNITRONIC® LYCY (TP)	UNITRONIC® LYCY (TP)	UNITRONIC® LYCY-CY	UNITRONIC® LYCY (TP)	UNITRONIC® CY PDY (TP)	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® LYD11Y	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® LY2VCY (TP)- LY2VCV (TP)

Aufbau														
Für dämpfungsarme Übertragung, Kapazitätsarm														✓
Mit einzelgeschirmten Adern						✓								
Mit Farbcode DIN 47100		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mit UNITRONIC® Farbcode	✓	✓												
Mit Industrieelektronik-Farbcode VDE 0815														
Mit Sternviererfarbcode „BD“ nach VDE 0815/0816														
Mit Paarfarbcode „LG“ nach VDE 0815														
Mit Sonderfarbcode									✓					
Mit PVC/Spezial PVC Außenmantel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
Mit PUR-Mantel, abriebfest, schnittfest											✓	✓	✓	
Mit PE-Außenmantel (nicht flammwidrig)														
Mit halogenfreiem Außenmantel														

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- ☐ Mögliche Anwendung

- Flexible Verwendung
- ◐ Feste und flexible Verwendung
- ▲ Feste Verlegung

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	262	263	264	265	270	271	272	273	274	279	280	281	284	285	285	
Einsatzkriterien Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung	UNITRONIC® LY2VCY PMF	UNITRONIC® LHH	UNITRONIC® LHH	UNITRONIC® LJHCH (TP)	UNITRONIC® LJHCH (TP)	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	JE-Y(STY)...BD	JE-LYCY...BD	Telefon-Innenkabel J-Y(STY)	Brandmeldekabel J-Y(STY) rot	J-2Y(STY)...ST III BD	Telefon-Außenkabel

Verwendung																
Zutrittskontroll-/Zeit- erfassungssystem (ZK/ZE)				✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓
Betriebsdatenerfassungs- anlagen (BDE)				✓							✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uhrenanlagen											✓	✓	✓	✓	✓	✓
Einbruchmeldeanlagen (EMA)	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Brandmeldeanlagen (BMA)	✓												✓	✓	✓	✓
Telefonnebenstellenanlagen	✓												✓	✓	✓	✓
Wechsel/ Gegensprechanlagen	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Elektroakustische Anlagen (ELA/PA)	✓									✓		✓	✓	✓	✓	✓
Tonstudiokabel/ Mikrofonkabel	✓	✓	✓	✓												
Drucker/Plotter	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Gleichstromschrittmotoren	✓			✓						✓		✓				
Encoder (Weg- oder Winkelmessgeber)	✓											✓				
Industrielle Sensoren, U < 50 V <sub>eff</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Industrielle Aktuatoren, U < 50 V <sub>eff</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Messsteuer- und Regelungszwecke, analog (MSR)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MSR, digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
In elektronischen Geräten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Schneid-/ Klemmtechniken (0,34 mm <sup>2</sup> /AWG 22)	✓	✓	✓									✓				

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	262	263	264	265	270	271	272	273	274	279	280	281	284	285	285
<b>Einsatzkriterien</b> Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung	UNITRONIC® LI2ICY PMF	UNITRONIC® LHH	UNITRONIC® LHCH	UNITRONIC® LHCH (TP)	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	JE-Y(STY)...BD	JE-LI.YCY...BD	Telefon-Innenkabel J-Y(STY)	Brandmeldekabel J-Y(STY) rot	J-2Y(STY)...ST III BD	Telefon-Außenkabel
<b>Temperaturbereich</b>															
+80 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	□	□						
+70 °C	●	●	●	●	●	●				▲	▲	▲	▲	▲	▲
+50 °C										●	●				
-5 °C	●	●	●	●	●	●				●	●				
-30 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲				▲	▲	▲	▲	▲	▲
-40 °C					▲		□	□	□						
<b>Verlegung</b>															
Für feste Verlegung im Freien															✓
Für direkte Erdverlegung													✓		✓
Für feste Verlegung (innen)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für bewegten Einsatz (innen) gelegentlich	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Für ständig bewegten Einsatz (innen/außen)							✓	✓	✓						
<b>Aufbau</b>															
Halogenfrei		✓	✓	✓			✓	✓	✓						✓
Flammwidrig, selbstverlöschend	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für el. symmetrische Signalübertragung (TP), paarverseit	✓								✓	✓	✓	✓			
Für hohe Entkopplung der Paare, paargeschirmt	✓														
Für el. Abschirmwirkung, Gesamtschirm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	262	263	264	265	270	271	272	273	274	279	280	281	284	285	285
<b>Einsatzkriterien</b> Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung	UNITRONIC® LI2ICY PMF	UNITRONIC® LHH	UNITRONIC® LHCH	UNITRONIC® LHCH (TP)	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	JE-Y(STY)...BD	JE-LI.YCY...BD	Telefon-Innenkabel J-Y(STY)	Brandmeldekabel J-Y(STY) rot	J-2Y(STY)...ST III BD	Telefon-Außenkabel
<b>Aufbau</b>															
Für dämpfungsarme Übertragung, Kapazitätsarm	✓								✓	✓					✓
Mit einzelgeschirmten Adern															
Mit Farbcode DIN 47100	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Mit UNITRONIC® Farbcode															
Mit Industrieelektronik-Farbcode VDE 0815											✓	✓			
Mit Sternviererfarbcode „BD“ nach VDE 0815/0816												✓		✓	✓
Mit Paarfarbcode „LG“ nach VDE 0815													✓	✓	
Mit Sonderfarbcode															
Mit PVC/Spezial PVC Außenmantel	✓					✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mit PUR-Mantel, abriebfest, schnittfest							✓	✓	✓						
Mit PE-Außenmantel (nicht flammwidrig)															✓
Mit halogenfreiem Außenmantel		✓	✓	✓			✓	✓	✓						✓

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
✓ Mögliche Anwendung

● Flexible Verwendung  
□ Feste und flexible Verwendung  
▲ Feste Verlegung

## Halogenfreies Zubehör

## Kabelschutzschläuche

SILVYN® RILL PA6  
 SILVYN® RILL PA12  
 SILVYN® FPAS  
 SILVYN® HCC  
 SILVYN® LCCH-2  
 SILVYN® AS  
 SILVYN® EDU-AS  
 SILVYN® TC  
 SILVYN® EMC AS-CU  
 SILVYN® SSUE  
 SILVYN® UI 511  
 SILVYN® HFX  
 SILVYN® CHAIN  
 SILVYN® CHAIN STEEL  
 SILVYN® HIPROJACKET

## Kabeleinführungen

SKINTOP® ST-HF-M  
 SKINTOP® GMP-HF-M  
 SKINTOP® BLK-GL-M  
 SKINTOP® GMP-GL-M  
 SKINDICHT® KW-M  
 SKINDICHT® KU-M  
 SKINDICHT® EKU-M

## Kennzeichnung

FLEXIMARK® Einzeladernkennzeichnung  
 Flexipart, Markierhülsen, Flexiprint  
 FLEXIMARK® Kabelkennzeichnung  
 System MINI, Schrumpfschlauchbeschriftung  
 FLEXIMARK® Komponentenkennzeichnung  
 Etiketten LB LA  
 DYMO® Etikettenbänder

## Zubehör

Metallprägeschilder, Aderendhülsen isoliert  
 Kabelschuhe isoliert, Isolierband TBTA  
 Schrumpfschläuche CMP/PKG/HSB/PLG  
 Abschlusskappen TEC  
 Abzweigmuffen TEB  
 Kunststoffwendel KW  
 Kabelbinder Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	323	324	325	323	324	325	310	311	288	295	292
	UNITRONIC® BUS IBS	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS IBS Yv	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	UNITRONIC® BUS LD	UNITRONIC® BUS LD FD P	UNITRONIC® BUS PB	UNITRONIC® BUS PB FD P	UNITRONIC® BUS PB Yv

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Verwendung

Geeignet für Netztype nach:  
 IEEE 802.3 (Ethernet)  
 IEEE 802.4 (MAP)  
 IEEE 802.5 (IBM)  
 ISDN 64 K Bit  
 IBM 3270, 3600, 4300  
 IBM AS 400, 36, 38  
 IBM PC Network  
 10 base 5 Ethernet  
 10 base 2 Cheapernet  
 10 base T (UTP) 100 Ohm  
 Token Ring (STP) 150 Ohm  
 Token Bus  
 Radio/TV  
 Video BAS/FBAS  
 Video RGB Monitore  
 EIA RS 232/V.24  
 EIA RS 422/V.11  
 EIA RS 485  
 EIA RS 232/20 mA (TTY)

## Normen

PROFIBUS  
 INTERBUS® (Phoenix Contact)  
 BITBUS (Intel)  
 Für LAN-Installationen  
 (IBM, Ethernet etc.)  
 Mit IBM-Referenz-Approval  
 PROFINET®

## Temperaturbereich

+205 °C  
 +90 °C  
 +80 °C  
 +70 °C  
 +60 °C



## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	323	324	325	323	324	325	310	311	288	295	292
	UNITRONIC® BUS IBS	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS IBS Yv	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	UNITRONIC® BUS LD	UNITRONIC® BUS LD FD P	UNITRONIC® BUS PB	UNITRONIC® BUS PB FD P	UNITRONIC® BUS PB Yv

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Temperaturbereich

-5 °C											
-20 °C		●			●			●			
-30 °C	▲		▲	▲		▲	▲	▲		●	
-40 °C									▲	▲	
-50 °C											
-90 °C											

## Verlegung

Außenverlegung in Luft		✓			✓						✓
Indirekt in Erde		✓			✓						✓
Innenverwendung	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direkt in Erde verlegt			✓		✓						✓

## Wellenwiderstand

≥ 150 Ohm									✓	✓	✓
≥ 120 Ohm											
≥ 100 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
≥ 93 Ohm											
≥ 75 Ohm											
≥ 60 Ohm											
≥ 50 Ohm											

## Leistungskategorie

Cat.5 ≤ 100 MHz											
Cat.6 ≤ 250 MHz											
Cat.6A ≤ 500 MHz											
Cat.7 ≤ 600 MHz											
Cat.7A ≤ 1200 MHz											

## Aufbau

PVC-Mantel			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Halogenfrier Mantel											
PE-Mantel											
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest	✓	✓	✓	✓			✓		✓		
FEP-Außenmantel, hitzefest											

✓ Hauptanwendung/-ausführung

● Flexible Verwendung

☐ Mögliche Anwendung

☐ Feste und flexible Verwendung

▲ Feste Verlegung

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	294	299	288	298	300	301	300	287	326
	UNITRONIC® BUS PB 7-W	UNITRONIC® BUS PB FD P COMBI	UNITRONIC® BUS PB PE	UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FESTOON	UNITRONIC® BUS PB HYBRID	UNITRONIC® BUS ASI FD P	UNITRONIC® BUS EIB

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Verwendung

Geeignet für Netztype nach:

IEEE 802.3 (Ethernet)									
IEEE 802.4 (MAP)									
IEEE 802.5 (IBM)									
ISDN 64 K Bit									
IBM 3270, 3600, 4300									
IBM AS 400, 36, 38									
IBM PC Network									
10 base 5 Ethernet									
10 base 2 Cheapernet									
10 base T (UTP) 100 Ohm									
Token Ring (STP) 150 Ohm									
Token Bus									
Radio/TV									
Video BAS/FBAS									
Video RGB Monitore									
EIA RS 232/V.24									
EIA RS 422/V.11									
EIA RS 485									
EIA RS 232/20 mA (TTY)									

## Normen

PROFIBUS	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
INTERBUS® (Phoenix Contact)									
BITBUS (Intel)									
AS-Interface									✓
EIB/KNX									✓
PROFINET®									

## Temperaturbereich

+205 °C									
+90 °C									
+80 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
+70 °C	▲			●	●	●	●	●	▲
+60 °C		●							

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	294	299	288	298	300	301	300	287	326
	UNITRONIC® BUS PB 7-W	UNITRONIC® BUS PB FD P COMBI	UNITRONIC® BUS PB PE	UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FESTOON	UNITRONIC® BUS PB FD Y HYBRID	UNITRONIC® BUS ASI FD P	UNITRONIC® BUS EIB

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Temperaturbereich

-5 °C		●		●		●	●		
-20 °C									
-30 °C	▲							●	▲
-40 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲		
-50 °C									
-90 °C									

## Verlegung

Außenverlegung in Luft	✓	✓					✓		
Indirekt in Erde									
Innenverwendung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direkt in Erde verlegt									

## Wellenwiderstand

≥ 150 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
≥ 120 Ohm									
≥ 100 Ohm									
≥ 93 Ohm									
≥ 75 Ohm									✓
≥ 60 Ohm									
≥ 50 Ohm									

## Leistungskategorie

Cat.5 ≤ 100 MHz									
Cat.6 ≤ 250 MHz									
Cat.6 <sub>A</sub> ≤ 500 MHz									
Cat.7 ≤ 600 MHz									
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1200 MHz									

## Aufbau

PVC-Mantel	✓				✓	✓	✓	✓	
Halogenfreier Mantel									
PE-Mantel			✓						
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest		✓		✓				✓	
FEP-Außenmantel, hitzefest									

✓ Hauptanwendung/-ausführung

● Flexible Verwendung

✓ Mögliche Anwendung

□ Feste und flexible Verwendung

▲ Feste Verlegung

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	290	426	426	426	427	427	433	431	428	429	430	432
	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® LAN 200 U/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 200 F/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 200 SF/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 250 U/UTP Cat.6	UNITRONIC® LAN 250 F/UTP Cat.6	UNITRONIC® LAN Flex, Cat.5e, Cat.7	UNITRONIC® LAN 1500 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN 500 Cat.6 <sub>A</sub> U/FTP, F/FTP, S/FTP	UNITRONIC® LAN 1000 S/FTP Cat.7	UNITRONIC® LAN 1200 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN Outdoor Cat.7

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Verwendung

Geeignet für Netztype nach:

IEEE 802.3 (Ethernet)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IEEE 802.4 (MAP)												
IEEE 802.5 (IBM)												
IEEE 802.3, POE geeignet		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ISDN 64 K Bit		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IBM 3270, 3600, 4300												
IBM AS 400, 36, 38												
IBM PC Network												
10 Base 5 Ethernet												
10 Base 2 Cheapernet												
10 Base-T 100 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
100 Base-T 100 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1000 Base-T		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10 G Base-T							✓	✓	✓	✓	✓	✓
Token Ring (STP) 150 Ohm												
Token Bus												
Radio/TV							✓					
Video BAS/FBAS												
Video RGB Monitore												
EIA RS 232/V.24		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EIA RS 422/V.11		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EIA RS 485		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EIA RS 232/20 mA (TTY)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	290	426	426	426	427	427	433	431	428	429	430	432
	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® LAN 200 U/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 200 F/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 200 SF/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 250 U/UTP Cat.6	UNITRONIC® LAN 250 F/UTP Cat.6	UNITRONIC® LAN Flex, Cat.5e, Cat.7	UNITRONIC® LAN 1500 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN 500 Cat.6 <sub>A</sub> U/FTP, F/FTP, S/FTP	UNITRONIC® LAN 1000 S/FTP Cat.7	UNITRONIC® LAN 1200 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN Outdoor Cat.7

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Normen

PROFIBUS	✓											
INTERBUS® (Phoenix Contact)												
ISO 11898 CAN												
BITBUS (Intel)												
Für LAN-Installationen (IBM, Ethernet etc.)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mit IBM-Referenz-Approbation												
PROFINET®												

## Temperaturbereich

+180 °C	▲											
+90 °C												
+80 °C												
+70 °C												
+60 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	▲	▲	▲
-5 °C												
-20 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	□	▲	▲	▲
-30 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-40 °C												
-50 °C												
-90 °C												

## Verlegung

Außenverlegung in Luft												✓
Indirekt in Erde												✓
Innenverwendung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direkt in Erde verlegt												✓

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

	290	426	426	426	427	427	433	431	428	429	430	432
	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® LAN 200 U/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 200 F/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 200 SF/UTP Cat.5e	UNITRONIC® LAN 250 U/UTP Cat.6	UNITRONIC® LAN 250 F/UTP Cat.6	UNITRONIC® LAN Flex, Cat.5e, Cat.7	UNITRONIC® LAN 1500 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN 500 Cat.6 <sub>A</sub> U/FTP, F/FTP, S/FTP	UNITRONIC® LAN 1000 S/FTP Cat.7	UNITRONIC® LAN 1200 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN Outdoor Cat.7

## Einsatzkriterien

Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel

## Wellenwiderstand

≥ 150 Ohm	✓											
≥ 120 Ohm												
≥ 100 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
≥ 93 Ohm												
≥ 75 Ohm												
≥ 60 Ohm												
≥ 50 Ohm												

## Leistungskategorie

Cat.5 ≤ 100 MHz		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cat.6 ≤ 250 MHz					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cat.6 <sub>A</sub> ≤ 500 MHz							✓		✓			
Cat.7 ≤ 600 MHz								✓			✓	✓
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1200 MHz								✓			✓	
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1500 MHz								✓				

## Aufbau

PVC-Mantel		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Halogenfreier Mantel		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
PE-Mantel												✓
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest												
FEP-Außenmantel, hitzefest	✓											

✓ Hauptanwendung-/ausführung  
 ☐ Mögliche Anwendung

● Flexible Verwendung  
 ▲ Feste und flexible Verwendung  
 ▲ Feste Verlegung

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	260	262	390	391	392	393	394	394	315	315	316	397	398
<b>Einsatzkriterien</b> Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel	UNITRONIC® Li2YCY(TP)-Li2YCY(TP)	UNITRONIC® Li2YCY PIMF	ETHERLINE® Cat.5e, fest	ETHERLINE® Cat.5e, flex.	ETHERLINE® Cat.5e FD	ETHERLINE® Cat.5e FD BK	ETHERLINE® Cat.5 ARM	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	ETHERLINE® PN Cat.5	ETHERLINE® PN Flex
<b>Verwendung</b>													
Geeignet für Netztype nach:													
IEEE 802.3 (Ethernet)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
IEEE 802.4 (MAP)													
IEEE 802.5 (IBM)													
IEEE 802.3, POE geeignet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
ISDN 64 K Bit	✓	✓											
IBM 3270, 3600, 4300													
IBM AS 400, 36, 38													
IBM PC Network													
10 Base 5 Ethernet													
10 Base 2 Cheapernet													
10 Base-T 100 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
100 Base-T 100 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
1000 Base-T		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
10 G Base-T													
Token Ring (STP) 150 Ohm													
Token Bus													
Radio/TV													
Video BAS/FBAS													
Video RGB Monitore													
EIA RS 232/V.24	✓	✓											
EIA RS 422/V.11	✓	✓							✓	✓			
EIA RS 485	✓	✓											
EIA RS 232/20 mA (TTY)	✓	✓											

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	260	262	390	391	392	393	394	394	315	315	316	397	398
<b>Einsatzkriterien</b> Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel	UNITRONIC® Li2YCY(TP)-Li2YCY(TP)	UNITRONIC® Li2YCY PIMF	ETHERLINE® Cat.5e, fest	ETHERLINE® Cat.5e, flex.	ETHERLINE® Cat.5e FD	ETHERLINE® Cat.5e FD BK	ETHERLINE® Cat.5 ARM	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	ETHERLINE® PN Cat.5	ETHERLINE® PN Flex
<b>Normen</b>													
PROFIBUS													
INTERBUS® (Phoenix Contact)													
ISO 11898 CAN										✓	✓	✓	
BITBUS (Intel)													
Für LAN-Installationen (IBM, Ethernet etc.)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
Mit IBM-Referenz-Approbation													
PROFINET®								✓	✓			✓	✓
<b>Temperaturbereich</b>													
+180 °C													
+90 °C													
+80 °C	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
+70 °C	●	●		□	□		●	●	●	●		▲	▲
+60 °C													
-5 °C	●	●		□	□				●				
-20 °C						●							●
-30 °C				▲	▲	▲	▲	▲	●	▲	●		
-40 °C	▲	▲	▲				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-50 °C													
-90 °C													
<b>Verlegung</b>													
Außenverlegung in Luft	✓							✓					
Indirekt in Erde	✓								✓				
Innenverwendung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direkt in Erde verlegt								✓					

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	260	262	390	391	392	393	394	394	315	315	316	397	398
<b>Einsatzkriterien</b> Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel	UNITRONIC® L12YCY(TP)-L12YCY(TP)	UNITRONIC® L12YCY P1MF	ETHERLINE® Cat.5e, fest	ETHERLINE® Cat.5e, flex.	ETHERLINE® Cat.5e FD	ETHERLINE® Cat.5e FD BK	ETHERLINE® Cat.5 ARM	ETHERLINE® Cat.5 FRNC-HYBRID	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	ETHERLINE® PN Cat.5	ETHERLINE® PN Flex
<b>Wellenwiderstand</b>													
≥ 150 Ohm										✓	✓		
≥ 120 Ohm										✓	✓		
≥ 100 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
≥ 93 Ohm													
≥ 75 Ohm													
≥ 60 Ohm													
≥ 50 Ohm													
<b>Leistungskategorie</b>													
Cat.5 ≤ 100 MHz			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Cat.6 ≤ 250 MHz													
Cat.6 <sub>A</sub> ≤ 500 MHz													
Cat.7 ≤ 600 MHz													
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1200 MHz													
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1500 MHz													
<b>Aufbau</b>													
PVC-Mantel	✓	✓	✓	✓					✓			✓	✓
Halogenfreier Mantel			✓	✓	✓	▲		✓					✓
PE-Mantel							✓				✓		
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest			✓	✓	✓	✓		✓		✓			
FEP-Außenmantel, hitzefest													

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- ☐ Mögliche Anwendung

- Flexible Verwendung
- ☐ Feste und flexible Verwendung
- ▲ Feste Verlegung

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	399	400	401	405	406	407	408	395	396	404	405
<b>Einsatzkriterien</b> Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel	ETHERLINE® PN Cat.5 FD	ETHERLINE® Y Cat.5e BK	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> Flex	ETHERLINE® FD Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® TORSION Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® EC Flex Cat.5e	ETHERLINE® EC FD Cat.5e	ETHERLINE® Cat.6 FD	ETHERLINE® Cat.7
<b>Verwendung</b>											
Geeignet für Netztype nach:											
IEEE 802.3 (Ethernet)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IEEE 802.4 (MAP)											
IEEE 802.5 (IBM)											
IEEE 802.3, POE geeignet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
ISDN 64 K Bit											
IBM 3270, 3600, 4300											
IBM AS 400, 36, 38											
IBM PC Network											
10 Base 5 Ethernet											
10 Base 2 Cheapernet											
10 Base-T 100 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
100 Base-T 100 Ohm	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1000 Base-T					✓	✓	✓	✓	✓		✓
10 G Base-T					✓	✓	✓				✓
Token Ring (STP) 150 Ohm											
Token Bus											
Radio/TV											
Video BAS/FBAS											
Video RGB Monitore											
EIA RS 232/V.24											
EIA RS 422/V.11											
EIA RS 485											
EIA RS 232/20 mA (TTY)											

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	399	400	401	405	406	407	408	395	396	404	405
<b>Einsatzkriterien</b> Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel	ETHERLINE® PN Cat.5 FD	ETHERLINE® Y Cat.5e BK	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> Flex	ETHERLINE® FD Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® TORSION Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® EC Flex Cat.5e	ETHERLINE® EC FD Cat.5e	ETHERLINE® Cat.6 FD	ETHERLINE® Cat.7
<b>Normen</b>											
PROFIBUS											
INTERBUS® (Phoenix Contact)											
ISO 11898 CAN											
BITBUS (Intel)											
Für LAN-Installationen (IBM, Ethernet etc.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Mit IBM-Referenz-Approval											
PROFINET®	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
<b>Temperaturbereich</b>											
+180 °C											
+90 °C											
+80 °C	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
+70 °C		●	●		●	●	●	●	●	●	●
+60 °C	●										
-5 °C											
-20 °C	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
-30 °C											
-40 °C	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-50 °C											
-90 °C											
<b>Verlegung</b>											
Außenverlegung in Luft											
Indirekt in Erde											
Innenverwendung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direkt in Erde verlegt											

### Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	399	400	401	405	406	407	408	395	396	404	405
<b>Einsatzkriterien</b> Schnittstellen BUS-/LAN-Kabel	ETHERLINE® PN Cat.5 FD	ETHERLINE® Y Cat.5e BK	ETHERLINE® TORSION Cat.5	ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® PN Cat.6 <sub>A</sub> Flex	ETHERLINE® FD Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® TORSION Cat.6 <sub>A</sub>	ETHERLINE® EC Flex Cat.5e	ETHERLINE® EC FD Cat.5e	ETHERLINE® Cat.6 FD	ETHERLINE® Cat.7
<b>Wellenwiderstand</b>											
≥ 150 Ohm											
≥ 120 Ohm											
≥ 100 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
≥ 93 Ohm											
≥ 75 Ohm											
≥ 60 Ohm											
≥ 50 Ohm											
<b>Leistungskategorie</b>											
Cat.5 ≤ 100 MHz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cat.6 ≤ 250 MHz				✓	✓	✓	✓				✓
Cat.6 <sub>A</sub> ≤ 500 MHz				✓	✓	✓	✓			✓	
Cat.7 ≤ 600 MHz											✓
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1200 MHz											
Cat.7 <sub>A</sub> ≤ 1500 MHz											
<b>Aufbau</b>											
PVC-Mantel		✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓
Halogenfreier Mantel				✓	✓						✓
PE-Mantel											
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
FEP-Außenmantel, hitzefest											

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
☐ Mögliche Anwendung

● Flexible Verwendung  
▲ Feste und flexible Verwendung  
▲ Feste Verlegung

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	323	323	324	324	325	311	288	288	288	312	295	300	301
<b>Einsatzkriterien</b> Welche Leitung für welches Feldbus-System?	UNITRONIC® BUS IBS + A	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI A	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS Y COMBI	UNITRONIC® BUS LD A + BUS FD P A	UNITRONIC® BUS PB A	UNITRONIC® BUS PB PE	UNITRONIC® BUS PB 7-W A	UNITRONIC® BUS PA	UNITRONIC® BUS PB FD P	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FEESTOON
<b>Normen</b>													
UL/CSA approbiert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
<b>Verlegung</b>													
Festverlegt	✓	✓				✓	✓	✓	✓				
Flexibel									✓				
Hochflexibel			✓	✓		✓					✓	✓	✓
Außen-/Erdverlegbar, UV-beständig						✓							
<b>Wellenwiderstand</b>													
100–120 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓			
150 Ohm							✓	✓	✓		✓	✓	✓
<b>Abmessungen</b>													
In mm <sup>2</sup> bzw. Durchmesser in mm bzw. AWG-Größe													
3 x 2 x 0,22	✓												
3 x 2 x 0,25			✓										
3 x 2 x 0,25 + 3 x 1,0		✓		✓									
3 x 2 x 0,22 + 3 x 1,0					✓								
1 x 2 x 0,22/2 x 2 x 0,22/ 3 x 2 x 0,22						✓							
1 x 2 x 0,64							✓	✓	✓		✓		✓
1 x 2 x 1,0										✓			
1 x 2 x 0,8												✓	
1 x 2 x 0,64 + 4 x 1,5													
1 x 2 x 0,25/2 x 2 x 0,25													

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	323	323	324	324	325	311	288	288	288	312	295	300	301
<b>Einsatzkriterien</b> Welche Leitung für welches Feldbus-System?	UNITRONIC® BUS IBS + A	UNITRONIC® BUS IBS P COMBI A	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	UNITRONIC® BUS IBS Y COMBI	UNITRONIC® BUS LD A + BUS FD P A	UNITRONIC® BUS PB A	UNITRONIC® BUS PB PE	UNITRONIC® BUS PB 7-W A	UNITRONIC® BUS PA	UNITRONIC® BUS PB FD P	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FEESTOON
<b>Abmessungen</b>													
1 x 2 x 0,34/2 x 2 x 0,34													
1 x 2 x 0,5/2 x 2 x 0,5													
1 x 2 x 0,75/2 x 2 x 0,75													
2 x 6 + 2 x 2,5 + 1 x 4 x 0,5													
<b>Bussysteme</b>													
INTERBUS® DIN 19258 EN 50251 Sensor-/Aktor Bus	✓												
INTERBUS® (Phoenix Contact)	✓	✓	✓	✓	✓								
SUCOnet p® (Klöckner-Möller), Modulink® P (Weidmüller) MODBUS VariNet®-P (Pepperl + Fuchs)											✓		
PROFIBUS-DP, -FMS, FIP								✓	✓	✓	✓	✓	✓
PROFIBUS-PA, Foundation™ Fieldbus											✓		
CAN ISO 11898, CAN open													
AS-INTERFACE													
EIB													
CC-Link®													
Device Net™ (Allen-Bradley/ Rockwell Automation)													
Industrial Ethernet/Fast Ethernet													
ISOBUS (ISO 11783-2)													

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	299	293	288	291	288	312	297	293	315	316	290	319	
<b>Einsatzkriterien</b> Welche Leitung für welches Feldbus-System?	UNITRONIC® BUS PB FD P HYBRID	UNITRONIC® BUS PB Yc PB Yc	UNITRONIC® BUS PB PE FC	UNITRONIC® BUS PB H FC	UNITRONIC® BUS PB P FC	UNITRONIC® BUS PA FC	UNITRONIC® BUS PB FD P FC	UNITRONIC® BUS PB BURIAL FC	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® BUS IS
<b>Normen</b>													
UL/CSA approbiert	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
<b>Verlegung</b>													
Festverlegt		✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓		
Flexibel									✓	✓		✓	
Hochflexibel	✓						✓		✓				
Außen-/Erdverlegbar, UV-beständig		✓	✓					✓		✓		✓	
<b>Wellenwiderstand</b>													
100 - 120 Ohm						✓			✓	✓			
150 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓		
<b>Abmessungen</b>													
In mm <sup>2</sup> bzw. Durchmesser in mm bzw. AWG-Größe													
3 x 2 x 0,22													
3 x 2 x 0,25													
3 x 2 x 0,25 + 3 x 1,0													
3 x 2 x 0,22 + 3 x 1,0													
1 x 2 x 0,22/2 x 2 x 0,22/ 3 x 2 x 0,22													
1 x 2 x 0,64		✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓		
1 x 2 x 1,0													
1 x 2 x 0,8					✓								
1 x 2 x 0,64 + 4 x 1,5	✓												
1 x 2 x 0,25/2 x 2 x 0,25								✓	✓				

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15	299	293	288	291	288	312	297	293	315	316	290	319	
<b>Einsatzkriterien</b> Welche Leitung für welches Feldbus-System?	UNITRONIC® BUS PB FD P HYBRID	UNITRONIC® BUS PB Yc PB Yc	UNITRONIC® BUS PB PE FC	UNITRONIC® BUS PB H FC	UNITRONIC® BUS PB P FC	UNITRONIC® BUS PA FC	UNITRONIC® BUS PB FD P FC	UNITRONIC® BUS PB BURIAL FC	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS CAN BURIAL	UNITRONIC® BUS PB HEAT 180	UNITRONIC® BUS IS
<b>Abmessungen</b>													
1 x 2 x 0,34/2 x 2 x 0,34										✓	✓		
1 x 2 x 0,5/2 x 2 x 0,5										✓	✓	✓	
1 x 2 x 0,75/2 x 2 x 0,75									✓				
2 x 6 + 2 x 2,5 + 1 x 4 x 0,5												✓	
<b>Bussysteme</b>													
INTERBUS® DIN 19258 EN 50251 Sensor-/Aktor Bus													
INTERBUS® (Phoenix Contact)													
SUCOnet p® (Klückner-Möller), Modulink® P (Weidmüller), MODBUS													
VariNet®-P (Pepperl + Fuchs)													
PROFIBUS-DP, -FMS, FIP	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓	
PROFIBUS-PA, Foundation™ Fieldbus						✓							
CAN ISO 11898, CAN open									✓	✓	✓		
AS-INTERFACE													
EIB													
CC-Link®													
Device Net™ (Allen-Bradley/ Rockwell Automation)													
Industrial Ethernet/Fast Ethernet													
ISOBUS (ISO 11783-2)												✓	



**Legende**

7-W	= 7-drähtiger Litzenleiter
AS-I	= AS-INTERFACE
COMBI IBS	= Installationsbuskabel für INTERBUS®
DN	= Device Net
EIB	= Europäischer Installations-Bus
FD	= schleppkettenfähige Leitung
FRNC	= Flame Retardant Non Corrosive
G	= Gummi-Außenmantel (EPDM)
H	= halogenfreies Material
IBS	= Fernbuskabel für INTERBUS®
L2	= Abk. für SINEC L2-DP
LD	= Long distance
P	= Polyurethan-Außenmantel
PB	= PROFIBUS
PE	= Polyethylen-Außenmantel
PROFIBUS-DP	= Decentralized Periphery
PROFIBUS-FMS	= Fieldbus Message SpecificCat.ion
PROFIBUS-PA	= Process Automation
TPE	= thermoplastisches Elastomer
Yv	= Leitung für Außen-/Erddverlegung mit verstärktem PVC-Außenmantel
YY	= doppelter PVC-Außenmantel

**Warenzeichen**

CC-Link®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der CLPA, Japan
DeviceNet™	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Open Device Vendors Association (ODVA)
Foundation™	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Foundation Fieldbus
INTERBUS®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Phoenix Contact GmbH & Co.
Modulink® P	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Weidmüller GmbH & Co.
SIMATIC®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG
SINEC®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG
SUCOnet P®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Klöckner + Moeller GmbH
VariNet®-P	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Pepperl + Fuchs GmbH

**Kabelverschraubungen**

Seite Hauptkatalog 2014/15

	654	657	662	669	686	728	728	660
<b>Einsatzkriterien</b>	SKINTOP® STM/STR-M/ STR) M ISO	SKINTOP® CLICK/CLICK-R	SKINTOP® CLICK BS	SKINTOP® COLD/COLD-R	SKINTOP® CUBE	SKINTOP® ST und STR	SKINTOP® ST (NPT) und STR (NPT)	SKINTOP® ST-HF-M
<b>Eigenschaften</b>								
Schutzart IP/NEMA	68/69K	68	68	68	64	68	68	68
Anschlussgewinde metrisch	✓			✓				✓
Anschlussgewinde PG						✓		
Anschlussgewinde NPT							✓	
Für Rundkabel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Flachkabel								
Metall			✓	✓				
Kunststoff	✓	✓			✓	✓	✓	✓
Winkel								
Zugentlastung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vibrationsschutz	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Knickschutz			✓					
Schirmanschluss								
Einsatz im Ex-Schutzbereich								
Halogenfrei								✓
<b>Zulassung</b>								
cULus, cURus, TÜV, VDE, DNV	✓							
VDE, cULus, cURus, DNV		✓	✓					
VDE				✓				✓
UL, UR, CSA, TÜV							✓	
UL, UR, CSA					✓		✓	
cULus, cURus, VDE, DNV								
cULus, cURus, DNV								
VDE, cULus, DNV								
DNV, ATEX								
cULus, cURus, DNV, ATEX								
ATEX, DNV								
cULus								

**Kabelverschraubungen**

Seite Hauptkatalog 2014/15	659	661	729	724	663	666	731	725
<b>Einsatzkriterien</b>	SKINTOP® SOLAR (plus)	SKINTOP® BS-M/BS M ISO	SKINTOP® BS	SKINTOP® BS (NPT)	SKINTOP® BT und BT-M	SKINTOP® MS-M und MSR-M/ MS-M-XL und MSR-M-XL	SKINTOP® MS und MSR	SKINTOP® MS (NPT) und MSR (NPT)
<b>Eigenschaften</b>								
Schutzart IP/NEMA	68	68	68	68	68	**	68	68
Anschlussgewinde metrisch	✓	✓			✓	✓		
Anschlussgewinde PG			✓		✓		✓	
Anschlussgewinde NPT				✓				✓
Für Rundkabel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Flachkabel								
Metall						✓	✓	✓
Kunststoff	✓	✓	✓	✓	✓			
Winkel								
Zugentlastung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vibrationsschutz	✓	✓	✓	✓	✓			
Knickschutz		✓	✓	✓	✓			
Schirmanschluss								
Einsatz im Ex-Schutzbereich								
Halogenfrei								
<b>Zulassung</b>								
cULus, cURus, TÜV, VDE, DNV								
VDE, cULus, cURus, DNV								
VDE								
UL, UR, CSA, TÜV								
UL, UR, CSA	✓		✓					✓
cULus, cURus, VDE, DNV		✓				✓		
cULus, cURus, DNV								
VDE, cULus, DNV								
DNV, ATEX								
cULus, cURus, DNV, ATEX								
ATEX, DNV								
cULus								

\*\* 68/69K, NEMA 4x/NEMA 6

**Kabelverschraubungen**

Seite Hauptkatalog 2014/15	670	674	675	733	665	665	671	671
<b>Einsatzkriterien</b>	SKINTOP® MS-IS-M	SKINTOP® MS-SC-M	SKINTOP® MS-M BRUSH/ BRUSH plus	SKINTOP® MS-SC	SKINTOP® K-M ATEX plus/ plus blau	SKINTOP® KR-M ATEX plus/ plus blau	SKINTOP® MS-M ATEX/ MS-M-XL ATEX	SKINTOP® MSR-M ATEX
<b>Eigenschaften</b>								
Schutzart IP/NEMA	68	68	68/69K	68	68	68	68	68
Anschlussgewinde metrisch	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Anschlussgewinde PG				✓				
Anschlussgewinde NPT								
Für Rundkabel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Flachkabel								
Metall	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Kunststoff					✓	✓		
Winkel								
Zugentlastung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vibrationsschutz					✓	✓		
Knickschutz								
Schirmanschluss		✓	✓	✓				
Einsatz im Ex-Schutzbereich					✓	✓	✓	✓
Halogenfrei								
<b>Zulassung</b>								
cULus, cURus, TÜV, VDE, DNV								
VDE, cULus, cURus, DNV								
VDE								
UL, UR, CSA, TÜV								
UL, UR, CSA								
cULus, cURus, VDE, DNV								
cULus, cURus, DNV		✓						
VDE, cULus, DNV			✓					
DNV, ATEX					✓	✓		
cULus, cURus, DNV, ATEX							✓	✓
ATEX, DNV								
cULus								

## Kabelverschraubungen

Seite Hauptkatalog 2014/15	672	699	700	698	727	726	677	668
	SKINTOP® MS-M BRUSH ATEX/ SKINDICHT® SHVE-M ATEX	SKINDICHT® MINI	SKINDICHT® CN und CN-M	SKINDICHT® SHV-M	SKINTOP® MS-NPT BRUSH	SKINTOP® MS-SC NPT	SKINTOP® INOX/INOX-R	SKINTOP® BS-M METALL
<b>Einsatzkriterien</b>								
<b>Eigenschaften</b>								
Schutzart IP/NEMA	68	68	68	68	68	68	68	68
Anschlussgewinde metrisch	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Anschlussgewinde PG			✓					
Anschlussgewinde NPT					✓	✓		
Für Rundkabel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Flachkabel								
Metall	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kunststoff								
Winkel								
Zugentlastung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vibrationsschutz								
Knickschutz								✓
Schirmanschluss	✓				✓	✓		
Einsatz im Ex-Schutzbereich	✓							
Halogenfrei								
<b>Zulassung</b>								
cULus, cURus, TÜV, VDE, DNV								
VDE, cULus, cURus, DNV								
VDE								
UL, UR, CSA, TÜV								
UL, UR, CSA								
cULus, cURus, VDE, DNV								
cULus, cURus, DNV								
VDE, cULus, DNV								
DNV, ATEX								
cULus, cURus, DNV, ATEX								
ATEX, DNV	✓							
cULus					✓			
Ecolab®			✓			✓		

## EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze

Seite Hauptkatalog 2014/15	488	488	489	489	489
	EPIC® H-A 3	EPIC® H-A 4	EPIC® H-A 10	EPIC® H-A 16	EPIC® H-A 32
<b>Einsatzkriterien</b>					
<b>Parameter</b>					
Anzahl der Kontakte	3 + PE	4 + PE	10 + PE	16 + PE	32 + PE
<b>Anschlussstechnik:</b>					
• schraub	✓	✓	✓	✓	✓
• löt					
• crimp					
• Käfigzugfeder					
<b>Passende Kontakte:</b>					
• H-BE 2,5 gedreht					
• H-D 1,6 gedreht					
• H-D 1,6 gestanz					
Querschnitt [mm²]	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5
<b>IEC: Bemessungsspannung [V]:</b>					
• 400	✓	✓			
• 250			✓	✓	✓
• 24 AC/60 DC					
• 230/400					
• 24 AC/60 DC/250					
• 500					
IEC: Bemessungsstrom [A]	23	23	16	16	16
UL: Bemessungsspannung [V]	600	600	600	600	600
UL: Bemessungsstrom [A]	10	10	14	14	14
CSA: Bemessungsspannung [V]	400	400	600	600	600
CSA: Bemessungsstrom [A]	10	10	16	16	16
Passende Gehäuse	H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 16	H-A 32

## EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze

Seite Hauptkatalog 2014/15					
Einsatzkriterien	EPIC® H-A 48	EPIC® STA 6	EPIC® STA 6	EPIC® STA 14	EPIC® STA 14
<b>Parameter</b>					
Anzahl der Kontakte	48 + PE	6	6	14	14
<b>Anschlussstechnik:</b>					
• Schraub	✓	✓		✓	
• Löt			✓		✓
• Crimp					
• Käfigzugfeder					
<b>Passende Kontakte:</b>					
• H-BE 2,5 gedreht					
• H-D 1,6 gedreht					
• H-D 1,6 gestanz					
Querschnitt [mm²]	0,5 - 2,5	0,5 - 1,5	max. 1,5	0,5 - 1,5	max. 1,5
<b>IEC: Bemessungsspannung [V]:</b>					
• 400					
• 250	✓				
• 24 AC/60 DC		✓	✓	✓	✓
• 230/400					
• 24 AC/60 DC/250					
• 500					
IEC: Bemessungsstrom [A]	16	10	10	10	10
UL: Bemessungsspannung [V]	600	48	48	48	48
UL: Bemessungsstrom [A]	14	10	10	10	10
CSA: Bemessungsspannung [V]	600	48	48	48	48
CSA: Bemessungsstrom [A]	16	10	10	10	10
Passende Gehäuse	H-A 48	H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 10

## EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze

Seite Hauptkatalog 2014/15						
Einsatzkriterien	EPIC® STA 20	EPIC® STA 20	EPIC® H-Q 5	EPIC® H-D 7	EPIC® H-D 7	EPIC® H-D 8
<b>Parameter</b>						
Anzahl der Kontakte	20	20	5 + PE	7 + PE	7 + PE	8
<b>Anschlussstechnik:</b>						
• Schraub	✓					
• Löt		✓				
• Crimp			✓	✓	✓	✓
• Käfigzugfeder						
<b>Passende Kontakte:</b>						
• H-BE 2,5 gedreht			✓			
• H-D 1,6 gedreht				✓		✓
• H-D 1,6 gestanz					✓	
Querschnitt [mm²]	0,5 - 1,5	max. 1,5	0,5 - 2,5	0,14 - 2,5	0,14 - 2,5	0,14 - 2,5
<b>IEC: Bemessungsspannung [V]:</b>						
• 400						
• 250						
• 24 AC/60 DC	✓	✓				
• 230/400			✓			
• 24 AC/60 DC/250				✓	✓	✓
• 500						
IEC: Bemessungsstrom [A]	10	10	16	10	10	10
UL: Bemessungsspannung [V]	48	48	600	250	250	250
UL: Bemessungsstrom [A]	10	10	16	10	10	10
CSA: Bemessungsspannung [V]	48	48	600	-	-	-
CSA: Bemessungsstrom [A]	10	10	16	-	-	-
Passende Gehäuse	H-A 16	H-A 16	H-A 3	H-A 3	H-A 3	H-A 3

## EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze

Seite Hauptkatalog 2014/15	495	495	496	496	497
Einsatzkriterien	EPIC® H-D 15	EPIC® H-D 15	EPIC® H-D 25	EPIC® H-D 25	EPIC® H-D 40
Parameter					
Anzahl der Kontakte	15 + PE	15 + PE	25 + PE	25 + PE	40 + PE
<b>Anschluss technik:</b>					
• Schraub					
• Löt					
• Crimp	✓	✓	✓	✓	✓
• Käfigzugfeder					
<b>Passende Kontakte:</b>					
• H-BE 2,5 gedreht					
• H-D 1,6 gedreht	✓		✓		✓
• H-D 1,6 gestanz		✓		✓	
Querschnitt [mm²]	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5
<b>IEC: Bemessungsspannung [V]:</b>					
• 400					
• 250	✓	✓	✓	✓	✓
• 24 AC/60 DC					
• 230/400					
• 24 AC/60 DC/250					
• 500					
IEC: Bemessungsstrom [A]	10	10	10	10	10
UL: Bemessungsspannung [V]	250	250	250	250	250
UL: Bemessungsstrom [A]	10	10	10	10	10
CSA: Bemessungsspannung [V]	-	-	-	-	-
CSA: Bemessungsstrom [A]	-	-	-	-	-
Passende Gehäuse	H-A 10	H-A 10	H-A 16	H-A 16	H-B 16

	Kunststoff-LWL (POF)					PCF LWL-Programm				
Seite Hauptkatalog 2014/15	454	454	456	456	456	455	462	463	463	464
Einsatzkriterien	HITRONIC® POF SIMPLEX PE	HITRONIC® POF SIMPLEX PE-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX PE	HITRONIC® POF DUPLEX PE-PUR	HITRONIC® POF DUPLEX Heavy PE-PUR	HITRONIC® POF FD PE-PUR	HITRONIC® PCF SIMPLEX Outdoor	HITRONIC® PCF DUPLEX FRNC-PUR Indoor	HITRONIC® PCF DUPLEX FRNC-PE Outdoor	HITRONIC® PCF DUPLEX FD
Eigenschaft										
Für Innenbereich	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓
Für Außenbereich							✓			✓
Freiluftleitung										
Für Einblasen in kleine Rohrsysteme										
Direkte Erdverlegung										
Armierung										
Nagetierschutz										
Heavy duty						✓				
Schwerbrennbarer (IEC 60332-3)		✓		✓	✓	✓		✓		✓
Funktionserhalt bei Brandeinwirkung (IEC 60331-25)										
Wasserbeständig										✓
UV-beständig	✓	✓					✓			✓
Power/drag chain							✓			✓
Flexibel							✓			✓
Torsion-Einsatz										
Trommelbar										
Halogenfrei	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rauchgasdichte	✓	✓					✓		✓	✓

## GOF LWL-Programm

Seite Hauptkatalog 2014/15	450	451	453	452	467	468	469	470	471
<b>Einsatzkriterien</b> Auf einen Blick	HITRONIC® FIRE	HITRONIC® TORSION, A, J-V(ZN)H11Y	HITRONIC® HRM-FD, A, J-V(ZN)H(ZN)11Y	HITRONIC® HDM, A, J-V(ZN)11Y	HITRONIC® HON Outdoor Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HVN Outdoor Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HVN-Micro Outdoor Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HOW Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)(SR)2Y	HITRONIC® HWV Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)(SR)2Y
<b>Eigenschaften</b>									
Für Innenbereich	✓	✓	✓	✓					
Für Außenbereich	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Freiluftleitung									
Für Einblasen in kleine Rohrsysteme							✓		
Direkte Erdverlegung					✓	✓		✓	✓
Armierung	✓							✓	✓
Nagetierschutz	✓				✓	✓	✓	✓	✓
Heavy duty	✓							✓	✓
Schwerbrennbarer (IEC 60332-3)	✓	✓	✓	✓					
Funktionserhalt bei Brandeinwirkung (IEC 60331-25)	✓								
Wasserbeständig	✓				✓	✓	✓	✓	✓
UV-beständig	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Power/drag chain			✓						
Flexibel		✓	✓	✓					
Torsion-Einsatz		✓							
Trommelbar				✓					
Halogenfrei	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rauchgasdichte	✓				✓	✓	✓	✓	✓

## GOF LWL-Programm

Seite Hauptkatalog 2014/15	472	473	473	474	475	476	477
<b>Einsatzkriterien</b> Auf einen Blick	HITRONIC® HOW-Plus Armoured Outdoor Cable, A-DQ(ZN)2Y(SR)2Y	HITRONIC® HOA Aerial Cable, A-DQ(ZN)B2Y	HITRONIC® HOA-Plus Aerial Cable, A-DQ2Y(ZN)B2Y	HITRONIC® HUN Universal Cable, A, J-DQ(ZN)BH	HITRONIC® HUW Armoured Outdoor Cable, A, J-DQ(ZN)(SR)H	HITRONIC® HRH Breakout Cable, J-V(ZN)HH	HITRONIC® HDH Mini Breakout Cable, J-V(ZN)H
<b>Eigenschaften</b>							
Für Innenbereich				✓	✓	✓	✓
Für Außenbereich	✓	✓	✓	✓	✓		
Freiluftleitung		✓	✓				
Für Einblasen in kleine Rohrsysteme							
Direkte Erdverlegung	✓						
Armierung	✓				✓		
Nagetierschutz	✓			✓	✓		
Heavy duty	✓				✓		
Schwerbrennbarer (IEC 60332-3)				✓	✓	✓	✓
Funktionserhalt bei Brandeinwirkung (IEC 60331-25)							
Wasserbeständig	✓	✓	✓	✓	✓		
UV-beständig	✓	✓	✓				
Power/drag chain							
Flexibel							✓
Torsion-Einsatz							
Trommelbar							
Halogenfrei	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rauchgasdichte	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Hinweis: Bei den LWL gelten Standardlängen von 100 m und 500 m, andere Längen werden mit einem Zuschlag berechnet. a. A. = auf Anfrage

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**  
(ständig bewegter Einsatz, z. B. in Energieführungsketten)

Seite Hauptkatalog 2014/15	99	100	101	102	103	104	105
	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 796 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 798 CP	Servo-Lig. nach SIEMENS® FX8PLUS Serie	Servo-Lig. nach INDRAMAT® Standard INK	Servo-Lig. nach LENZE® Standard

**Einsatzkriterien**  
Einsatzmöglichkeiten von Servoleitungen in elektrischen Antriebssystemen (PDS)

Verwendung		99	100	101	102	103	104	105
Power Drive System	Netz							
	Motor	✓	✓	✓	✓			
SEW®	Leistung							
	Signal							
SIEMENS®	Leistung		✓	✓		✓		
	Signal				✓	✓		
INDRAMAT®	Leistung		✓	✓			✓	
	Signal				✓		✓	
LENZE®	Leistung			✓				✓
	Signal							✓
Heidenhain®	Leistung		✓					
	Signal							
ELAU®	Leistung			✓				
	Signal							
KEB®	Leistung							
	Signal							
Controles Techniques®	Leistung							
	Signal							
Berger Lahr®	Leistung							
	Signal							
B & R®	Leistung							
	Signal							
FANUC®	Leistung							
	Signal							

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**  
(ständig bewegter Einsatz, z. B. in Energieführungsketten)

Seite Hauptkatalog 2014/15								274
	Servo-Lig. nach Heidenhain® Standard	Servo-Lig. nach ELAU® Standard	Servo-Lig. nach KEB® Standard	Servo-Lig. nach Controles Techniques® Standard	Servo-Lig. nach Berger Lahr® Standard	Servo-Lig. nach B & R® Standard	Servo-Lig. nach FANUC® Standard	UNITRONIC® FD CP (TP) plus

**Einsatzkriterien**  
Einsatzmöglichkeiten von Servoleitungen in elektrischen Antriebssystemen (PDS)

Verwendung								
Power Drive System	Netz							
	Motor							
SEW®	Leistung							
	Signal							✓
SIEMENS®	Leistung							
	Signal							
INDRAMAT®	Leistung							
	Signal							
LENZE®	Leistung							
	Signal							
Heidenhain®	Leistung							
	Signal	✓						
ELAU®	Leistung							
	Signal		✓					
KEB®	Leistung							
	Signal			✓				
Controles Techniques®	Leistung							
	Signal				✓			
Berger Lahr®	Leistung							
	Signal						✓	
B & R®	Leistung							
	Signal							✓
FANUC®	Leistung							
	Signal							✓

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**  
 (fest verlegt oder gelegentlich bewegt)

Seite Hauptkatalog 2014/15	91	92	95	93	38	39	94	96	98
	ÖLFLEX® SERVO 700	ÖLFLEX® SERVO 700 CY	ÖLFLEX® SERVO 709 CY	ÖLFLEX® SERVO 720 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY low Capacitance	ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY low Capacitance	Servo-Ltg. nach SEW® Standard static SIEMENS® FX5 Serie
Verwendung									
Power Drive System	Netz	✓			✓				
	Motor	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
SEW®	Leistung								✓
	Signal								
SIEMENS®	Leistung								✓
	Signal								✓
INDRAMAT®	Leistung		✓						
	Signal								
LENZE®	Leistung						✓	✓	
	Signal								
Heidenhain®	Leistung								
	Signal		✓						

✓ Hauptanwendung/-ausführung

✓ Mögliche Anwendung

SIEMENS® Artikelbezeichnungen (6FX5002/5008, 6FX7002/7008, 6FX8002/8008) sind eingetragene Warenzeichen der SIEMENS AG und dienen nur zu Vergleichszwecken. INDRAMAT® Artikelbezeichnungen (IKG, IKS, INK, INS, RKL und RKG) sind eingetragene Warenzeichen der Bosch Rexroth AG und dienen nur zu Vergleichszwecken. LENZE® Artikelbezeichnungen (EWLM\_, EWLR\_, EWLE\_, EWLL\_, EYL und EYP) sind eingetragene Warenzeichen der LENZE AG und dienen nur zu Vergleichszwecken. SEW® und SEW® Eurodrive sind eingetragene Marken der SEW Eurodrive GmbH & Co KG. Heidenhain®, ELAU®, KEB®, Controles Techniques®, Berger Lahr®, B & R®, FANUC® sind eingetragene Marken der jeweiligen Gesellschaft und dienen hier nur zu Vergleichszwecken.

**Kabel- und Leitungsbezeichnung**

Seite Hauptkatalog 2014/15	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
	ÖLFLEX® HEAT 105 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 MC*	ÖLFLEX® HEAT 145 C MC*	ÖLFLEX® HEAT 180 SHIF	ÖLFLEX® HEAT 180 HOSSS-F EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 MS	ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	ÖLFLEX® HEAT 180 GLS
Einsatzkriterien										
Verwendung										
Externe und interne Verkabelung von Maschinen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Interne Verdrahtung von Schaltschränken/Maschinen										
In trockenen Räumen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
In trockenen und feuchten Räumen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Im Außenbereich, feste Verlegung (mech. geschützt)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chemikalienbeständigkeit	siehe Technische Tabelle T1									
In EMV kritischen Umgebungen		✓					✓		✓	
Für Extrem-Einsatz in Lackieranlagen geeignet										
Normen										
Halogenfrei nach IEC 60754-1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Geringe Rauchgasdichte nach IEC 601034	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Geringe Toxizität der Rauchgase NES 02-713	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Flammwidrig nach IEC 60332-1-2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Schwer entflammbar nach IEC 60332.3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	✓		✓					✓	✓	✓
Mit VDE/HAR-Zertifizierung				✓						
Mit UL/CSA-Zertifizierung					✓	✓				
Mit GL- bzw. DNV-Zertifizierung	✓	✓								



## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

### Einsatzkriterien

#### Temperaturbereich

	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
+1565 °C										
+400 °C										
+350 °C										
+300 °C										
+260 °C										
+200 °C				◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
+180 °C			□	□	□	□	□	□	□	□
+145 °C		◆	◆							
+125 °C		●	●							
+105 °C		◆								
+90 °C		▲								
-20 °C		▲								
-35 °C		●	●							
-50 °C		▲	▲	□	□	□	□	□	□	□
-80 °C										
-100 °C										
-140 °C										
-190 °C										

#### Nennspannung

300/500 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
450/750 V		✓	✓							
600/1000 V		✓	✓							
10 kV										
600 V nach UL/CSA					✓	✓				

## Kabel- und Leitungsbezeichnung

Seite Hauptkatalog 2014/15

### Einsatzkriterien

#### Aufbau

	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
Massivdraht VDE 0295 Klasse 1										
Feindrätig VDE 0295 Klasse 5		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PVC Aderisolation/Mantel, wärmebeständig		✓								
Halogenfreie Spezialaderisolation/Mantel		✓	✓							
Silikon Aderisolation/Mantel				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Silikon, kerbfest (EWKF) Mantel					✓			✓	✓	
Fluorpolymer Aderisolation/Mantel (FEP/PTFE)										
Glasseeide Aderisolation/Mantel										
Zahlenbedruckung nach VDE 0293		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Farbcode nach VDE 0293-308		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Einzelfarben										
Gesamtabschirmung			✓				✓		✓	
Stahldrahtarmierung										✓

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- Feste und flexible Verwendung
- ✓ Mögliche Anwendung
- Feste Verlegung
- Flexible Verwendung
- ◆ Feste Verlegung kurzzeitig

Seite Hauptkatalog 2014/15

### Resistenz von FLEXIMARK® Etiketten

	876	874	893	894	895	870	879	880	886	887	889	877
	Edelstahl FCC Markenkennzeichnung	Kunststoff Zeichenstreifen MINI	Zeichenaufnahmen PTE	Zeichenaufnahmen PTEF Cab	Markierhülsen	Flexiprint LF	Wickelketten LOK	Kabelkett LFL	Kabelkett TFL	LA/LB Etiketten	TA Etiketten	Kabelkennzeichnung FCC
<b>Temperaturbereich</b>												
max. +500 °C	✓											
-20 °C bis +65 °C		✓										
-20 °C bis +45 °C			✓									
-75 °C bis +80 °C				✓								
-40 °C bis +80 °C					✓							
-40 °C bis +125 °C						✓	✓	✓	✓	✓		
-40 °C bis +150 °C											✓	
-30 °C bis +70 °C												✓
<b>Resistenz</b>												
UV-Licht	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Alterung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Abnutzung der Beschriftung	▲	●	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	▲	▲
<b>Chemikalien</b>												
Diesel	●	□	□	□	◆	□	□	□	□	□	□	□
Säure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 25 %	●	□	□	●	◆	□	□	□	□	□	□	●
Basische Reinigungsmittel, 10 %	●	□	□	●	□	□	□	□	◆	□	◆	□
Destilliertes Wasser	●	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	●
Salzwasser (5 % NaCl)	●	□	□	●	□	□	□	□	□	□	□	●
Transformatoröl (Nytro 10X)	●	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Ethanol	●	□	□	●	◆	□	□	□	□	□	□	●
<b>Chemikalienbeständigkeit und Abnutzungstest</b>												
Diesel	▲	●	▲	▲	◆	●	●	●	●	●	▲	▲
Säure (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 25 %	▲	●	▲	▲	◆	●	●	●	●	●	▲	▲
Basische Reinigungsmittel	▲	●	▲	▲	◆	●	●	●	◆	●	▲	▲
Destilliertes Wasser	▲	□	▲	▲	□	●	●	●	□	□	▲	▲
Salzwasser (5 % NaCl)	▲	□	▲	▲	●	●	●	●	●	●	▲	▲
Transformatoröl (Nytro 10X)	▲	●	▲	▲	□	□	□	□	□	□	▲	▲
Ethanol	▲	●	▲	▲	◆	●	●	●	●	●	▲	▲

Um den hohen Anforderungen an unsere Produkte gerecht zu werden und unsere Qualitätsstandards zu sichern, werden unsere Produkte anspruchsvollen Tests unterzogen. Diese werden von einem unabhängigen Institut, dem Schwedischen Prüf- und Forschungsinstitut (SP) durchgeführt. Geprüft wird nach dem sog. SP-Verfahren (SP-2171), das speziell für Markierhülsen und Informationsträger aus Kunststoff, die zur Kennzeichnung elektrischer Leiter, Kabeln, Komponenten und Klemmen dienen, angewendet wird. Geprüft werden unterschiedliche Kriterien, die im Einsatz in verschiedenen Gebieten von Bedeutung sind. Um einen besseren Eindruck zu bekommen, sind nachfolgend einige der Tests aufgeführt:

Test	Verfahren
Alterungsbeständigkeit	Beschleunigte Alterung im Wärmeofen (2000 Stunden bei 90 °C), entspricht einer Verwendung über 30 Jahre - bei +20 °C. Überprüfung auf Risse, Bruchstellen oder ähnliche Schäden (max. 50% Elastizitätsverringering vor Brechen). Prüfung hinsichtlich Anbringbarkeit und Entfernbarkeit.
UV-Beständigkeit	Schnellprüfung nach ISO 4892-2, entspricht 1 Jahr Verwendung im Außenbereich in Südschweden. Prüfung hinsichtlich Sprödigkeit, Farbveränderung und Lesbarkeit.
Abriebbeständigkeit des Drucktextes	Gemäß SP-Verfahren 2172 (Abriebprüfergerät), Belastung 75 g je mm Durchmesser, 200 + 200 Zyklen.
Chemikalienbeständigkeit	Montierte Hülsen werden 24 Stunden lang auf +23 °C und -2 °C in die Substanz getaucht. Danach 2 Stunden Trocknung. Anschließend Überprüfung auf Funktion, Farbbeständigkeit und Lesbarkeit des Aufdrucks.
Abriebbeständigkeit unter Chemikalien-einfluss	Kombination des Abriebbeständigkeitstests mit dem der Chemikalienbeständigkeit.

#### Verwendete Chemikalien:

Synthetisches Dieselöl, Schwefelsäure 25%ig, basisches Reinigungsmittel (Berol 22,6, 10%ig), destilliertes Wasser, Salzwasser (5% NaCl), Transformatoröl (Nytro 10X), Ethanol, im Bedarfsfall zusätzliche Stoffe.

Hinweis: Stetige Erweiterung und Aktualisierung siehe [www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)

- Getestet und empfehlenswert
- Nicht getestet. Ein Chemikalienbeständigkeits-Test hat stattgefunden

- ▲ Nicht getestet. Markierung wird durch Etikettenträger oder ähnlichem geschützt
- ◆ Nicht zu empfehlen

## 2. Kabel und Leitungen

Der Einsatz von Kabel und Leitungen ist besonders vielseitig und dementsprechend in den unterschiedlichen Normen-Kreisen (IEC, EN, NEC...) durch eine Vielzahl von Anwendungsnormen geregelt. Als Beispiel dient hier die internationale Norm IEC 60204-1:2009, (Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen/Electrical Equipment of Machines – Part 1: General Requirements) mit Bezug auf Anforderungen an Kabel und Leitungen und deren Einsatzbedingungen.

Die Erfüllung dieser allgemeinen Anforderungen macht es in jedem Fall notwendig, dass eine fachmännische Prüfung durch den Anwender erfolgt, um festzustellen, ob eine spezifische Produktnorm mit anderen/erweiterten Anforderungen existiert, die Vorrang hat.

Eine Hilfestellung geben die Produktseiten im aktuellen Hauptkatalog mit Produkt- und Anwendungsnormen. Z. B.: ‚Ölbeständig nach VDE 0473-811‘ oder ‚Bahnanwendungen: DIN EN 50306-2‘. Für den Bereich harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen (z. B. H05VV5-F/ÖLFLEX® 140) liefert DIN VDE 0298-300 unter Tabelle A4 eine Auflistung von Anforderungen und Kriterien, die in großen Teilen auch auf andere Niederspannungsleitungen übertragen werden können sowie Hinweise auf empfohlene Verwendungen.

### **DIN VDE 0298-300 ist die deutsche Fassung des Harmonisierungsdokuments HD 516 S2:1997 + A1:2003 + A2:2008.**

Darüber hinaus sind für elektrische Kabel mit Nennspannungen bis zu 450/750V die Anwendungshinweise der IEC-Publikation 62440:2008-02 Ed. 1.0 zu beachten. Nachfolgend sind wichtige Aspekte zur Verwendung von Kabeln und Leitungen in Auswahl aus den genannten Dokumenten zusammengefasst.

### Allgemein

Leiter, Kabel und Leitungen müssen so ausgewählt werden, dass sie für die vorkommenden Betriebsbedingungen (z. B. Spannung, Strom, Schutz gegen elektrischen Schlag, Häufung von Kabeln und Leitungen) und für äußere Einflüsse (z. B. Umgebungstemperatur, Vorhandensein von Wasser oder korrosiven Stoffen, mechanische Beanspruchungen, einschließlich der Beanspruchungen während des Verlegens, Brandgefährdungen) geeignet sind.

### Elektrische Spannung

Die im Katalog aufgeführten Steuer- und Anschlussleitungen unterliegen 2006/95/EG – ‚Niederspannungsrichtlinie‘ für elektrische Betriebsmittel mit einer Nennspannung zwischen 50 und 1000 Volt (Wechselspannung) und zwischen 75 und 1500 Volt (Gleich-Spannung).

Die Nennspannung ist die Bezugsspannung, für die Kabel und Leitungen konstruiert und geprüft sind. Die Nennspannung von Kabeln und Leitungen beim Einsatz in Wechselstromversorgungen muss größer oder gleich deren Nennspannung sein. Bei einer Gleichstromversorgung darf deren Nennspannung nicht höher als das 1,5fache der Nennspannung der Leitung sein. Die Dauerbetriebsspannung von Wechselstrom- und Gleichstromversorgungen darf deren Nennspannung um 10% übersteigen.

Die Nennspannung von Kabeln und Leitungen wird durch das Verhältnis  $U/U_0$  in Volt ausgedrückt; hierbei ist:

- $U_0$  der Effektivwert der Spannung zwischen einem Außenleiter und Erde (metallene Umhüllung/(Abschirmung) der Leitung oder umgebendes Medium)
- $U$  der Effektivwert der Spannung zwischen zwei Außenleitern einer mehradrigen Leitung oder eines Systems einadriger Leitungen

Die Durchschlagfestigkeit der Isolierung von Leitern, Kabeln und Leitungen muss ausreichend für die geforderte Prüfspannung sein. Für Kabel und Leitungen, die mit Spannungen über 50 V Wechselspannung oder über 120 V Gleichspannung betrieben werden, ist die Prüfspannung mindestens 2000 V Wechselspannung für die Dauer von 5 min. Für Wechselspannungen mit max. 50 V und Gleichspannungen mit max. 120 V (typisch SELV- oder PELV-Systeme) muss die Prüfspannung mindestens 500 V Wechselspannung für eine Dauer von 5 min sein. Die Prüfwechselspannungen ist auf den einzelnen Produktseiten im aktuellen Hauptkatalog unter ‚Technische Daten‘ angeführt und erlaubt auch in den Fällen eine Auswahl von Leitungen, bei denen  $U/U_0$  nicht sinnvoll benannt werden kann.

#### Leiterquerschnitte in unterschiedlichen Maßsystemen

IEC 60228 ist ein wichtiger internationaler Standard, der Leiter mit metrischen Querschnitten beschreibt. Nordamerika und andere Regionen verwenden zur Zeit Leiterquerschnitte nach dem AWG (American Wire Gauge)-System mit „kcmil“ für größere Querschnitte. Um die sichere alternative Verwendung von Kabeln aus diesen beiden Maßsystemen zu unterstützen, finden Sie unter T 16 eine Tabelle als Hilfsmittel.

#### Zugbeanspruchungen

Bis zu einem Höchstwert von 1000 Newton für die Zugbeanspruchung aller Leiter gilt: Max. 15 N pro  $\text{mm}^2$ -Leiterquerschnitt (ohne Einberechnung von Schirmen, konzentrischen Leitern und aufgeteilten Schutzleitern) bei statischer Zugbeanspruchung im Betrieb von bewegten/flexiblen Leitungen und Leitungen für/in fester Verlegung. Max. 50 N pro  $\text{mm}^2$ -Leiterquerschnitt (ohne Einberechnung von Schirmen, konzentrischen Leitern und aufgeteilten Schutzleitern) bei statischer Zugbeanspruchung bei Montage von Leitungen für/in fester Verlegung.

#### Bewegter Einsatz – stationärer Einsatz/Definitionen

##### • Permanent bewegter Einsatz

Leitungen unter gleichförmiger linearer Bewegung in automatisierter Anwendung. Die Leitungen sind dauerhaft der Belastung ausgesetzt, die aus der Biegebewegung resultiert.

Typische Anwendung:

In horizontalen und vertikalen Energieführungsketten, in automatisierten Anwendungen, etc.

##### • Flexibler Einsatz/gelegentlich bewegt

Leitungen unter gelegentlicher, nicht automatisierter Bewegung. Die Leitungen sind dabei den Bedingungen gelegentlicher nicht zwangsgeführter Bewegung ausgesetzt.

Typische Anwendung:

Flexible Kabelführungen, Werkzeugmaschinen, elektrische Haushaltsgeräte, ortsveränderliche elektrische Geräte, etc.

##### • Stationärer Einsatz/fest verlegt

Kabel oder Leitungen werden installiert und verbleiben dann in dieser Lage. Eine Bewegung findet nur aufgrund von Wartung, Reparatur oder Umbau statt.

Typische Anwendung:

Auf Kabelpritschen, in Schutzschläuchen oder in Kabelkanälen, installiert in Gebäuden, Maschinen oder Fertigungseinrichtungen, etc.

#### Leitungen für Anwendungen in Energieführungsketten/Schleppketten

Diese Leitungen sind mit dem Zusatz ‚FD‘ oder auch ‚CHAIN‘ im Produktnamen gekennzeichnet. Neben den allgemein gültigen Hinweisen zu Montage und Projektierung in der Technischen Tabelle T3 sind besonders die Vorgaben zu beachten, die sich auf einzelne Leitungen beziehen und die in den zugehörigen Produktseiten im aktuellen Hauptkatalog angeführt sind.

Dies sind im Besonderen:

- Einschränkungen in der Länge des Verfahrenswegs (z. B.: „... bis zu 10 m“).
- Einschränkung im Mindestbiegeradius für flexible Anwendungen. Der mit der Energieführungskette/Schleppkette ausgeführte Radius darf den Mindestbiegeradius nicht unterschreiten! Als Mindestbiegeradius ist der innenliegende Radius zur Oberfläche der gebogenen Leitung definiert.

### Torsionsanwendung in Windkraftanlagen

Die Torsionsbewegung in Windkraftanlagen unterscheidet sich sehr stark von der bei Roboteranwendungen. Im Vergleich zu den schnellen, hochdynamischen Bewegungen bei Robotern, ist die Bewegung im Loop zwischen Gondel und Turm einer Windkraftanlage langsam. Zudem ist die Drehung der Leitung um ihre eigene Achse mit rund 150° pro 1 m Leitung und die Drehgeschwindigkeit mit 1 Umdrehung pro Minute geringer als bei üblichen Roboter-Anwendungen.

Um diese Anforderungen zu bestätigen werden unsere Leitungen in unserem hausinternen Testzentrum geprüft. Um den unterschiedlichen Materialien Rechnung zu tragen, werden verschiedene Tests durchgeführt, um auch bei der Temperaturbeständigkeit der Leitungen aussagefähige Ergebnisse zu erzielen.

Basierend auf den Testergebnissen werden die Leitungen in das Lapp interne Rating für Torsion in Windkraftanlagen eingestuft, das an die Anforderungen führender Hersteller von Windkraftanlagen angepasst ist:

	Anzahl Zyklen	Temperaturbereich	Torsionswinkel
TW-0	5.000	≥ +5 °C	± 150° / 1 m
TW-1	2.000	≥ -20 °C	± 150° / 1 m
TW-2	2.000	≥ -40 °C	± 150° / 1 m

### Transport und Lagerung

Kabel und Leitungen, die nicht für die Verwendung im Freien bestimmt sind, sind in trockenen Innenräumen zu lagern und auch dort vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Bei Lagerung im Freien sind die Enden von Kabeln und Leitungen zu verschließen, um das Eindringen von Feuchte zu verhindern.

Die Umgebungstemperatur bei Transport und Lagerung soll im Bereich -25 °C bis +55 °C (max. +70 °C für nicht länger als 24 Std.) liegen. Besonders im Bereich niedriger Temperaturen soll mechanische Beanspruchung durch Vibration, Schock, Biegung und Verdrehung vermieden werden. Dies betrifft PVC-isolierte Kabel und Leitungen in besonderem Maße. Als Richtwert für die maximale Lagerzeit vor Verwendung ohne vorherige Prüfung gilt für Kabel und Leitungen:

- Ein Jahr bei Lagerung im Freien
- Zwei Jahre bei Lagerung in Innenräumen

### 3. Industriesteckverbinder

Steckverbinder nicht unter Last stecken oder trennen!  
Die Sicherstellung der Schutzleiterfunktion muss durch die Einbauart des Steckverbinders gewährleistet werden. Dies kann unter Verwendung von metallisch leitenden EPIC® Steckverbindergehäusen oder durch geeignete Maßnahmen des Anwenders beim Einbau geschehen.

#### Sicherheitshinweis:

EPIC® Einsätze wie z. B. H-BE oder H-BS haben die Möglichkeit den Schutzleiteranschluss zu wechseln. Beim Anschluss des Schutzleiters ist darauf zu achten, dass die niederohmige elektrische Verbindung zum Schutzleiter des Gegenstückes nicht unterbrochen wird. Beim Wechseln der Anschlussschraube ist darauf zu achten, dass dies beidseitig geschieht um die Schutzfunktion sicherzustellen.

Im Übrigen gelten hier die Anforderungen nach:  
DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1) – Betrieb von elektrischen Anlagen.

Die Überprüfung, ob in speziellen von uns nicht vorgesehenen Anwendungsbereichen die in diesem Katalog gezeigten Bauelemente anderen als den angegebenen Vorschriften entsprechen, obliegt dem Anwender. Konstruktionsänderungen aufgrund von Qualitätsverbesserungen, Weiterentwicklungen oder Fertigungserfordernissen behalten wir uns vor. Mit den Angaben im Katalog werden die Bauelemente spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert. Eine Zusicherung der technischen Eigenschaften kann nur gegeben werden, wenn alle Komponenten von Lapp geliefert wurden. Andernfalls obliegt die Prüfung und Freigabe dem Anwender.

#### Zertifikate:

VDE, Ausweis Nummer 40016270, 40011894, 40013251, 40019264  
UL, file number: E75770, E249137, E192484  
CSA files: E75770, E249137, E192484  
TÜV

### 4. Kabelverschraubungen und Kabeldurchführungen

SKINTOP® und SKINDICHT® Kabelverschraubungen und Kabeleinführungen stehen für hohe Qualität und für 40-jähriges Know-how in deren Anwendungsbereichen.

Neben der Qualität ist die richtige Verwendung in puncto Funktionssicherheit der wichtigste Faktor. Aus diesem Grunde möchten wir Sie darauf hinweisen, die von Ihnen zu beachtenden einschlägigen Normen für Ihre Verwendungszwecke zu berücksichtigen. Neben den technischen Daten auf den Produktseiten, beachten Sie bitte ebenfalls die technischen Tabellen im aktuellen Hauptkatalog (T21 – Gewindemaße für Kabelverschraubungen, Anzugsdrehmomente und Einbaumaße für Kabelverschraubungen/ T22 – Schutzarten nach EN 60529), sowie die mitgelieferte Packungsbeilagen zur Verwendung der Produkte (z. B. Packungsbeilage bei Produkten gem. DIN EN 60079-0, DIN EN 60079-7).

### 5. Kabelschutz- und Führungssysteme

SILVYN® Kabelschutzsysteme bieten einen zusätzlichen Schutz für Kabel und Leitungen. Entsprechend der auf den Katalogseiten im aktuellen Hauptkatalog dargestellten Eigenschaften können SILVYN® Produkte unter Verwendung im

ausgewiesenen System und bei fach- und sachgerechter Montage durch eine autorisierte Elektrofachkraft die beschriebenen Eigenschaften erfüllen.

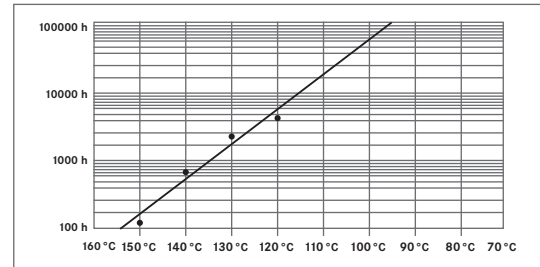
Bei der Auslegung und Bestückung der SILVYN® CHAIN Energieführungssysteme, müssen die in der Tabelle T3 „Montagerichtlinie für ÖLFLEX® FD und UNITRONIC® FD Leitungen in Energieführungsketten“ dargestellten Montageanweisungen befolgt werden. Zur fachgerechten Installation eines SILVYN® CHAIN Energieführungssystems beachten Sie bitte weitere Hinweise in unserem aktuellen SILVYN® CHAIN Themenkatalog.

## 6. Verwendungsfertige Teile, Werkzeuge und Drucker

Produkte im Bereich Kabelzubehör sind im System getestet, um optimale Montageergebnisse zu gewährleisten. Für die Inbetriebnahme bzw. Verarbeitung dieser Produkte gilt, dass dies nur durch autorisierte Elektrofachkräfte – unter Berücksichtigung der mitgelieferten Zusatzinformationen durchgeführt werden kann.

## 7. Lebensdauer

Die durchschnittliche Lebensdauer von Leitungen definiert sich neben der mechanischen und chemischen Beanspruchung auch immer an der Einsatz- bzw. Umgebungstemperatur. Der in unseren technischen Daten angegebene Dauertemperaturbereich einer Leitung bezieht sich fast ausschließlich, wie im Maschinenbau üblich, auf die Zeitspanne von mind. 20.000 h. An dem nebenstehenden



Beispiel einer Alterungskurve nach Arrhenius ist das Verhalten eines Isolierwerkstoffes in Abhängigkeit der Zeit und Temperaturhöhe aufgeführt. Der hier geprüfte Werkstoff hat einen Temperatur-Index von ca. +110 °C bei 20.000 h. Das Material kann auch mit einem Index von +135 °C angegeben werden; dann allerdings nur für die Dauer von ca. 3.000 h.

## 10. Brandeigenschaften

Das Verhalten von Produkten im Brandfall (Reaction to fire) hat große Bedeutung in der Gebäudeinstallation. Die EU hat die unterschiedlichen nationalen Regulierungen in Europa auf ein einheitliches Bewertungssystem umgestellt. Die Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011) vom 09.03.2011 ist am 01.07.2013 für alle Mitgliedsstaaten verbindlich in Kraft getreten.

Einzelheiten dazu finden Sie im aktuellen Hauptkatalog im Anhang in der Technischen Tabelle T14.

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C

## Anorganische Chemikalien

Alaune, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Aluminiumsalze, jede Konzentration	☒	☒
Ammoniak, wässrig, Konzentration 10 %	☒	☒
Ammoniumacetat, wässrig, jede Konzentration	☒	☒
Ammoniumcarbonat, wässrig, jede Konzentration	☒	☒
Ammoniumchlorid, wässrig, jede Konzentration	☒	☒
Bariumsalze, jede Konzentration	☒	☒
Borsäure, wässrig	☒	☒
Calciumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Calciumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Chromsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Kaliumcarbonat, wässrig (Pottasche)	☒	☒
Kaliumchlorat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Kaliumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Kaliumdichromat, wässrig	☒	☒
Kaliumjodid, wässrig	☒	☒
Kaliumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒

ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, T10, T15 CY, 100 BK POWER, T10 BK, ÖLFLEX® SERVO 700, 700 CY, 2YSLCY, 720, 9YSLCY, UNITRONIC® 100, 100 CY, EB

ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, ÖLFLEX® CHAIN 809 SC, ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY, ÖLFLEX® FD 891/891 CY, Tray II, ÖLFLEX® SERVO 709 CY, ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY, SERVO Kabel nach SEW®, SIEMENS® FX 5008 Standard

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C

## Anorganische Chemikalien

Kaliumpermanganat, wässrig	☒	☒
Kaliumsulfat, wässrig	☒	☒
Kupfersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Magnesiumsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Natriumbicarbonat, wässrig (Natron)	☒	☒
Natriumbisulfit, wässrig	☒	☒
Natriumchlorid, wässrig (Kochsalz)	☒	☒
Natriumthiosulfat, wässrig (Fixiersalz)	☒	☒
Nickelsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Phosphorsäure, Konzentration 50 %	☒	☒
Quecksilber, Konzentration 100 %	☒	☒
Quecksilbersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Salpetersäure, Konzentration 30 %	☒	☒
Salzsäure, konzentriert	☒	☒
Schwefel, Konzentration 100 %	☒	☒
Schwefeldioxid, gasförmig	☒	☒
Schwefelkohlenstoff	☒	☒
Schwefelwasserstoff	☒	☒
Seewasser	☒	☒
Silbersalze, wässrig	☒	☒

ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, T10, T15 CY, 100 BK POWER, T10 BK, ÖLFLEX® SERVO 700, 700 CY, 2YSLCY, 720, 9YSLCY, UNITRONIC® 100, 100 CY, EB

ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, ÖLFLEX® CHAIN 809 SC, ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY, ÖLFLEX® FD 891/891 CY, Tray II, ÖLFLEX® SERVO 709 CY, ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY, SERVO Kabel nach SEW®, SIEMENS® FX 5008 Standard



## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C	Kabel- und Leitungsbezeichnungen	
	ÖLFLEX® SMART 108, ÖLFLEX® CLASSIC 100, 110, 115 CY, 100 BK POWER, 110 BK, ÖLFLEX® SERVO 700, 700 CY, 2XS/CY, 720, 9XS/CY, UNITRONIC® 100, 100 CY, EB	ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, ÖLFLEX® CHAIN 809 SC, ÖLFLEX® 150, 150 CY, 191, 191 CY, ÖLFLEX® FD 891/891 CY, Tray II, ÖLFLEX® SERVO 709 CY, ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY, ÖLFLEX® CONTROL TM/TM CY, SERVO Kabel nach SEW®, SIEMENS® FX 5008 Standard
<b>Anorganische Chemikalien</b>		
Wasserstoffperoxid, Konzentration 3%	☒	☒
Zinksalze, wässrig	☒	☒
Zinn-II-chlorid	☒	☒
<b>Organische Chemikalien</b>		
Äthylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒
Ameisensäure, Konzentration 30%	☒	☒
Benzin	☒	☒
Bernsteinsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Essigsäure, Konzentration 20%	☒	☒
Hydraulik-Öl	☒	☒
Isopropylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒
Maschinen-Öl	☒	☒
Methylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒
Oxalsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Schneid-Öl	☒	☒
Pflanzliche Öle + Fette	☒	☒
Weinsäuren, wässrig	☒	☒
Zitronensäure	☒	☒

- ☒ keine bis geringe Wirkung = gut beständig  
 ☒ geringe bis mittlere Wirkung = bedingt beständig  
 ☒ mittlere bis starke Wirkung = wenig/nicht beständig

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C	Kabel- und Leitungsbezeichnungen	
	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P, 400 CP, 415 CP, 440 P, 440 CP, 450 P, 500 P, 540 CP, 540 P, 550 P, ÖLFLEX® PETRO C HFR, ÖLFLEX® SERVO FD 796 P, 796 CP, 798 CP, CLASSIC 810 P, 810 CP, 855 P, 855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, ÖLFLEX® CHAIN 896 P, ÖLFLEX® Robot 900, F1, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD P, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® mit PUR-Mantel, UNITRONIC® PUR, SERVO Itrg. nach SIEMENS® FX8 PLUS Standard
<b>Anorganische Chemikalien</b>		
Alaune, Konzentration kalt gesättigt	☒	
Aluminiumsalze, jede Konzentration	☒	
Ammoniak, wässrig, Konzentration 10%	☒	☒
Ammoniumacetat, wässrig, jede Konzentration	☒	
Ammoniumcarbonat, wässrig, jede Konzentration	☒	☒
Ammoniumchlorid, wässrig, jede Konzentration	☒	☒
Bariumsalze, jede Konzentration	☒	
Borsäure, wässrig	☒	☒
Calciumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Calciumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	
Chromsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Kaliumcarbonat, wässrig (Pottasche)	☒	
Kaliumchlorat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	
Kaliumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Kaliumdichromat, wässrig	☒	☒
Kaliumjodid, wässrig	☒	
Kaliumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P, 400 CP, 415 CP, 440 P, 440 CP, 450 P, 500 P, 540 CP, 540 P, 550 P, ÖLFLEX® PETRO C HFR, ÖLFLEX® SERVO FD 796 P, 796 CP, 798 CP, CLASSIC 810 P, 810 CP, 855 P, 855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, ÖLFLEX® CHAIN 896 P, ÖLFLEX® Robot 900, F1, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD P, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® mit PUR-Mantel, UNITRONIC® PUR, SERVO Irg. nach SIEMENS® FX8 PLUS Standard
<b>Anorganische Chemikalien</b>		
Kaliumpermanganat, wässrig	✘	✘
Kaliumsulfat, wässrig	☒	☒
Kupfersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Magnesiumsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	✘
Natriumbicarbonat, wässrig (Natron)	☒	✘
Natriumbisulfid, wässrig	☒	☒
Natriumchlorid, wässrig (Kochsalz)	☒	☒
Natriumthiosulfat, wässrig (Fixiersalz)	☒	✘
Nickelsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Phosphorsäure, Konzentration 50 %	☒	✘
Quecksilber, Konzentration 100 %	☒	☒
Quecksilbersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Salpetersäure, Konzentration 30 %	✘	✘
Salzsäure, konzentriert	✘	✘
Schwefel, Konzentration 100 %	☒	☒
Schwefeldioxid, gasförmig	☒	☒
Schwefelkohlenstoff	✘	✘
Schwefelwasserstoff	☒	☒
Seewasser	☒	☒
Silbersalze, wässrig	☒	☒

Alle Angaben für + 20 °C

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

	ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY, 110 CY	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P, 400 CP, 415 CP, 440 P, 440 CP, 450 P, 500 P, 540 CP, 540 P, 550 P, ÖLFLEX® PETRO C HFR, ÖLFLEX® SERVO FD 796 P, 796 CP, 798 CP, CLASSIC 810 P, 810 CP, 855 P, 855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, ÖLFLEX® CHAIN 896 P, ÖLFLEX® Robot 900, F1, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD P, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® mit PUR-Mantel, UNITRONIC® PUR, SERVO Irg. nach SIEMENS® FX8 PLUS Standard
<b>Anorganische Chemikalien</b>		
Wasserstoffperoxid, Konzentration 3 %	☒	☒
Zinksalze, wässrig	☒	✘
Zinn-II-chlorid	☒	☒
<b>Organische Chemikalien</b>		
Äthylalkohol, Konzentration 100 %	✘	✘
Ameisensäure, Konzentration 30 %	✘	✘
Benzin	✘	✘
Bernsteinsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Essigsäure, Konzentration 20 %	✘	✘
Hydraulik-Öl	✘	✘
Isopropylalkohol, Konzentration 100 %	✘	✘
Maschinen-Öl	✘	✘
Methylalkohol, Konzentration 100 %	✘	✘
Oxalsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒
Schneid-Öl	✘	☒
Pflanzliche Öle + Fette	✘	☒
Weinsäuren, wässrig	☒	☒
Zitronensäure	☒	✘

Alle Angaben für + 20 °C

- ☒ keine bis geringe Wirkung = gut beständig  
 ✘ geringe bis mittlere Wirkung = bedingt beständig  
 ✘ mittlere bis starke Wirkung = wenig/nicht beständig

Die Angaben sind nach bestem Wissen aus unserer Erfahrung gemacht, müssen aber trotzdem als unverbindliche Hinweise betrachtet werden. Die endgültige Beurteilung kann in vielen Fällen nur aus Prüfungen unter den Bedingungen der Praxis erfolgen.

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C

	ÖLFLEX® CRANE rund und flach	ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF, Einzeladern LIFY, LIFY 1 KV	ÖLFLEX® HEAT 105	ÖLFLEX® HEAT 180	ÖLFLEX® HEAT 205/260
<b>Anorganische Chemikalien</b>					
Alaune, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Aluminiumsalze, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniak, wässrig, Konzentration 10 %	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumacetat, wässrig, jede Konzentration		☒	☒	☒	☒
Ammoniumcarbonat, wässrig, jede Konzentration	☒	☒	☒		☒
Ammoniumchlorid, wässrig, jede Konzentration	☒	☒	☒		☒
Bariumsalze, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒
Borsäure, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Calciumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Calciumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Chromsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒		☒
Kaliumcarbonat, wässrig (Pottasche)	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumchlorat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒		☒
Kaliumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumdichromat, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumjodid, wässrig	☒	☒		☒	☒
Kaliumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt					

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C

	ÖLFLEX® CRANE rund und flach	ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF, Einzeladern LIFY, LIFY 1 KV	ÖLFLEX® HEAT 105	ÖLFLEX® HEAT 180	ÖLFLEX® HEAT 205/260
<b>Anorganische Chemikalien</b>					
Kaliumpermanganat, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumsulfat, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Kupfersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Magnesiumsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumbicarbonat, wässrig (Natron)	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumbisulfid, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumchlorid, wässrig (Kochsalz)	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumthiosulfat, wässrig (Fixiersalz)	☒	☒	☒	☒	☒
Nickelsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Phosphorsäure, Konzentration 50 %	☒	☒	☒	☒	☒
Quecksilber, Konzentration 100 %	☒	☒	☒	☒	☒
Quecksilbersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Salpetersäure, Konzentration 30 %	☒	☒	☒	☒	☒
Salzsäure, konzentriert	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefel, Konzentration 100 %	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefeldioxid, gasförmig	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefelkohlenstoff	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefelwasserstoff	☒	☒	☒	☒	☒
Seewasser	☒	☒	☒	☒	☒
Silbersalze, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒

## Kabel- und Leitungsbezeichnungen

Alle Angaben für + 20 °C

	ÖLFLEX® CRANE rund und flach	ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF, Einzeladern LIFY, LIFY 1 KV	ÖLFLEX® HEAT 105	ÖLFLEX® HEAT 180	ÖLFLEX® HEAT 205/260
<b>Anorganische Chemikalien</b>					
Wasserstoffperoxid, Konzentration 3%	☒	☒	☒	☒	☒
Zinksalze, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Zinn-II-chlorid	☒	☒	☒	☒	☒
<b>Organische Chemikalien</b>					
Äthylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒
Ameisensäure, Konzentration 30%	☒	☒	☒	☒	☒
Benzin	☒	☒	☒	☒	☒
Bernsteinsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Essigsäure, Konzentration 20%	☒	☒	☒	☒	☒
Hydraulik-Öl	☒	☒	☒	☒	☒
Isopropylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒
Maschinen-Öl	☒	☒	☒	☒	☒
Methylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒
Oxalsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒
Schneid-Öl	☒	☒	☒	☒	☒
Pflanzliche Öle + Fette	☒	☒	☒	☒	☒
Weinsäuren, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒
Zitronensäure	☒	☒	☒	☒	☒

- ☒ keine bis geringe Wirkung = gut beständig  
 ☒ geringe bis mittlere Wirkung = bedingt beständig  
 ☒ mittlere bis starke Wirkung = wenig/nicht beständig

Die Angaben sind nach bestem Wissen aus unserer Erfahrung gemacht, müssen aber trotzdem als unverbindliche Hinweise betrachtet werden. Die endgültige Beurteilung kann in vielen Fällen nur aus Prüfungen unter den Bedingungen der Praxis erfolgen.

## PROFIBUS- (UNITRONIC® BUS PB) und Industrial Ethernet-Leitungen (ETHERLINE®)

- Verwenden Sie nur Leitungen, die für die jeweilige Applikationsart (feste Verlegung, flexible oder hochflexible Anwendung, Torsionsbelastung, Kabelwagensysteme, Außen-/Erderverlegung) konzipiert wurden. Sie haben einen speziellen Leitungsaufbau und wurden entsprechend getestet.
- Bei PROFINET® unterscheidet man zwischen Typ A (feste Verlegung, Massivleiter), Typ B (flexible Anwendung, z. B. 7-drähtiger Litzen-leiter) und Typ C (hochflexible Anwendung, Torsion, Trailing, z. B. 19-drähtiger Litzenleiter). PROFINET® mit 2-paarigen Leitungen hat grundsätzlich einen Leiterquerschnitt von 22 AWG. PROFINET® mit 4-paarigen Leitungen hat für die Typen A und B einen Leiterquerschnitt von min. 23 AWG und für den Typ C einen minimalen Leiterquerschnitt von 24 AWG.
- Es ist ratsam in einer Anlage verschiedene Leitungskategorien (z. B. Netzwerk-Spannungsversorgung, Hilfsspannung, Datenleitungen und sensitive Leitungen für Messzwecke) jeweils separat als Bündel zu führen.
- Zwischen Starkstromkabel und Datenleitungen ist ein Mindestabstand von 10 cm einzuhalten oder eine metallische Trennwand einzubauen oder die Datenleitung in einem Metallrohr zu führen. Wenn nicht möglich, separate Kabeltragesysteme einsetzen.
- Leitungen sollten sich immer im 90°-Winkel kreuzen.
- Erden Sie die Abschirmung aller Leitungen, welche in einen Schaltschrank führen beim Eintritt in den Schaltschrank oder an der Schirmauflage des Steckverbinders.
- Bei Außenverkabelung wird der Einsatz von LWL empfohlen. Benutzen Sie nur zugelassene Außenkabel. Warnschilder sind zu beachten (Stromleitungen, Gasleitungen).

- Redundante Leitungen prinzipiell auf separaten Routen führen, um eine zeitgleiche Beschädigung zu vermeiden.
- Schützen Sie Kupfer- und LWL-Leitungen außerhalb von Kabeltragesystemen, indem Sie diese in Kunststoffrohren führen (bei starker mechanischer Belastung in Metallrohren).
- Ersetzen Sie Leitungen, die überlastet oder beschädigt wurden.
- Beachten Sie den Temperaturbereich der Leitungen. Abweichung von diesen Temperaturen führen zu einer niedrigeren mechanischen und elektrischen Belastbarkeit bzw. führen zu einer Beschädigung.
- Datenleitungen (Cu + LWL) dürfen nur einer definierten Zugbelastung ausgesetzt werden, da sonst die Übertragungseigenschaften nicht mehr gewährleistet sind. Daher ist auch eine Zugentlastung unumgänglich.
- Anwendungen mit Torsion erfordern einen speziellen Leitungsaufbau. Genauso Leitungen für Schleppketten und Kabelwagensysteme. Sie können nicht untereinander ausgetauscht werden.
- Bei Schleppkettenleitungen muss unbedingt der Mindestbiegeradius eingehalten und darf nicht unterschritten werden, da sonst die Leitung beschädigt werden kann und möglicherweise zu einem Ausfall des Systems führt.
- Vermeiden Sie beim Abziehen von der Kabeltrommel Schleifenbildung. Ebenso das Abziehen über scharfe Ecken.

- Realisieren Sie bei Cu-Leitungen das Konzept eines Potentialausgleichs, wobei zwischen gefährdeten Bereichen (Ex) und nicht gefährdeten Bereichen unterschieden werden muss.
- Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder beeinflussen die Signalübertragung und stören u. U. elektronische Bauteile. Die „Elektromagnetische Verträglichkeit“ (EMV) ist heute zu einer Grundforderung bei der Installation geworden. Daher alle metallischen Teile der Anlage in das Potentialausgleichskonzept mit einbeziehen und nur geschirmte Leitungen und Steckverbinder einsetzen, alternativ LWL-Leitungen und LWL-Steckverbinder, die gegen elektromagnetische Störungen unempfindlich sind.
- Empfehlung: Einen ausführlichen „Planning and Installation Guide“ für PROFIBUS und/oder PROFINET® können Sie von der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO), Karlsruhe, beziehen.

Internet: [www.profibus.com](http://www.profibus.com)

E-mail: [info@profibus.com](mailto:info@profibus.com)

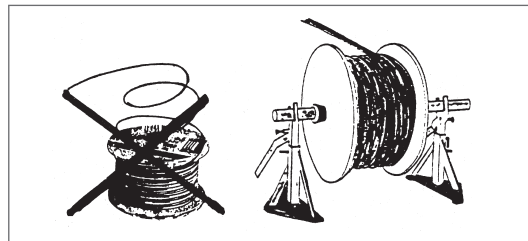
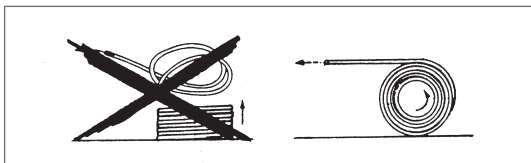
## ÖLFLEX® FD/CHAIN, UNITRONIC® FD-, ETHERLINE® FD- und HITRONIC® FD-Leitungen in Energieführungsketten

1. Die Auswahl der Energieführungsketten muss entsprechend den Erfordernissen der benötigten Leitungen erfolgen.

**Hinweis:** Es empfiehlt sich, möglichst keine Leitungen in viellagigem Aufbau, d. h. > 25 Adern einzusetzen, sondern die benötigte Anzahl auf mehrere Leitungen aufzuteilen.

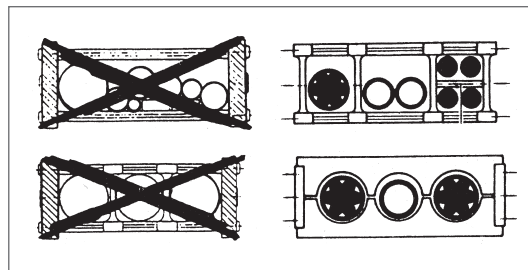
2. Die minimal zulässigen Biegeradien der Leitungen dürfen nicht unterschritten werden (Angabe in den technischen Daten dieses Kataloges als Biegeradius für flexiblen Einsatz).
3. Die Leitungen müssen drallfrei in die Energieführungskette eingebracht werden, d. h. Trommeln oder Ringe niemals über Kopf abziehen, sondern abrollen, die Leitungen evtl. auslegen oder aushängen. Es wird empfohlen, Leitungen für diesen Einsatz nur direkt von Trommeln zu entnehmen.

**Achtung:** Der Aufdruck auf den Leitungen verläuft herstellungsbedingt in einer leichten Spirale um die Leitungen herum. Er kann deshalb nicht als Richtlinie für die drallfreie Ausrichtung der Leitung genutzt werden. Die Kette sollte beim Einziehen der Leitung längs ausgelegt und dann mit den Leitungen bestückt in Arbeitsstellung gebracht werden.



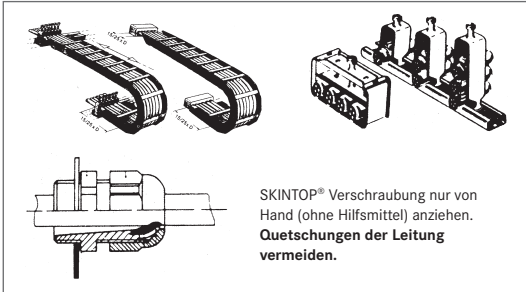
4. Die Leitungen müssen lose nebeneinander in den Kettenstegen liegen. Sie sind möglichst einzeln, durch Trennstegen voneinander getrennt oder in separaten Bohrungen in der neutralen Zone der Kette anzuordnen. Der Freiraum der Leitungen im Kettensteg soll mindestens 10% des Leitungsdurchmessers betragen. Die Anordnung von Leitungen übereinander, ohne Verwendung von Trennstegen, ist zu vermeiden.

**Hinweis:** Bei vertikal hängender Kettenanordnung ist in der Steghöhe mehr Freiraum vorzusehen, da eine Längung der Leitungen im Betrieb eintritt. Nach kürzerer Betriebszeit ist die Längenjustage der Leitungen zu überprüfen und ggf. nachzustellen.



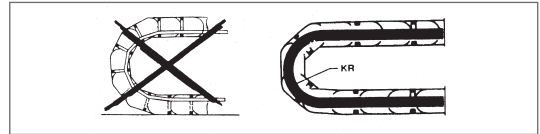
5. Die Leitungen dürfen in der Kette nicht befestigt oder zusammengebunden werden.
6. Die Befestigung der Leitung soll an beiden Enden der Kette erfolgen. Bei langen Schleppketten, bei denen sich das Obertrum wieder auf das Untertrum auflegt, erfolgt die Leitungsbe- festigung nur am Mitnehmerende. Leitungen dürfen keinesfalls bis zum Befestigungspunkt bewegt werden.

Der Abstand vom Endpunkt der Biegebewegung bis zur Befestigung soll möglichst groß sein. Bei UNITRONIC® FD, ETHERLINE® FD und HITRONIC® FD mindestens 20 x Leitungsdurchmesser. Bei ÖLFLEX® FD/CHAIN, ÖLFLEX® CLASSIC FD, ÖLFLEX® SERVO und ÖLFLEX® ROBUST FD mindestens 10 x Leitungsdurchmesser.



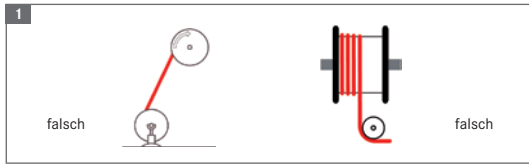
7. Es ist darauf zu achten, dass sich die Leitungen im Krümmungsradius vollkommen frei bewegen können, d. h. es darf keine Zwangsführung durch die Kette erfolgen, damit eine Relativbewegung der Leitung untereinander und zur Kette möglich ist. Es empfiehlt sich, die Position der Leitung nach kurzer Betriebszeit zu kontrollieren.

Diese Kontrolle muss jeweils nach Schub- und Zugbewegungen erfolgen.



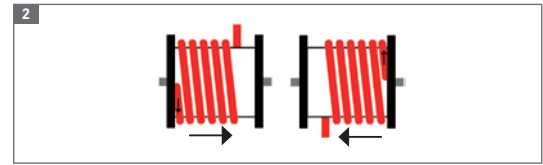
8. Nach einem Kettenbruch sind auch die Leitungen auszutauschen, da mit Schädigungen durch Überdehnung zu rechnen ist.
9. In den Fällen, in denen bei horizontalem Einsatz das Obertrum auf das Untertrum aufsetzt und aufgleitet, ist es für die Lebensdauer der gesamten Anordnung von besonderer Bedeutung, für eine symmetrische Anordnung der Gewichtsverteilung der Leitungen in der Kette zu sorgen, da eine einseitige Gewichtsbelastung zu einer Verdrehung/Verkantung des Obertrums führt, was ein plan-paralleles Aufgleiten auf dem Untertrum verhindert. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensdauer der gesamten Schleppkettenanordnung führen.
10. Die Energieführungskette muss in Übereinstimmung der aktuell gültigen Richtlinien des Kettenherstellers entsprechend, passend zur geplanten Anwendung ausgewählt, montiert, gewartet und instand gehalten werden. Wir empfehlen bei kritischen Anwendungen, wie z. B. bei Einsatz unter hohen Beschleunigungen ( $>10 \text{ m/s}^2$ ), so frühzeitig wie möglich unsere Systemspezialisten hinzuzuziehen oder die Sachkunde des jeweiligen Ketten-Lieferanten in Anspruch zu nehmen.

November 2013



## ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU und ÖLFLEX® CRANE PUR

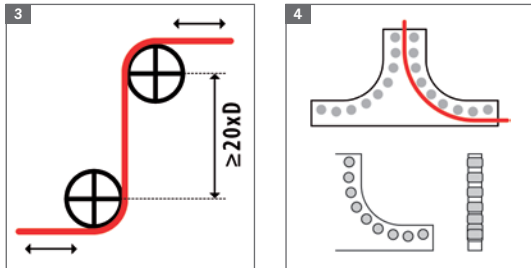
1. Die Liefertrommel muss möglichst bis an den Einsatzort gefahren werden. Unnötiges Rollen der Trommel ist möglichst zu vermeiden. Kann die Liefertrommel nicht auf die Anlage gebracht werden, ist Abziehen über Führungsrollen zu empfehlen. Dabei sind Zugseil und Kabelziehs-trumpf zu verwenden.
2. Beim Abtrommeln darf die Leitung nur von drehbar gelagerten Trommeln und nur von oben abgezogen werden. Die Leitung muss dabei gestreckt geführt werden und darf nicht umgelenkt oder über Kanten gezogen werden. Die Leitungstemperatur darf bei diesem Vorgang nicht unter + 5 °C liegen (Empfehlung von Lapp).
3. Die gesamte Montagelänge der Leitung muss vor der Installation gestreckt ausgelegt werden. Das direkte Umspulen von der Versandtrommel auf die Gerätetrommel muss vermieden werden (siehe auch Kapitel 4). Es darf beim auflegen nicht S-förmig oder in eine andere Ebene umgelenkt werden. Siehe Abbildung **1**.
4. Die Leitung muss drallfrei auf die Gerätetrommel aufgewickelt werden. Ebenso muss an der Einspeisung drallfrei angeschlossen und befestigt werden. Der Aderlagen-aufbau von trommelbaren ÖLFLEX® CRANE Leitungen wird mit einer S-Verseilschlagrichtung der Adern gefertigt.



Es wird deshalb dringend empfohlen, je nach Position der Leitungsanschlagsseite bzw. Einspeisestelle an der Motortrommel, die korrekte Aufwicklungsrichtung der Leitung auf die Gerätetrommel wie auf der Abbildung **2** einzuhalten.

5. Wird beim Betrieb der Einspeisepunkt überfahren, so verwenden Sie bitte eine Ausgleichsscheibe entsprechenden Durchmessers mit 1–2 Leitungswindungen darauf. Liegt die Einführung unterirdisch in der Fahrbahn, ist ein Umlenktrichter der Ausgleichsscheibe anzuordnen.
6. Zur Befestigung der Leitung am Verfahrwegende sind unbedingt großflächige Schellen oder ein Leitungshalte-strumpf zu verwenden (Länge  $\geq 4 \times D$ ), um Quetschungen zu vermeiden. Die nicht mehr getrommelte Leitungsstrecke vor der Befestigungsstelle muss mindestens  $40 \times D$  betragen. Es empfiehlt sich jedoch auch hier der Einsatz einer Ausgleichsscheibe.
7. Bei vollständig ausgefahrener Leitung sollen auf der Gerätetrommel bei Erreichung der maximalen Verfahrstrecke noch mindestens 2 Leitungswindungen verbleiben.
8. Der innere Biegedurchmesser von ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU darf bei Leitungen mit einem Außendurchmesser bis 21,5 mm den 10-fachen, darüber hinaus den 12,5-fachen Leitungsdurchmesser nicht unterschreiten. Mit ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU ist als innerer

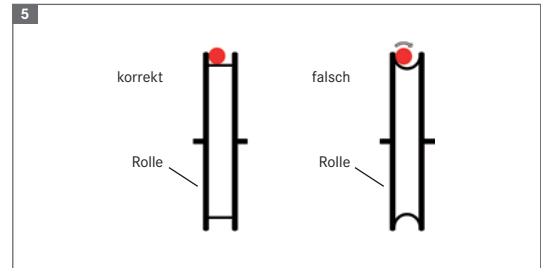




Biegedurchmesser generell mindestens das 15-fache des Leitungsdurchmessers einzuhalten. Mit ÖLFLEX® CRANE PUR darf der innere Biegedurchmesser das 15-fache des Leitungsdurchmessers nicht unterschreiten. Der Mindestbiegeradius ist der entsprechenden Katalogseite im aktuellen Hauptkatalog bzw. dem Produktdatenblatt zu entnehmen.

9. S-Umlenkungen der Leitung sind zu vermeiden. Sollte dies konstruktiv jedoch nicht möglich sein, muss der Achsabstand der beiden Umlenkrollen bei Leitungen mit einem Außendurchmesser bis 21,5 mm mind. den 20-fachen, darüber hinaus mindestens den 25-fachen Leitungsdurchmesser betragen. Für ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU kann Lapp die Fähigkeit zur S-Umlenkung definitiv nicht zusichern. Siehe Abbildung **3**.

10. Für Installation und Betrieb der Leitung (ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU und ÖLFLEX® CRANE PUR) ist auf Basis der integrierten Tragorgane/Zugentlastungselemente die maximale Zugbelastbarkeit der Leitung je Abmessung (siehe Produktseite im aktuellen Hauptkatalog) zu beachten. Bei Leitungen mit sehr großen Außendurchmessern empfiehlt sich der Einsatz von Führungsrollen um die Reibung des Außenmantels bei Richtungswechseln möglichst gering zu halten. Siehe Abbildung **4**.



11. Die innere Auflagefläche der Laufrolle darf keine konkave Form haben um Verdrehungen der Leitung zu vermeiden welche durch großflächigen Mantelkontakt mit der Rolleninnenseite begünstigt werden. Um korrekte Laufbewegung zu gewährleisten, muss die innere Weite der Führungsnut 10 – 15 % größer als der Außendurchmesser der Leitung sein. Siehe Abbildung **5**.

12. Die tatsächliche Strombelastbarkeit (I) im Dauerbetrieb ist unter anderem abhängig von:

- dem Leiterquerschnitt ( $I_{max}$ )
- der Umgebungstemperatur ( $f_1$ )
- dem Bewicklungsgrad der Trommel ( $f_2$ )

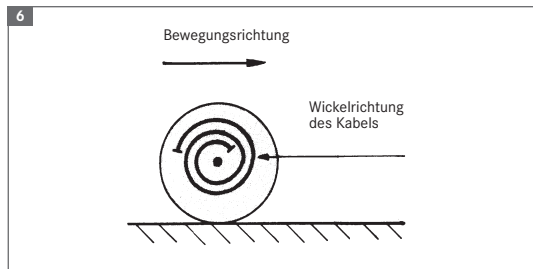
Betrachtet man abgekoppelt von der Realität und zur Erklärung nur diese drei Einflussfaktoren, so ergibt sich die maximal zulässige Belastung des montierten Kabels nach folgender, vereinfachter Formel:  $I = I_{max} \times f_1 \times f_2$

13. Diese Leitungen erfüllen die von VDE 0250 und VDE 0298-3 (Verwendung/Installation) geforderten Bedingungen. Darüber hinausgehende Beanspruchungen gehen zu Lasten der Lebensdauer der Leitung.

## Aufzugssteuerleitungen – Type ÖLFLEX® LIFT, ÖLFLEX® LIFT T, ÖLFLEX® LIFT S

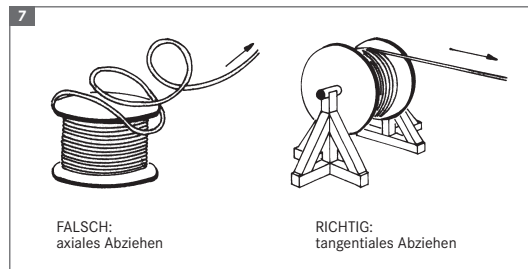
### A Allgemeine Hinweise

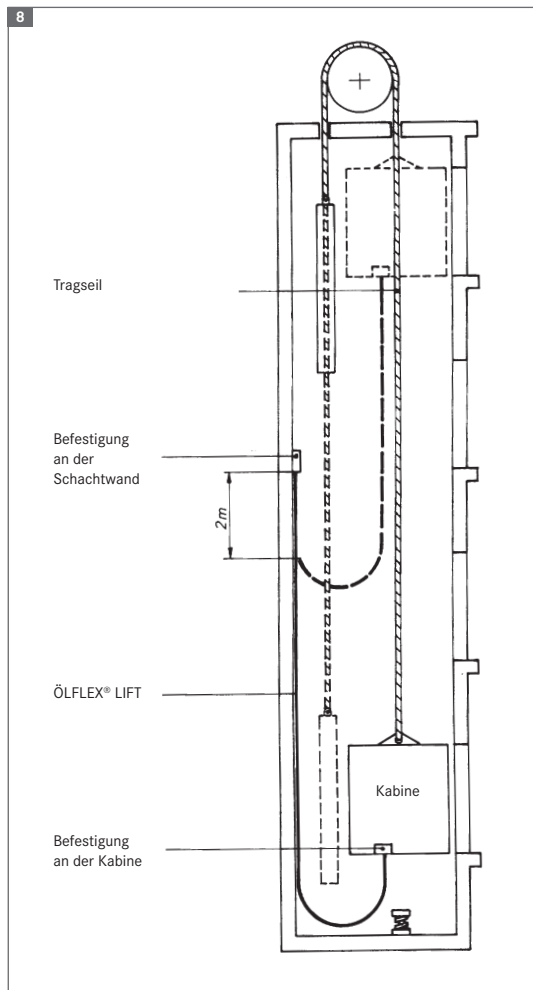
1. Die Montage dieser Leitungen soll drallfrei und bei Temperaturen nicht unter +5 °C erfolgen. Für die Strombelastbarkeit gilt die VDE 0298-4/Lapp Tabelle T12 Spalte C.
2. Der innere Biegeradius der Leitung darf den 20-fachen Leitungsaußendurchmesser nicht unterschreiten.
3. Die max. Einhängelänge ist abhängig vom jeweiligen Tragorgan in der Leitung (siehe Katalogseite im aktuellen Hauptkatalog).
4. Die Anlieferungstrommel muss möglichst bis an den Einsatzort gefahren werden. Ein Rollen der Trommel ist möglichst zu vermeiden. Ist jedoch ein Rollen unvermeidlich, darf die Trommel nur in der angegebenen Richtung (siehe Abb. **6**) auf dem Boden bewegt werden.



### B Einhängen der Leitungen

1. Die Leitungen müssen beim Einziehen in den Schacht tangential von der Trommel abgezogen werden. Ein axiales Abziehen von der Trommel hat Verdrehungen der Leitung und Veränderungen der Aderverseilung zur Folge, was letztlich zu Betriebsstörungen führt (siehe Abb. **7**).
2. Um einen verdrallfreien Einbau zu gewährleisten, muss die Leitung kurzfristig im Schacht frei ausgehängt werden. Dies ist dann am besten möglich, wenn die Steuerleitung vom Schachtboden aus in den Schacht der Aufzugsanlage eingezogen wird.
3. Der zwischen Aufzugskabine und Schachtboden bestehende Freiraum sollte ausreichend groß sein und muss für die Schlaufenhöhe der Leitung voll genützt werden (siehe Abb. **8** auf der nächsten Seite).

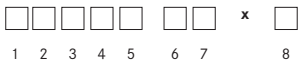




### C Allgemeine Hinweise

1. Zur Befestigung der Leitung müssen unbedingt großflächige Schellen verwendet werden (z. B. Lapp Kabelkeilklemmen Type EKK bzw. DKK). Zusätzlich ist es bei Einhängelängen über 50 m notwendig, das Tragorgan gesondert abzufangen.
2. Der Befestigungspunkt an der Schachtwand muss mindestens 2 m über der Mitte der verfahrbaren Strecke liegen (siehe Abb. 8).
3. Bei unruhigem Laufverhalten, d. h. Ausscheren der Leitung von der Falllinie während des Betriebes, muss die Steuerleitung an einem der Befestigungspunkte so lange geringfügig verdreht werden, bis ein einwandfreier Lauf der Leitung gegeben ist.
4. Soll die Aufzugsanlage die Verlegung von mehreren Steuerleitungen erfordern, so ist es aus betriebstechnischen Gründen empfehlenswert, die einzelnen Leitungen so einzuhängen, dass die verschiedenen Schlaufen einen Höhenunterschied von ca. 15 cm aufweisen (stufenweises Aufhängen).

## Steuerleitungen



## 1. Grundtype

N VDE Norm  
(N) in Anlehnung an VDE

## 2. Isolierwerkstoff

Y Thermoplastische  
Kunststoffe  
X Vernetzte thermoplastische  
Kunststoffe  
G Elastomere  
HX Halogenfreie Werkstoffe

## 3. Leitungsbezeichnung

A Aderleitung  
D Massivdraht  
AF Aderleitung feindrätig  
F Fassungsader  
L Leuchtröhrenleitung  
LH Anschlussleitung, leichte  
mechanische Belastung  
MH Anschlussleitung, mittlere  
mechanische Belastung  
SH Anschlussleitung, schwere  
mechanische Belastung  
SSH Anschlussleitung  
spezial Belastung  
SL Steuerleitung/  
Schweißleitung  
S Steuerleitung  
LS leichte Steuerleitung  
FL Flachleitung  
Si Silikonleitung  
Z Zwillingenleitung  
GL Glasseeide  
Li Litzenleiter nach VDE 0812  
Lif Litzenleiter nach VDE 0812,  
feinstdrätig

## 4. Besonderheiten

T Tragorgan  
Ö erhöht ölbeständig  
U flammwidrig  
w wärmebeständig,  
witterungsbeständig  
FE Isolationserhalt für  
eine begrenzte Zeit  
C Abschirmgeflecht  
D Abschirmung als  
Umlegung mit Cu-Draht  
S Stahldrahtgeflecht als  
mech. Schutz

## 5. Mäntel

wie Punkt 2.  
Ölsolierwerkstoff P/PUR  
Polyurethan

## 6. Schutzleiter

-O ohne Schutzleiter  
-J mit Schutzleiter

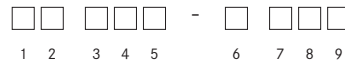
## 7. Aderzahl

... Anzahl der Adern

## 8. Leiterquerschnitt

Angabe in mm<sup>2</sup>

## Harmonisierte Leitungen



## 1. Grundtype

H harmonisierter Typ  
A nationaler Typ  
X oder S in Anlehnung an  
harmonisierte Bauart

## 2. Nennspannung

01 100/100 Volt  
03 300/300 Volt  
05 300/500 Volt  
07 450/750 Volt

## 3. Isolierwerkstoff

V PVC  
V2 PVC +90 °C  
V3 PVC Kälteflexibel  
B Ethylenpropylen-Gummi  
E PE Polyethylene  
X XPE, vernetztes PE  
R Gummi  
S Silikongummi

## 4. Mantel-/Innenmantelwerkstoff

V PVC  
V2 PVC +90 °C  
V3 PVC Kälteflexibel  
V5 PVC erhöht ölbeständig  
R Gummi  
N Chloroprenbasierter  
Gummi  
Q Polyurethan  
J Glasfasergeflecht  
T Textilgeflecht  
S Silikongummi

## 5. Besonderheiten

C4 Kupferdraht-  
schirmgeflecht  
H Flachleitung, teilbar  
H2 Flachleitung, nicht teilbar  
H6 Flachleitung,  
nicht teilbar,  
für Aufzüge  
H8 Wendelleitung/  
Spiralkabel

## 6. Leiterart

U eindrätig  
R mehrdrätig  
K feindrätig (fest verlegt)  
F feindrätig (flexibel)  
H feinstdrätig  
Y Lahnlitze  
D feindrätiger Leiter  
für Schweißleitung  
E feinstdrätiger Leiter  
für Schweißleitung

## 7. Aderzahl

... Anzahl der Adern

## 8. Schutzleiter

X ohne Schutzleiter  
G mit Schutzleiter

## 9. Leiterquerschnitt

Angabe in mm<sup>2</sup>

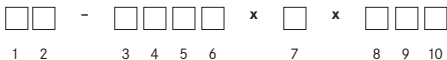
## Beispiel: NSHTÖU 24G 1,5

ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU-Leitung, 24-adrig  
mit Schutzleiter, Querschnitt: 1,5 mm<sup>2</sup>

## Beispiel: H05 VV-F 3G 1,5

mittlere PVC-Schlauchleitung, 3-adrig  
mit Schutzleiter, Querschnitt 1,5 mm<sup>2</sup>

## Fernmeldekabel und Leitungen

**1. Grundtype**

- A- Außenkabel
- G- Grubenkabel
- J- Installationskabel
- Li Litzenleiter, flexible Leitung
- S- Schaltkabel

**2. Zusatzangabe**

- J Induktionsschutz
- E Elektronik

**3. Isolierwerkstoff**

- Y PVC
- 11Y PUR
- 2Y Polyethylen
- 02Y Zell-PE
- 9Y PP
- 5Y PTFE
- 6Y FEP
- 7Y ETFE
- H Halogenfreier Werkstoff

**4. Aufbau Sonderheiten**

- C Kuperschirmgeflecht
- D Kupferumlegung
- (ST) Metallfolienschild
- (L) Aluminiumband
- F Petrolatfüllung
- LD Al-Wellmantel
- (K) Kupferbandschild
- (Z) Stahldrahtgeflecht
- W Stahllwellmantel
- b Bewehrung

**5. Mantelwerkstoff**

(siehe 3. Isolation)

**6. Elementzahl**... Anzahl der  
Verseilelemente**7. Verseilelement**

- 1 Einzelader
- 2 Paar
- 3 Dreier

**8. Leiterdurchmesser  
oder -querschnitt**... in mm oder mm<sup>2</sup>**9. Verseilelement**

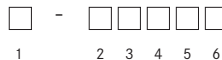
- St Sternvierer (Phantom)
- StI Sternvierer (Fernkabel)
- StII Sternvierer (Ortskabel)
- TF Sternvierer für TF
- S Signalkabel (Eisenbahn)
- PiMF geschirmtes Paar
- (TP) zu Paaren verseilte Adern
- PID Paare mit Kupferumlegung

**10. Verseilart**

- Lg Lagenverseilung
- Bd Bündelverseilung

**Beispiel: A2Y(L)2Y 6 x 2 x 0,8 Bd**Fernsprechkabel für Ortsnetz  
mit PE-Isolation und Schichtenmantel

## Lichtwellenleiter-Kabel – DIN VDE 0888

**1. Produkt/Einsatzbereich**

- A Außenkabel
- AT aufteilbares  
Außenkabel
- J Innenkabel
- U oder A/J Universalkabel  
(für innen und außen)

**2. Adertyp**

- B Bündelader, ungefüllt
- D Bündelader, Gel-gefüllt
- V Vollader

**3. Kabelkonstruktion**

(im Kabel von innen nach außen)

- B Bewehrung
- F Seele gefüllt
- Q trockenes Quellungsmittel  
in der Kabelseele
- (L) glattes, überlappendes  
AL-Band
- S metallene Leiter  
in der Kabelseele
- (SR) überlappendes  
Stahlrillenband
- (ZN) nichtmetallische Zug-  
entlastungselemente
- (ZS) metallenes Zug-/  
Stützelement in der  
Kabelseele

**4. Mantelmaterialien**

- H Mantel oder Schutzhülle  
aus halogenfreiem Material
- Y Mantel aus PVC
- 2Y Mantel aus PE
- 4Y Mantel aus PA
- 11Y Mantel aus PUR

**5. Anzahl der Fasern**

- X Anzahl der Fasern bzw.  
Anzahl der Bündeladern X  
Anzahl der Fasern je  
Bündelader

**6. Faser/Faserabmessungen**

- E Einmoden-/Singlemodefaser  
(Glaskern/Glasmantel)  
9/125 µm SM GOF (OS2)
- G Mehrmoden-/Multimode-  
faser (Glaskern/ Glasmantel)  
50/125 µm oder 62,5/  
125 µm MM GOF (OM 1,  
OM2, OM3, OM4)
- K Kunststoffummantelte Glas-  
faser (Glaskern/Kunststoff-  
mantel) 200/230 µm PCF
- P Kunststofffaser (Kunststoff-  
kern/Kunststoffmantel)  
980/1000 µm POF

**7. Optische Qualität/  
Übertragungseigenschaften****Beispiel 1: A-DQ(ZN)(SR)2Y 12G 50/125 OM3**

Außenkabel mit Stahllwellenmantel und PE-Außenmantel, zentraler Bündelader, metallfreie Zugentlastung aus Glasgarne, 12 Fasern, 50/125 µm OM3 Multi-mode Fasern

**Beispiel 2: J-V2Y(ZN)11Y 2P 980/1000**

Kunststofflichtwellenleiter Zweifaser (DUPLIX) Innenkabel mit PE-Innenmantel, nichtmetallenen Zugentlastung, und PUR-Außenmantel

## Farbcode für ÖLFLEX®-Leitungen

Er gilt für die folgenden Leitungen ab 6 Adern: ÖLFLEX® CLASSIC 100, ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY und ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK Power 0,6/1 KV. Er enthält Farben und Farbkombinationen bis zu 102 Adern und besteht aus 11 Grundfarben. Die Variationen der Grundfarben erfolgen durch einen oder zwei Farbwendel bzw. -streifen. So ist jede Ader gut von der anderen zu unterscheiden. Für Leitungen bis zu 5 Adern einschließlich gilt der VDE-Farbcode. Siehe auch T9. Die Zählweise der Adern erfolgt von innen nach außen. Die grügelbe Ader ist immer als letzte in der Außenlage angeordnet.

**Grundfarben**

- 0 grügelb 
- 1 weiß 
- 2 schwarz 
- 3 blau 
- 4 braun 
- 5 grau 
- 6 rot 
- 7 violett 
- 8 rosa 
- 9 orange 
- 10 transparent 
- 11 beige 

**Grundfarben mit weißer Wendelung**

- 12 schwarz-weiß 
- 13 blau-weiß 
- 14 braun-weiß 
- 15 grau-weiß 
- 16 rot-weiß 
- 17 violett-weiß 
- 18 rosa-weiß 
- 19 orange-weiß 
- 20 transparent-weiß 
- 21 beige-weiß 

**Grundfarben mit schwarzer Wendelung**

- 22 blau-schwarz 
- 23 braun-schwarz 
- 24 grau-schwarz 
- 25 rot-schwarz 
- 26 violett-schwarz 
- 27 rosa-schwarz 
- 28 orange-schwarz 
- 29 transparent/schwarz 
- 30 beige-schwarz 

**Grundfarben mit blauer Wendelung**

- 31 braun-blau 
- 32 grau-blau 
- 33 rot-blau 
- 34 rosa-blau 
- 35 orange-blau 
- 36 transparent-blau 
- 37 beige-blau 




**Grundfarben mit brauner Wendelung**

- 38 grau-braun 
- 39 rot-braun 
- 40 violett-braun 
- 41 rosa-braun 
- 42 orange-braun 
- 43 transparent-braun 
- 44 beige-braun 

**Grundfarben mit grauer Wendelung**

- 45 rot-grau 
- 46 violett-grau 
- 47 rosa-grau 
- 48 orange-grau 
- 49 transparent-grau 
- 50 beige-grau 

**Grundfarben mit roter Wendelung**

- 51 orange-rot 
- 52 transparent-rot 
- 53 beige-rot 

## Farbcode für UNITRONIC® 100-Leitungen

Er enthält Farben und Farbkombinationen bis zu 102 Adern und besteht aus 10 Grundfarben. Die Variation der Grundfarben erfolgt durch einen oder zwei Farbwendel oder durch Ringbedruckung. So ist jede Ader gut von der anderen zu unterscheiden. Die Zählweise der Adern erfolgt von innen nach außen. Die grügelbe Ader ist immer als letzte in der Außenlage angeordnet.






**Grundfarben**

- 0 grügelb 
- 1 schwarz 
- 2 blau 
- 3 braun 
- 4 beige 
- 5 gelb 
- 6 grün 
- 7 violett 
- 8 rosa 
- 9 orange 
- 10 transparent 

**Grundfarben mit weißer Wendelung**

- 11 rot-weiß 
- 12 blau-weiß 
- 13 gelb-weiß 
- 14 grün-weiß 
- 15 violett-weiß 
- 16 orange-weiß 
- 17 braun-weiß 

**Grundfarben mit roter Wendelung**

- 18 blau-rot 
- 19 gelb-rot 
- 20 grün-rot 
- 21 weiß-rot 
- 22 orange-rot 
- 23 braun-rot 

**Grundfarben mit schwarzer Wendelung**

- 24 rot-schwarz 
- 25 blau-schwarz 
- 26 gelb-schwarz 
- 27 grün-schwarz 
- 28 violett-schwarz 
- 29 weiß-schwarz 
- 30 orange-schwarz 
- 31 braun-schwarz 

**Grundfarben mit grüner Wendelung**

- 32 rot-grün 
- 33 grau-grün 
- 34 violett-grün 
- 35 weiß-grün 
- 36 orange-grün 
- 37 braun-grün 

**Grundfarben mit gelber Wendelung**

- 38 rot-gelb 
- 39 blau-gelb 
- 40 violett-gelb 
- 41 weiß-gelb 
- 42 braun-gelb 

**Grundfarben mit blauer Wendelung**





- 43 rot-blau 
- 44 weiß-blau 
- 45 orange-blau 
- 46 braun-blau 

**Grundfarben mit violetter Wendelung**

- 47 gelb-violett 
- 48 grün-violett 
- 49 weiß-violett 
- 50 orange-violett 
- 51 braun-violett 

**Grundfarbe schwarz, bunte Wendelung**

- 52 schwarz-weiß 
- 53 schwarz-gelb 
- 54 schwarz-rot 
- 55 schwarz-grün 
- 56 schwarz-blau 
- 57 schwarz-violett 

Thermopaare					
		IEC 60584-3		DIN 43710*	
Werkstoff ⊕ ⊖	Kennzeichnung	THL		AGL	
		THL	AGL	THL	AGL
T	Cu - CuNi	TX 			
		-25 °C bis +100 °C			
U	Cu - CuNi			UX 	
				0 °C bis +200 °C	
J	Fe - CuNi	JX 			
		-25 °C bis +200 °C			
L	Fe - CuNi			LX 	
				0 °C bis +200 °C	
E	NiCr - CuNi	EX 			
		-25 °C bis +200 °C			
K	NiCr - Ni	KX 	KX 		
		-25 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C	
K	NiCr - Ni		KCA 		
		0 °C bis +150 °C		0 °C bis +150 °C	
K	NiCr - Ni				
		0 °C bis +100 °C			
N	NiCrSi - NiSi	NX 	NC		
		-25 °C bis +200 °C      0 °C bis +150 °C			
R S	PtRh13 - Pt		RCB		RCSB
	PtRh10 - Pt		SCB		
		0 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C	
B	PtRh30 - PtRh6				

\*DIN 43710 wurde im April 1994 zurückgezogen.

THL = Thermoleitungen

AGL = Ausgleichsleitungen

							
		ANSI MC 96.1		BS 4937		NF C 42-324	
Werkstoff ⊕ ⊖	Kennzeichnung	THL		AGL		THL	
		THL	AGL	THL	AGL	THL	AGL
	TX 			TX 		TX 	
	0 °C bis +100 °C		0 °C bis +100 °C		-25 °C bis +100 °C		
	JX 			JX 		JX 	
	0 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C		-25 °C bis +200 °C		
	EX 			EX 		EX 	
	0 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C		-25 °C bis +200 °C		
	KX 			KX 		KX 	
	0 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C		-25 °C bis +200 °C		
						WC 	
						0 °C bis +150 °C	
				VX 		VC 	
				0 °C bis +100 °C		0 °C bis +100 °C	
	SX 			SX 		SC 	
	0 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C		0 °C bis +200 °C		
	BX 					BC 	
	0 °C bis +100 °C				0 °C bis +100 °C		

Die angegebene Temperatur gibt den Anwendungstemperaturbereich der jeweiligen Type an. Der Anwendungstemperaturbereich muss verringert werden, wenn der verwendete Isolationswerkstoff der Leitung dies erfordert.

## VDE 0293-308/HD 308 S2 Ader-Ident-Code für farbcodierte Niederspannungskabel und -leitungen

Kennzeichnung der Adern in mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen für die Verwendung in elektrischen Anlagen und Verteilungssystemen. Versorgung von fest angebrachten oder ortsveränderlichen Verbrauchsmitteln und für Leitungen von ortsveränderlichen Betriebsmitteln. 3a und 4a: nur für bestimmte Anwendungen.

Anzahl der Adern	Kabel und Leitungen mit Schutzleiter (Kurzzzeichen J bzw. G)	Kabel und Leitungen ohne Schutzleiter (Kurzzzeichen O bzw. X)	Kabel mit konzentrischem Leiter
2	-	BU/BN	BU/BN
3	GNYE/BN/BU	BN/BK/GY	BN/BK/GY
3a	-	BU/BN/BK	BU/BN/BK
4	GNYE/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY
4a	GNYE/BU/BN/BK	-	-
5	GNYE/BU/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY/BK	BU/BN/BK/GY/BK
6 und mehr	GNYE/BK mit Zahlenaufdruck	BK mit Zahlenaufdruck	BK mit Zahlenaufdruck

## Farbcode für Starkstrom-Leitungen nach VDE 0293 (alt) – (Farbkurzzeichen sind IEC 60757 aufgeführt)

Kennzeichnung der Adern in mehr- und vieladrigen Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Stromverbraucher.

Anzahl der Adern	Leitungen mit grün gelb gekennzeichnete Ader (harmonisiert)	Leitungen ohne grün gelb gekennzeichnete Ader (z. Zt. noch nicht harmonisiert)	Kabel mit konzentrischem Leiter
2	-	BU/BN	-
3	GNYE/BN/BU	BU/BN/BK	-
3	-	BU/BN/BK	-
4	GNYE/BK/BU/BN	BU/BN/BK/GY	-
5	GNYE/BK/BU/BN/BK	BU/BN/BK/GY/BK	-
6 und mehr	GNYE/weitere Adern BK mit Zahlenaufdruck, von innen beginnend mit 1, GNYE in der Außenlage	BK mit Zahlenaufdruck	-

Kennzeichnung der Adern in mehr- und vieladrigen Kabeln und in mehradrigen Leitungen für feste Verlegung.

Anzahl der Adern	Kabel mit grün gelb gekennzeichnete Ader (Kurzzzeichen -J-)	Kabel ohne grün gelb gekennzeichnete Ader (Kurzzzeichen -O-)	Kabel mit konzentrischem Leiter
2	-	BK/BU	BK/BU
3	GNYE/BK/BU	BN/BU/BK	BK/BU/BN
3	-	BN/BK/BU	-
4	GNYE/BK/BU/BN	BK/BN/BU/BK	BK/BU/BN/BK
5	GNYE/BK/BU/BN/BK	BK/BN/BU/BK/BK	-
6 und mehr	GNYE/weitere Adern BK mit Zahlenaufdruck, von innen beginnend mit 1, GNYE in der Außenlage	Adern BK mit Zahlenaufdruck, von innen beginnend mit 1	Adern BK mit Zahlenaufdruck, von innen beginnend mit 1



**DIN 47100/Januar 1988 –  
Farbcode für UNITRONIC® paarverseilt**

Zu einem Paar gehört jeweils eine a-Ader und eine b-Ader. Ab 23 Paaren wiederholt sich die Kennzeichnung zum ersten Mal und ab 45 Paaren zum zweiten Mal. Die erste Farbe ist jeweils die Grundfarbe der Ader und die zweite Farbe ist in Ringform aufgedruckt.

Paar-Nr.	Farbe a-Ader	Farbe b-Ader
1	weiß	braun
2	grün	gelb
3	grau	rosa
4	blau	rot
5	schwarz	violett
6	grau/rosa	rot/blau
7	weiß/grün	braun/grün
8	weiß/gelb	gelb/braun
9	weiß/grau	grau/braun
10	weiß/rosa	rosa/braun
11	weiß/blau	braun/blau
12	weiß/rot	braun/rot
13	weiß/schwarz	braun/schwarz
14	grau/grün	gelb/grau
15	rosa/grün	gelb/rosa
16	grün/blau	gelb/blau
17	grün/rot	gelb/rot
18	grün/schwarz	gelb/schwarz
19	grau/blau	rosa/blau
20	grau/rot	rosa/rot
21	grau/schwarz	rosa/schwarz
22	blau/schwarz	rot/schwarz
23-44	siehe 1 – 22	siehe 1 – 22
45-66	siehe 1 – 22	siehe 1 – 22

**DIN 47100 Farbcode  
(jedoch abweichend zu DIN:  
ohne Farbwiederholung nach der 44. Ader)**

Ausnahme: 4-adrige Schnur: Reihenfolge weiß, gelb, braun, grün.

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

**Farbcode UNITRONIC® 300 & 300 S  
(20 – 16 AWG)**

Ader-Nr.	Farbe	Ader-Nr.	Farbe
1	schwarz	26	weiß/schwarz/grün
2	rot	27	weiß/schwarz/gelb
3	weiß	28	weiß/schwarz/blau
4	grün	29	weiß/schwarz/braun
5	orange	30	weiß/schwarz/orange
6	blau	31	weiß/schwarz/grau
7	braun	32	weiß/schwarz/violett
8	gelb	33	weiß/schwarz/schwarz
9	violett	34	weiß/rot/schwarz
10	grau	35	weiß/rot/rot
11	rosa	36	weiß/rot/grün
12	hellbraun	37	weiß/rot/blau
13	rot/grün	38	weiß/rot/braun
14	rot/gelb	39	weiß/rot/violett
15	rot/schwarz	40	weiß/grün/schwarz
16	weiß/schwarz	41	weiß/grün/rot
17	weiß/rot	42	weiß/grün/grün
18	weiß/grün	43	weiß/grün/blau
19	weiß/gelb	44	weiß/grün/braun
20	weiß/blau	45	weiß/grün/violett
21	weiß/braun	46	weiß/blau/schwarz
22	weiß/orange	47	weiß/blau/rot
23	weiß/grau	48	weiß/blau/grün
24	weiß/violett	49	weiß/blau/blau
25	weiß/schwarz/rot	50	weiß/blau/braun

**Farbcode UNITRONIC® 300 & 300 S  
(24 – 22 AWG)**

Ader-Nr.	Farbe	Ader-Nr.	Farbe
1	schwarz	26	weiß/schwarz/violett
2	braun	27	weiß/schwarz/grau
3	rot	28	weiß/braun/rot
4	orange	29	weiß/braun/orange
5	gelb	30	weiß/braun/gelb
6	grün	31	weiß/braun/grün
7	blau	32	weiß/braun/blau
8	violett	33	weiß/braun/violett
9	grau	34	weiß/braun/grau
10	weiß	35	weiß/rot/orange
11	weiß/schwarz	36	weiß/rot/gelb
12	weiß/braun	37	weiß/rot/grün
13	weiß/rot	38	weiß/rot/blau
14	weiß/orange	39	weiß/rot/violett
15	weiß/gelb	40	weiß/rot/grau
16	weiß/grün	41	weiß/orange/gelb
17	weiß/blau	42	weiß/orange/grün
18	weiß/violett	43	weiß/orange/blau
19	weiß/grau	44	weiß/orange/violett
20	weiß/schwarz/braun	45	weiß/orange/grau
21	weiß/schwarz/rot	46	weiß/gelb/grün
22	weiß/schwarz/orange	47	weiß/gelb/blau
23	weiß/schwarz/gelb	48	weiß/gelb/violett
24	weiß/schwarz/grün	49	weiß/gelb/grau
25	weiß/schwarz/blau	50	weiß/grün/blau

## Leiterwiderstände und Leiteraufbau (metrisch)

Leiterwiderstände: bis 0,38 mm<sup>2</sup> nach DIN VDE 0812 und DIN VDE 0881 für Litzenleiter, ab 0,5 mm<sup>2</sup> nach IEC 60228/ DIN EN 60228 (VDE 0295) für Leiter aus weichgeglühtem Kupfer und ein- und mehradrige Kabel und Leitungen.

Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Leiterwiderstände bei 20 °C für 1 km in $\Omega$ (Größtwert)			
	aus metallumhüllten Drähten		aus blanken Drähten	
	Klasse 2	Klasse 5 + 6	Klasse 2	Klasse 5 + 6
0,08		252,0		243,0
0,14		148,0		138,0
0,25		79,9		79,0
0,34		57,5		57,0
0,38		52,8		48,5
0,5	36,7	40,1	36,0	39,0
0,75	24,8	26,7	24,5	26,0
1	18,2	20,0	18,1	19,5
1,5	12,2	13,7	12,1	13,3
2,5	7,56	8,21	7,41	7,98
4	4,70	5,09	4,61	4,95
6	3,11	3,39	3,08	3,30
10	1,84	1,95	1,83	1,91
16	1,16	1,24	1,15	1,21
25	0,734	0,795	0,727	0,780
35	0,529	0,565	0,524	0,554
50	0,391	0,393	0,387	0,386
70	0,270	0,277	0,268	0,272
95	0,195	0,210	0,193	0,206
120	0,154	0,164	0,153	0,161
150	0,126	0,132	0,124	0,129
185	0,100	0,108	0,0991	0,106
240	0,0762	0,0817	0,0754	0,0801
300	0,0607	0,0654	0,0601	0,0641
400	0,0475		0,0470	
500	0,0369		0,0366	
630	0,0286		0,0283	
800	0,0224		0,0221	
1000	0,0177		0,0176	

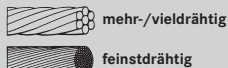
## Beispiele für Leiteraufbau (metrisch)

Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Mehrdrängige Leiter	Vieldrängige Leiter	Feindrängige Leiter
0,14			
0,25			~ 14 x 0,15
0,34		7 x 0,25	~ 19 x 0,15
0,38		7 x 0,27	~ 19 x 0,16
0,5	7 x 0,30	7 x 0,30	~ 16 x 0,20
0,75	7 x 0,37	7 x 0,37	~ 24 x 0,20
1,0	7 x 0,43	7 x 0,43	~ 32 x 0,20
1,5	7 x 0,52	7 x 0,52	~ 30 x 0,25
2,5	7 x 0,67	~ 19 x 0,41	~ 50 x 0,25
4	7 x 0,85	~ 19 x 0,52	~ 56 x 0,30
6	7 x 1,05	~ 19 x 0,64	~ 84 x 0,30
10	7 x 1,35	~ 49 x 0,51	~ 80 x 0,40
16	7 x 1,70	~ 49 x 0,65	~ 128 x 0,40
25	7 x 2,13	~ 84 x 0,62	~ 200 x 0,40
35	7 x 2,52	~ 133 x 0,58	~ 280 x 0,40
50	~ 19 x 1,83	~ 133 x 0,69	~ 400 x 0,40
70	~ 19 x 2,17	~ 189 x 0,69	~ 356 x 0,50
95	~ 19 x 2,52	~ 259 x 0,69	~ 485 x 0,50
120	~ 37 x 2,03	~ 336 x 0,67	~ 614 x 0,50
150	~ 37 x 2,27	~ 392 x 0,69	~ 765 x 0,50
185	~ 37 x 2,52	~ 494 x 0,69	~ 944 x 0,50
240	~ 37 x 2,87	~ 627 x 0,70	~ 1225 x 0,50
300	~ 61 x 2,50	~ 790 x 0,70	~ 1530 x 0,50
400	~ 61 x 2,89		~ 2035 x 0,50
500	~ 61 x 3,23		~ 1768 x 0,60
630	~ 91 x 2,97		~ 2286 x 0,60

Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Feindrähtige Leiter			
	~ 18 x 0,10	~ 18 x 0,1	~ 36 x 0,07	~ 72 x 0,05
0,25	~ 32 x 0,10	~ 32 x 0,1	~ 65 x 0,07	~ 128 x 0,05
0,34	~ 42 x 0,10	~ 42 x 0,1	~ 88 x 0,07	~ 174 x 0,05
0,38	~ 19 x 0,16	~ 48 x 0,1	~ 100 x 0,07	~ 194 x 0,05
0,5	~ 28 x 0,15	~ 64 x 0,1	~ 131 x 0,07	~ 256 x 0,05
0,75	~ 42 x 0,15	~ 96 x 0,1	~ 195 x 0,07	~ 384 x 0,05
1,0	~ 56 x 0,15	~ 128 x 0,1	~ 260 x 0,07	~ 512 x 0,05
1,5	~ 84 x 0,15	~ 192 x 0,1	~ 392 x 0,07	~ 768 x 0,05
2,5	~ 140 x 0,15	~ 320 x 0,1	~ 651 x 0,07	~ 1280 x 0,05
4	~ 224 x 0,15	~ 512 x 0,1	~ 1040 x 0,07	
6	~ 192 x 0,20	~ 768 x 0,1	~ 1560 x 0,07	
10	~ 320 x 0,20	~ 1280 x 0,1	~ 2600 x 0,07	
16	~ 512 x 0,20	~ 2048 x 0,1		
25	~ 800 x 0,20	~ 3200 x 0,1		
35	~ 1120 x 0,20			
50	~ 705 x 0,30			
70	~ 990 x 0,30			
95	~ 1340 x 0,30			
120	~ 1690 x 0,30			
150	~ 2123 x 0,30			
185	~ 1470 x 0,40			
240	~ 1905 x 0,40			
300	~ 2385 x 0,40			
400				
500				
630				

**Normativer Verweis:**

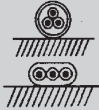

Eindrähtige Leiter... (Klasse 1), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 1  
 Mehrdrähtige Leiter... (Klasse 2), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 2  
 Feindrähtige Leiter... (Klasse 5), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 3  
 Feindrähtige Leiter... (Klasse 6), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 4

**Tabelle 12-1: Strombelastbarkeit**

Von Leitungen mit Nennspannung bis 1000 V und von wärmebeständigen Leitungen bei Umgebungstemperatur +30 °C. Allgemeine Bestimmungen und Empfehlungswerte finden Sie in DIN VDE 0298 Teil 2 und Teil 4. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 11 und 15, und in Anlehnung an die DIN VDE 0891, 1990-05, Teil 1 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Verlegeart	Kabel- oder Leitungskategorie		
	A Einadrige Leitungen • Gummi-isoliert • PVC-isoliert • TPE-isoliert • wärmebeständig	B Mehradrige Leitungen für Haus- und Handgeräte • Gummi-isoliert • PVC-isoliert • TPE-isoliert	
<b>Anzahl der belasteten Adern</b>	1 <sup>3)</sup>	2	3
<b>Nennquerschnitt in mm<sup>2</sup></b>	<b>Belastbarkeit in A</b>	<b>Belastbarkeit in A</b>	
0,08 <sup>1)</sup>	1,5	-	-
0,14 <sup>1)</sup>	3	-	-
0,25 <sup>1)</sup>	5	-	-
0,34 <sup>1)</sup>	8	-	-
0,5	12 <sup>2)</sup>	3	3
0,75	15	6	6
1,0	19	10	10
1,5	24	16	16
2,5	32	25	20
4	42	32	25

Tabelle 12-1: Strombelastbarkeit

Verlegeart	Kabel- oder Leitungskategorie	
	C Mehradrige Leitungen außer Haus- und Handgeräte • Gummi-isoliert • PVC-isoliert • TPE-isoliert • Wärmebeständig	D Mehradrige Gummi- schlauchleitungen mind. 0,6/1 kV  Einadrige Sondergummiaderleitungen 0,6/1 oder 1,8/3 kV
		
Anzahl der belasteten Adern	2 oder 3	3      1 <sup>3)</sup>
Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Belastbarkeit in A	Belastbarkeit in A
0,08 <sup>1)</sup>	1	-      -
0,14 <sup>1)</sup>	2	-      -
0,25 <sup>1)</sup>	4	-      -
0,34 <sup>1)</sup>	6	-      -
0,5	9 <sup>2)</sup>	-      -
0,75	12	-      -
1,0	15	-      -
1,5	18	23      30
2,5	26	30      41
4	34	41      55

1) Aus der VDE 0891-1 entlehnte Strombelastbarkeitswerte kleinerer Leiterquerschnitte (0,08 mm<sup>2</sup> – 0,34 mm<sup>2</sup>)

2) Erweiterter Bereich für 0,5 mm<sup>2</sup> in Anlehnung an die DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 11

3) Bei Häufung einadriger, sich berührende oder gebündelte Leitungen auf Flächen, beachten Sie bitte DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 10

Tabelle 12-1: Strombelastbarkeit

**Hinweis**

Die Darstellung in dieser Tabelle weicht von der Darstellung in der DIN VDE 0298 Teil 4 ab. In Zweifelsfällen gilt deshalb immer die jeweils aktuelle Ausgabe der DIN VDE 0298 Teil 4.

**Bitte beachten Sie alle über die Tabelle 12-1****hinaus anzuwendende Umrechnungsfaktoren für**

- Abweichende Umgebungstemperatur: Tabelle 12-2
- Mit mehr als 3 Adern belastete vieladrige Kabel und Leitungen bis 10 mm<sup>2</sup>: Tabelle 12-3
- Umgebungstemperaturen über 50 °C wärmebeständiger Kabel und Leitungen: Tabelle 12-4
- Für aufgewickelte Leitungen: Tabelle 12-5
- Häufung einadriger Kabel oder mehradriger Leitungen in Rohr, Kanal, Wand oder Boden: Tabelle 12-6
- Häufung mehradriger Kabel oder Leitungen auf Kabelrinnen oder Kabelleitern: Tabelle 12-7
- Häufung einadriger Kabel oder Leitungen auf Kabelrinnen oder Kabelleitern: Tabelle 12-8

**Bitte beachten Sie alle über die Tabelle 12-1****hinaus anzuwendende Belastbarkeiten für**

- Flexible Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung für industrielle Anwendungen: Tabelle 12-9
- Betriebsbedingungen für Schweißleitungen H01N2-D und H01N2-E: Tabelle 12-10
- Betriebsstrom und Verlustleistung von Kupferleitern: 12-11
- Kabel und Leitungen in den USA: siehe NEC-Auszug Tabelle 13
- Kabel und Leitung zur festen Verlegung in Gebäuden: siehe DIN VDE 0298-3, 2013-06, Tabelle 3 und 4
- Erdungsseil ESUY: siehe DIN VDE 0105-1 (jeweils aktuelle Ausgabe)
- Kabel und Leitungen in Maschinen: DIN EN 60204-1/VDE 0113-1

## Tabelle 12-2: Umrechnungsfaktoren

Für Umgebungstemperaturen abweichend von 30 °C. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 17 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

**Zulässige bzw. empfohlene Betriebstemperatur am Leiter**  
(Angaben des höchsten Werts °C im Feld „Technische Daten, Temperaturbereich festverlegt oder bewegt“ auf der jeweiligen Produktseite im aktuellen Hauptkatalog)

Umgebungstemperatur in °C	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C
	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf die Belastbarkeitsangaben in T12-1				
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
40	0,82	0,87	0,89	0,90	0,91
50	0,58	0,71	0,77	-	0,82
60	-	0,50	0,63	-	0,71
70	-	-	0,45	-	0,58
80	-	-	-	-	0,41

## Tabelle 12-3: Umrechnungsfaktoren

Für vieladrige Kabel und Leitungen mit Leiterquerschnitt bis 10 mm<sup>2</sup>. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 26 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Anzahl der belasteten Adern	Umrechnungsfaktor für Verlegung in Luft	Umrechnungsfaktor für Verlegung in Erde
5	0,75	0,70
7	0,65	0,60
10	0,55	0,50
14	0,50	0,45
24	0,40	0,35

## Tabelle 12-4: Umrechnungsfaktoren für wärmebeständige Leitungen

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 18 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

**Zulässige bzw. empfohlene Betriebstemperatur am Leiter**  
(Angaben des höchsten Werts °C im Feld „Technische Daten, Temperaturbereich festverlegt oder bewegt“ auf der jeweiligen Produktseite im aktuellen Hauptkatalog)

Umgebungstemperatur in °C	90 °C	110 °C	135 °C	180 °C
	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf die Belastbarkeitsangaben für wärmebeständige Leitungen T 12-1, Spalte A, C oder D.			
bis 50	1,00	1,00	1,00	1,00
75	0,61	1,00	1,00	1,00
85	0,35	0,91	1,00	1,00
105	-	0,41	0,87	1,00
130	-	-	0,35	1,00
175	-	-	-	0,41

## Tabelle 12-5: Umrechnungsfaktoren für aufgewickelte Leitungen

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 27 entnommen.

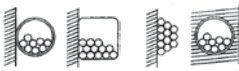

Anzahl der Lagen auf der Spule, Trommel, Haspel	1	2	3	4	5
Umrechnungsfaktor	0,80	0,61	0,49	0,42	0,38

Für spirale Aufwicklung (in einer Lage) gilt der Umrechnungsfaktor 0,8.

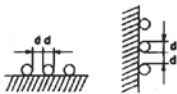

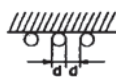
## Tabelle 12-6: Umrechnungsfaktoren

Für Häufung auf der Wand, im Rohr und Kanal, auf dem Fußboden und unter der Decke. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 21 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen oder Anzahl der Wechsel- oder Drehstromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen  
(2 bzw. 3 stromführende Leiter)

	1	2	3	4	6	10
Verlegeanordnung	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf den Strombelastbarkeitswert der Tabelle 12-1					
Gebündelt direkt auf der Wand, auf dem Fußboden, im Elektro-Installationsrohr oder -kanal, auf der Wand.						
	1,00	0,80	0,70	0,65	0,57	0,48
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Berührung.						
	1,00	0,85	0,79	0,75	0,72	0,70

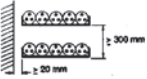
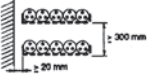
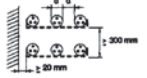


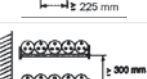
Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen oder Anzahl der Wechsel- oder Drehstromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen  
(2 bzw. 3 stromführende Leiter)

	1	2	3	4	6	10
Verlegeanordnung	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf den Strombelastbarkeitswert der Tabelle 12-1					
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Zwischenraum gleich Außendurchmesser d.						
	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90
Einlagig unter der Decke, mit Berührung.						
	0,95	0,81	0,72	0,68	0,64	0,61
Einlagig unter der Decke, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d.						
	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

○ = Symbol für einadriges oder mehradriges Kabel oder eine einadrige oder mehradrige Leitung

**Anmerkung:** Die Umrechnungsfaktoren sind anzuwenden für die Ermittlung der Strombelastbarkeit gleichartiger und gleich belasteter Kabel oder Leitungen bei Häufung in derselben Verlegeart. Die Leiternennquerschnitte dürfen sich dabei höchstens um eine Querschnittsstufe unterscheiden.

Tabelle 12-7: Umrechnungsfaktoren

Verlegeanordnung		
Kabelwannen ungelocht	mit Berührung	
	mit Berührung	
Kabelwannen gelocht	mit Abstand	
	mit Berührung	
Kabelpritschen	mit Berührung	
	mit Abstand	

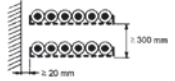
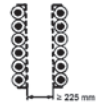
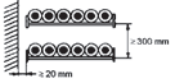
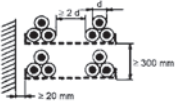
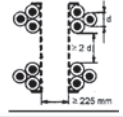
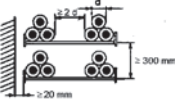
Für Häufung von mehradrigen Kabeln und Leitungen auf Kabelrinnen und Kabelleitern. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 22 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Anzahl der Wannen oder Pritschen	Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen					
	1	2	3	4	6	9
	Umrechnungsfaktoren					
1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	-
1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	-
1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-

**Hinweis:** Die Faktoren dieser Tabelle gelten nur für einlagig verlegte Gruppen von Kabel oder Leitungen in Anordnungen wie oben dargestellt. Sie gelten jedoch nicht, wenn Kabel oder Leitungen mit Berührung übereinander verlegt sind oder die ebenfalls angegebenen Abstände zwischen den Kabelwannen oder Kabelpritschen unterschritten werden. In solchen Fällen sind die Umrechnungsfaktoren zu reduzieren (z. B. nach Tabelle 12-6).



Tabelle 12-8: Umrechnungsfaktoren

Verlegeanordnung		
Gelochte Kabelwanne	mit Berührung	
	mit Berührung	
Kabelpritschen	mit Berührung	
Gelochte Kabelwannen		
		
Kabelpritschen		

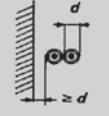
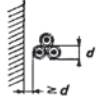

Für Häufung von mehradrigen Kabeln und Leitungen auf Kabelrinnen und Kabelleitern Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 23 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Anzahl der Wannen oder Pritschen	Anzahl der 3-poligen Stromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen			Zu verwenden als Multiplikator für den Bemessungswert von
	1	2	3	
	Umrechnungsfaktoren			
1	0,98	0,91	0,87	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler ebener Anordnung
1	0,96	0,86	–	Drei Kabel oder Leitungen in vertikaler ebener Anordnung
1	1,00	0,97	0,96	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler ebener Anordnung
1	1,00	0,98	0,96	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler Dreiecksanordnung
1	1,00	0,91	0,89	Drei Kabel oder Leitungen in vertikaler Dreiecksanordnung
1	1,00	1,00	1,00	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler Dreiecksanordnung

**Hinweis:** Die Faktoren dieser Tabelle gelten nur für einlagig verlegte Gruppen von einadrigen Kabel oder Leitungen in Anordnungen wie oben dargestellt. Sie gelten jedoch nicht, wenn Kabel oder Leitungen mit Berührung übereinander verlegt sind oder die ebenfalls angegebenen Abstände zwischen den Kabelwannen oder Kabelpritschen unterschritten werden. In solchen Fällen sind die Umrechnungsfaktoren zu reduzieren, (z. B. nach Tabelle 12-6). Bei parallel geschalteten Stromkreisen ist jedes Bündel von drei Leitern der Parallelschaltung wie ein Stromkreis zu betrachten.

## Tabelle 12-9: Belastbarkeit von Gummischlauchleitungen


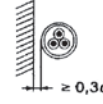
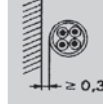
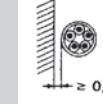
Zulässige Betriebstemperatur am Leiter 60 °C/  
Umgebungstemperatur 30 °C

Verlegeart: Frei in Luft			
Anzahl der belasteten Adern	2	3	2
Nennquerschnitt Kupferleiter mm <sup>2</sup>	Belastbarkeit A		
1	–	–	15
1,5	19	16,5	18,5
2,5	26	22	25
4	34	30	34
6	43	38	43
10	60	53	60
Umrechnungsfaktoren für:			
Abweichende Umgebungstemperatur	siehe Tabelle T 12-2		
Häufung	–	T 12-8	–
Aufgewickelte Leitungen	–	–	–
Vieladrige Leitungen	–	–	–

**Umrechnungsfaktoren** für abweichende Umgebungstemperaturen für wärmebeständige flexible Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 18.1 entnommen.

Belastbarkeit von flexiblen Leitungen mit vernetzter Elastomer-Isolierung für industrielle Anwendungen (H07RN-F und A07RN-F). Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 13 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Zulässige Betriebstemperatur am Leiter 60 °C/  
Umgebungstemperatur 30 °C


			
2	3	3	3
Belastbarkeit A			
15,5	12,5	13	13,5
19,5	15,5	16	16,5
26	21	22	23
35	29	30	30
44	36	37	38
62	51	52	54
Umrechnungsfaktoren für:			
Abweichende Umgebungstemperatur	siehe Tabelle T 12-2		
Häufung	T 12-7	–	–
Aufgewickelte Leitungen	T 12-5	–	–
Vieladrige Leitungen	–	T12-3	–

Zulässige Betriebstemperatur 90 °C

Umgebungstemperatur in °C	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf die Belastbarkeitsangaben in T12-9
bis 60	1,00
75	0,71
80	0,58
85	0,41

## Tabelle 12-10: Betriebsbedingungen und Belastbarkeit für Schweißleitungen


Zulässige Betriebstemperatur am Leiter 85 °C/  
Umgebungstemperatur 30 °C

Verlegeart: Frei in Luft	
<b>Anzahl der belasteten Adern</b>	<b>1</b>
<b>Betriebsart</b>	<b>Dauerbetrieb</b>
Spieldauer	-
Einschaltdauer ED	100%
<b>Nennquerschnitt Kupferleiter mm<sup>2</sup></b>	<b>Belastbarkeit A</b>
10	96
16	130
25	173
35	216
50	274
<b>Betriebsart</b>	<b>Dauerbetrieb</b>
Spieldauer	-
Einschaltdauer ED	100%
<b>Nennquerschnitt Kupferleiter mm<sup>2</sup></b>	<b>Belastbarkeit A</b>
10	96
16	130
25	173
35	216
50	274
Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperatur	Tabelle T 12-2

## H01N2-D und H01N2-E

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte und in vereinfachter Form der DIN VDE 0298 Teil 4, 2013-06, Tabelle 16 entnommen. Aus urheberrechtlichen Gründen können an dieser Stelle nur Auszüge aus der DIN VDE 0298 Teil 4 abgebildet werden.

Zulässige Betriebstemperatur am Leiter 85 °C/  
Umgebungstemperatur 30 °C

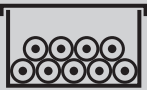
						
<b>1</b>						
<b>Aussetzbetrieb</b>						
5 Minuten						
85%	80%	60%	35%	20%	8%	
<b>Belastbarkeit A</b>						
97	98	102	114	137	198	
132	134	142	166	204	301	
179	181	196	234	293	442	
226	229	250	304	384	584	
287	293	323	398	508	779	
<b>Aussetzbetrieb</b>						
10 Minuten						
85%	80%	60%	35%	20%	8%	
<b>Belastbarkeit A</b>						
96	96	97	102	113	152	
131	131	133	144	167	233	
175	176	182	204	244	351	
220	222	233	268	324	477	
281	284	303	356	439	654	
Tabelle T 12-2						

### Tabelle 12-11: Betriebsstrom und Verlustleistung von Kupferleitern

Die Darstellung ist der DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1), 2012-06, Anhang H entnommen. Die folgende Tabelle bietet Anhaltswerte für Betriebsströme und Verlustleistungen von Leitern innerhalb einer Schaltgerätekombination unter idealisierten Bedingungen. Die zur Erstellung der Werte verwendeten Rechenverfahren werden angegeben, um Werte für andere Bedingungen errechnen zu können.



**Betriebsstrom und Verlustleistung einadriger Kupferleitungen mit einer zulässigen Leitertemperatur von 70 °C**

(Umgebungstemperatur innerhalb der Schaltgerätekombination: 55 °C)

<b>Leiteranordnung</b>		 <p>Einadrige Leitungen, in einem Kabelkanal, auf der Wand, horizontal laufend. 6 Leitungen (2 dreiphasige Stromkreise) dauernd belastet</p>	
Leiterquerschnitt	Widerstand Leiter bei 20 °C, $R_{20}^a$		
mm <sup>2</sup>	mΩ/m	A	W/m

**Betriebsstrom und Verlustleistung einadriger Kupferleitungen mit einer zulässigen Leitertemperatur von 70 °C**

(Umgebungstemperatur innerhalb der Schaltgerätekombination: 55 °C)

 <p>Einadrige Leitungen mit gegenseitiger Berührung frei in Luft oder auf einer gelochten Wanne. 6 Leitungen (2 drei-phasige Stromkreise) dauernd belastet</p>		<p>Abstand mindestens ein Leitungsdurchmesser</p>  <p>Einadrige Leitungen, horizontal mit Abstand frei in Luft</p>	
		<p>max. Betriebsstrom <math>I_{max}^b</math></p> <p>Verlustleistung je Leiter <math>P_v</math></p>	
max. Betriebsstrom $I_{max}^b$	Verlustleistung je Leiter $P_v$	max. Betriebsstrom $I_{max}^b$	Verlustleistung je Leiter $P_v$
A	W/m	A	W/m

### Tabelle 13-1: Belastbarkeit von Kabeln und Leitungen in den USA

**Auszug aus NEC Tabelle T310.15 (B)(16) Seite 336**

Zulässige Strombelastbarkeit isolierter Kupferleiter mit Nennspannung 0-2000 V, 60 °C bis 90 °C (140 °F bis 194 °F). Nicht mehr als drei belastete Adern in einem Kabelkanal, Rohr, Schlauch oder in einem (mehradrigen) Kabel oder in Erde verlegt, (direkte Erdverlegung), basierend auf eine Umgebungstemperatur von 30 °C (86 °F).

**Auszug aus NEC T310.15 (B)(17) Seite 337**

Zulässige Strombelastbarkeit einer Einzeladerleitung mit Kupferleiter mit Nennspannung 0-2000 V, frei in Luft, basierend auf eine Umgebungstemperatur von 30 °C.

(NEC Edition 2011)

Auszug aus NEC T310.15 (B)(16)				Auszug aus NEC T310.15 (B)(17)			
Leiter- quer- schnitt	Belastbarkeit in A bei einer zulässigen Dauertemperatur am Leiter			Leiter- quer- schnitt	Belastbarkeit in A bei einer zulässigen Dauertemperatur am Leiter		
	60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)		60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)
AWG oder kcmil (MCM)				AWG oder kcmil (MCM)			
18	-	-	14	18	-	-	18
16	-	-	18	16	-	-	24
14	20*	20*	25*	14	25*	30*	35*
12	25*	25*	30*	12	30*	35*	40*
10	30	35*	40*	10	40*	50*	55*
8	40	50	55	8	60	70	80
6	55	65	75	6	80	95	105
4	70	85	95	4	105	125	140
3	85	100	115	3	120	145	165
2	95	115	130	2	140	170	190
1	110	130	145	1	165	195	220
1/0	125	150	170	1/0	195	230	260
2/0	145	175	195	2/0	225	265	300
3/0	165	200	225	3/0	260	310	350
4/0	195	230	260	4/0	300	360	405
250	215	255	290	250	340	405	455
300	240	285	320	300	375	445	500
350	260	310	350	350	420	505	570
400	280	335	380	400	455	545	615
500	320	380	430	500	515	620	700
600	350	420	475	600	575	690	780

Korrekturfaktoren für von 30 °C abweichenden Umgebungstemperaturen			
Umgebungs- temperatur in °C	60 °C	75 °C	90 °C
21 - 25	1,08	1,05	1,04
26 - 30	1,00	1,00	1,00
31 - 35	0,91	0,94	0,96
36 - 40	0,82	0,88	0,91
41 - 45	0,71	0,82	0,87
46 - 50	0,58	0,75	0,82
51 - 55	0,41	0,67	0,76
56 - 60	-	0,58	0,71
61 - 70	-	0,33	0,58
71 - 80	-	-	0,41

Korrekturfaktoren für mehr als 3 belastete Adern in einem Kabelkanal, Rohr oder in einer mehradrigen Leitung		
Umgebungs- temperatur in °C	Anzahl belasteter Adern	Korrekturfaktor
21 - 25	4 bis 6	0,80
26 - 30	7 bis 9	0,70
31 - 35	10 bis 20	0,50
36 - 40	21 bis 30	0,45
41 - 45	31 bis 40	0,40
46 - 50	41 und mehr	0,35
51 - 55		
56 - 60		
61 - 70		
71 - 80		

\*Hinweis: Soweit im NEC nicht an anderer Stelle ausdrücklich erlaubt, darf der Überlastschutz der mit \* gekennzeichneten Werte inklusive der Berücksichtigung der Korrekturwerte für abweichende Umgebungstemperatur und ggf. Abweichen der Anzahl belasteter Adern 15 Ampere für AWG 14 Leiter bzw. 20 Ampere für AWG 12 und 30 Ampere für AWG 10 nicht überschreiten.

Anmerkung: Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen in Industriemaschinen und -anlagen siehe Kapitel 12, NFPA 79 Edition 2012.

Nur für die Grundmaterialien gültig. Abweichungen sind je nach Anwendungszweck/Ausführung möglich. Siehe hierzu die jeweilige Katalogseite im aktuellen Hauptkatalog.

Einsatzkriterien Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen von Kabeln und Leitungen	Werkstoff		
	Bioölbeständiger Werkstoff	Polyvinylchlorid	Polyethylen
<b>Parameter</b>			
Abkürzung	Spezial-TPE	PVC	PE
Kurzzeichen nach VDE	-	Y	2Y
Gebrauchstemperatur	-50 +120	-30 +70	-50 +70
Dielektrizitätskonstante ( $10^{-3}$ )	2,4	4,0	2,3
Spez. Durchgangswiderstand ( $\Omega \times \text{cm}$ )	$10^{15}$	$10^{12} - 10^{15}$	$10^{17}$
Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> (MPa)	5 – 20	10 – 25	15 – 30
Reißdehnung %	400 – 600	150 – 400	400 – 800
Wasseraufnahme (20 °C) %	1 – 2	0,4	0,1
Witterungsbeständigkeit	sehr gut	gut	gut
Kraftstoffbeständigkeit	gut	mäßig	mäßig
Ölbeständigkeit	Bioölbeständig sehr gut	mäßig	mäßig
Brennbarkeit	entflammbar	selbstverlöschend	entflammbar

Einsatzkriterien Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen von Kabeln und Leitungen	Werkstoff		
	Polyurethan	Polytetrafluorethylen	Tetrafluorethylen Hexafluorpropylen Copolymer
<b>Parameter</b>			
Abkürzung	PUR	PTFE	FEP
Kurzzeichen nach VDE	11Y	5Y	6Y
Gebrauchstemperatur	-50 +90	-190 +260	-100 +200
Dielektrizitätskonstante ( $10^{-3}$ )	4,0 – 6,0	2,1	2,1
Spez. Durchgangswiderstand ( $\Omega \times \text{cm}$ )	$10^{12}$	$10^{18}$	$10^{18}$
Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> (MPa)	15 – 45	15 – 40	20 – 25
Reißdehnung %	300 – 600	240 – 400	250 – 350
Wasseraufnahme (20 °C) %	1,5	0,01	0,01
Witterungsbeständigkeit	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Kraftstoffbeständigkeit	gut	sehr gut	sehr gut
Ölbeständigkeit	gut	sehr gut	sehr gut
Brennbarkeit	selbstverlöschend*	nicht entflammbar	nicht entflammbar

\*nur mit zusätzlichem Flammhemmer

Einsatzkriterien Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen von Kabeln und Leitungen	Werkstoff		
	Ethylen tetrafluorethylen	Chloropren- Kautschuk	Silikon- Kautschuk
<b>Parameter</b>			
Abkürzung	ETFE	CR	SI
Kurzzeichen nach VDE	7Y	5G	2G
Gebrauchstemperatur	-100 +150	-40 +100	-60 +180
Dielektrizitätskonstante ( $10^{-3}$ )	2,6	6,0 – 8,0	2,8 – 3,2
Spez. Durchgangswiderstand ( $\Omega \times \text{cm}$ )	$10^{16}$	$10^{13}$	$10^{15}$
Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> (MPa)	40 – 50	10 – 25	5 – 10
Reißdehnung %	100 – 300	300 – 450	200 – 350
Wasseraufnahme (20 °C) %	0,01	1	1,0
Witterungsbeständigkeit	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Kraftstoffbeständigkeit	sehr gut	mäßig	gering
Ölbeständigkeit	sehr gut	gut	mäßig
Brennbarkeit	nicht entflammbar	selbst- verlöschend	schwer entflammbar

Einsatzkriterien Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen von Kabeln und Leitungen	Werkstoff		
	Ethylen Propylen-Dien-Kautschuk	Thermoplastisches Elastomer auf Polyolefin-Basis	Thermoplastisches Elastomer auf Polyester-Basis
<b>Parameter</b>			
Abkürzung	EPDM	TPE-O	TPE-E
Kurzzeichen nach VDE	3G	-	12Y
Gebrauchstemperatur	-30 +120	-40 +120	-70 +125
Dielektrizitätskonstante ( $10^{-3}$ )	3,2	2,7 – 3,6	3,7 – 5,1
Spez. Durchgangswiderstand ( $\Omega \times \text{cm}$ )	$10^{14}$	$5 \times 10^{14}$	$10^{12}$
Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> (MPa)	5 – 25	$\geq 6$	3 – 25
Reißdehnung %	200 – 450	$\geq 400$	280 – 650
Wasseraufnahme (20 °C) %	0,02	1,5	0,3 – 0,6
Witterungsbeständigkeit	gut	mäßig	sehr gut
Kraftstoffbeständigkeit	mäßig	mäßig	gut
Ölbeständigkeit	mäßig	mäßig	sehr gut
Brennbarkeit	entflammbar	entflammbar	entflammbar

**Allgemeine Maße\***

Grundeinheiten sind

im English gravitational system:

**Länge (ft) – Kraft (lbf = Lb) – Zeit (s)**

im English absolute system:

**Länge (ft) – Masse (lb) – Zeit (s)**

**1. Längenmaße**

1 mil	= 0,0254 mm
1 inch (in;")	= 25,4 mm
1 foot (ft;')	= 0,305 m
1 yard (yd)	= 0,914 m
1 chain (ch)	= 20,1 m
1 statue mile	= 1,61 km
1 nautical mile	= 1,835 km
1 statute mile	= 1760 yards

**2. Raumaße**

1 cubic inch	= 16,39 cm <sup>3</sup>
1 cubic foot	= 0,0283 m <sup>3</sup>
1 cubic yard	= 0,765 mm <sup>3</sup>
1 US liquid gallon	= 3,79 l
1 pint	= 0,473 l
1 quart	= 0,946 l
1 brit gallon	= 4,53 l
1 barrel	= 119,2 l

**3. Flächenmaße**

1 circ. mil (CM)	= 0,507 · 10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup>
1 kcmil (MCM)	= 0,5067 mm <sup>2</sup>
1 square inch (sq. in.)	= 645,16 mm <sup>2</sup>
1 square foot (sg.ft.)	= 0,0929 m <sup>2</sup>
1 square yard	= 0,836 m <sup>2</sup>
1 acre	= 0,00405 km <sup>2</sup>
1 square mile	= 2,59 km <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup>	= 10,764 sq. ft.

**4. Masse-Einheiten**

English gravitation system:

1 slug = 1 lbs · s<sup>2</sup>/ft

English absolute system:

1 pound = 1 lb

1 slug = 32,174 lb, mit 32,174 ft/s<sup>2</sup>

als Normwert der Fallbeschleunigung

1 grain	= 64,80 mg
1 dram	= 1,770 g
1 ounce (oz)	= 16 drams = 28,35 g
1 pound (lb)	= 16 oz = 453,59 g
1 stone	= 14 lbs = 6,35 kg
1 US ton (short ton)	= 0,907 t
1 Brit. ton (long ton)	= 1,016 t

**5. Kräfteinheiten**

English gravitational system:

pound-force 1 lbf = 1 Lb

English absolute system:

poundal 1 pdl = 1 lb · ft/s<sup>2</sup>

1 lbf = 32,174 pdl – 9.80665 lb · m/s<sup>2</sup>

**6. Umrechnung auf metrische Einheiten**

1 pound-force (lbf)	= 0,454 kp
1 Brit. ton-force	= 1016 kp
1 poundal (pdl)	= 0,1383 N
1 lbf	= 4,445 N

**7. Elektrische Einheiten je Längeneinheit**

1µf per mile	= 0,62 µF/km
1 megohm per mile	= 1,61 MΩ · km
1 megohm per 1000 ft	= 3,28 Ω · km
1 ohm per 1000 yd	= 1,0936 Ω/km

\* Hierbei handelt es sich um meist nicht mehr gebräuchliche Einheiten.  
Sie dienen nur zur Information.



**8. Gewichte je Längeneinheit**

1 lb per foot	= 1,488 kg/m
1 lb per yard	= 0,469 kg/m
1 lb per mile	= 0,282 kg/m

**9. Dichte**

1 lb/ft <sup>3</sup>	= 16,02 kg/m <sup>3</sup>
----------------------	---------------------------

**10. Wichte (spez. Gewicht)**

1 lbf/ft <sup>3</sup>	= 16,02 kp/m <sup>3</sup>
-----------------------	---------------------------

**11. Kupferdrahtgewicht je Meile**

lb/mile	= Ø mm
5	= 0,404
6,5	= 0,51
7,5	= 0,55
10	= 0,64
20	= 0,90
40	= 1,27

**12. Energie-Einheiten**

1 horsepower	= 0,746 kW (H.P.)
1 brit. therm. unit	= 0,252 kcal

Die Isolationswandstärken werden oft in n/64 inches angegeben, wobei abgerundet n/64 inch = 0,4 mm sind.

**13. Weitere Maße für Drahtgewichte**

und für die elektrische Feldstärke:

lbf pr. MFeet	= 1,488 kg/km
lbf pr. Mile	= 0,282 kg/km
40 V/mil	= 1,6 kV/mm
80 V/mil	= 3,2 kV/mm
100 V/mil	= 4,0 kV/mm
250 V/mil	= 10,0 kV/mm

**Tabelle 17-1: Anwendungsbeispiel ‚Kupfer‘****Der Kupferpreis**

Kabel, Leitungen und stückgeführte Waren werden zu Tageskupferpreisen verkauft (DEL). Die DEL ist die Börsennotierung für Deutsches Elektrolytkupfer für Leitzwecke, d. h. 99,5% reines Kupfer. Die DEL ist in Euro pro 100 kg angegeben. Sie steht im Wirtschaftsteil der Tageszeitung unter der Rubrik „Warenmärkte“.

**Beispiel:** DEL 576,93 bedeutet: 100 kg Kupfer (Cu) kosten 576,93 Euro. Zur Tagesnotierung kommen bei Kabel, Leitungen und stückgeführte Ware derzeit 1% Bezugs-kosten hinzu. Weitere Infos, insbesondere solche zum Zustandekommen der DEL Notiz, erhalten Sie über den ZVEI Fachverband Kabel und Isolierte Drähte: [www.zvei.org](http://www.zvei.org)

**Die Kupferpreisbasis**

Im Listenpreis vieler Kabel, fast aller Leitungen und stückgeführter Ware ist bereits ein Anteil des Kupferpreises enthalten. Er wird ebenfalls in Euro pro 100 kg angegeben.

- 150,- Euro / 100 kg für die meisten flexiblen Leitungen (z. B. ÖLFLEX® CLASSIC 100) und stückgeführter Ware (z. B. ÖLFLEX® SPIRAL 540 P)
- 100,- Euro / 100 kg für Fernsprechkabel (z. B. J -Y(St)Y)
- 0,00 Euro / 100 kg für Erdkabel (z. B. Starkstromkabel NYY), also Hohlpreis.

Genauere Angaben finden Sie auf jeder Katalogseite im aktuellen Hauptkatalogs unterhalb der Artikeltable.

**Die Kupferzahl**

Die Kupferzahl ist das kalkulatorische Kupfergewicht eines Kabels, einer Leitung (kg/km) oder einer stückgeführten Ware (kg/1000 Stk) und ist zu jedem Katalogartikel angegeben.

**Beispielrechnung I****zum Kupferzuschlag für Meterware**

Leitung ÖLFLEX® CLASSIC 100, 3G1,5 mm<sup>2</sup>

Kupferzahl laut Katalog 43 kg/km

Das kalkulatorische Kupfergewicht der Leitung ist 43 kg je 1 km.

$$\text{Kupferzahl (kg/km)} \times \frac{(\text{DEL} + 1\% \text{ Bezugskosten}) - \text{Kupferpreisbasis}}{1000} = \text{Kupferzuschlag in Euro/100 m}$$

ÖLFLEX® CLASSIC 110, 3G1,5 mm<sup>2</sup>.

DEL: 576,93 Euro/100 kg. Cu-Basis 150,- Euro/100 kg.

Cu-Zahl: 43 kg/km

$$43 \text{ kg/km} \times \frac{(576,93 + 5,77) - 150,00}{1000} = 18,61 \text{ Euro/100 m}$$

Dieser Betrag wäre bei angenommener DEL-Notierung von 576,93 Euro/100 kg der Kupferzuschlag für 100 m der ÖLFLEX® CLASSIC 110 3G1,5 mm<sup>2</sup>.

**Beispielrechnung II****zum Kupferzuschlag für stückgeführte Ware**

ÖLFLEX® SPIRAL 540P 3G1,5 mm<sup>2</sup> (Artikel-Nr.: 73220150).

Kupferzahl laut Katalog: 605,5 kg/1000 Stk.

Kupferpreisbasis laut Katalog: 150,- Euro/100 kg

Das kalkulatorische Kupfergewicht (Kupferzahl) der

Stückware Spiralleitung ist 605,5 kg/1000 Stk.

Formel zur Berechnung des Kupferzuschlags für Stückware:

$$\text{Kupferzahl (kg/1000 Stk)} \times \frac{(\text{DEL} + 1\% \text{ Bezugskosten}) - \text{Kupferpreisbasis}}{1000} = \text{Kupferzuschlag in Euro/100 Stk}$$

$$605,5 \text{ kg (kg/1000 Stk)} \times \frac{(576,93 + 5,77) - 150,00}{1000} = 261,78 \text{ Euro/100 Stk}$$

**Preis inklusive Kupfer**

Der Nettopreis errechnet sich folgendermaßen:

$$\text{Bruttopreis} - \% \text{ Rabatt} + \text{Kupferzuschlag} = \text{Nettopreis inklusive Kupfer}$$

Der Kupferzuschlag wird auf der Rechnung separat ausgewiesen.

**Andere Metalle**

Dieses Vorgehen findet auch Anwendung bei anderen Metallen, z. B. „Aluminium“. Der Begriff „Kupfer“ ist dann durch „Aluminium“ zu ersetzen. Allgemein: „Metall“.

## Tabelle 17-2: Hintergrundinformationen zu Kabel und Leitungen

In einem sehr weiten Bereich unseres Produktangebots wird die Ausführung von Leitern für Kabel und isolierte Leitungen durch die internationale Norm DIN EN 60228 (VDE 0295)/ IEC 60228 bestimmt. Für die dort aufgeführten Nennquerschnitte und Leiterwerkstoffe Kupfer/Aluminium/Aluminiumlegierung sind normative Grenzwerte vorgegeben. Die Anwendung dieser Grenzwerte ist unterschiedlich in den einzelnen Leiterklassen – allen gemeinsam ist der Höchstwert des Leiterwiderstands bei 20 °C.

Der Leiterwiderstand bei 20 °C ist ein wesentlicher normativer Nachweiswert. Weitergehende geometrische Vorgaben in DIN EN 60228ff oder in Produktnormen, die DIN EN 60228ff referenzieren, dienen der Sicherstellung der Kompatibilität von Leitern und Verbindern und beinhalten keine Vorgabe zum Gewicht der im Leiter oder im Kabel verwendeten Leiterwerkstoffe.

Zum Beispiel wird die Dichte von in der Kabel- und Leitungsfertigung verwandtem Kupfer nach DIN EN 13602 mit 8,89 g/cm<sup>3</sup> angegeben. Eine einadrige Leitung mit dem Nennquerschnitt von 1 mm<sup>2</sup> hat damit einen Kupferinhalt von 8,89 kg/km. Dieser einfache Rechenansatz zur Bestimmung des Kupferinhalts gibt einen Anhalt. Dieser Wert kann aber auch unterschritten werden, da letztendlich der Höchstwert des Leiterwiderstands bei 20 °C maßgeblich ist. Das Ausmaß der (+/-) Abweichung von diesem Rechenwert ist abhängig vom Fertigungsprozeß einzelner Hersteller und den dabei verwendeten Leiter-Halbzeugen.

Bei der Rechnungsstellung z. B. im Rahmen von Kupferzuschlägen wird die sogenannte Kupferzahl zur Anwendung gebracht. Statt ‚Kupferzahl‘ wird mitunter auch der Begriff ‚kalkulatorisches Kupfergewicht‘ benutzt. Dieser branchentypische\* Wert beträgt –bezogen auf den Nennquerschnitt 1 mm<sup>2</sup> – 9,6 kg/km\*\* und berücksichtigt den notwendig erhöhten Material-/Kupfereinsatz.

Diese Erhöhung pauschalisiert individuelle (herstellerabhängige) Mehraufwendungen im Rahmen des Fertigungsprozesses. Dies sind besonders irreversible Verluste durch Anfahrlängen und beim Drahtzug durch Abrieb an den Ziehsteinen und Aufweitung (Abnutzung) der Ziehsteine. Dazu gehört auch die Mehraufwendung durch Verseilungen der Leiter und die damit verbundene Vergrößerung der gestreckten Länge. Daneben gibt es Zuschläge, um bei unvermeidbaren Fertigungstoleranzen – z. B. der Querschnittsabnahme durch Zugbelastung bei Extrusion und Verseilung – den Leiterwiderstand sicherzustellen. Es ist auch zu erwähnen, dass erst die so ermittelte Kupferzahl eine herstellerübergreifende Vereinheitlichung – besonders bei ungeschirmten Kabeln ermöglicht und damit – besonders bei der Berechnung von Kupferzuschlägen-Basis für die Vergleichbarkeit von Preisstellungen ist.

Diese Kundeninformation soll die technischen und kommerziellen Hintergründe bei der Bestimmung und Anwendung der sog. Kupferzahl transparent machen und den Nutzen/ die Effizienz in der Anwendung bei Hersteller, Handel und Kunden darstellen.

\*U.I. Lapp GmbH ist Mitglied im Fachverband Kabel und isolierte Drähte des ZVEI

\*\*Die sinngemäß anzuwendende Aluminiumzahl beträgt 2,9 kg/km

## Approbationen Warenzeichen

Viele unserer Produkte sind aufgrund Ihrer hervorragenden Eigenschaften von folgenden Approbationsstellen geprüft und zugelassen. Die Zertifizierungskennzeichen finden Sie auf den individuellen Produktseiten im aktuellen Hauptkatalog – wenn zutreffend.



VERBAND DER ELEKTROTECHNIK,  
ELEKTRONIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK  
Deutschland



SCHWEIZERISCHER  
ELEKTROTECHNISCHER VEREIN  
Schweiz



UNDERWRITERS LABORATORIES INC.  
USA



CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION  
Kanada



GERMANISCHER LLOYD  
Deutschland



LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING  
Vereinigtes Königreich



DET NORSKE VERITAS  
Norwegen



GOST R STANDARD  
Russland



TÜV RHEINLAND GROUP  
Deutschland



VERBAND DER TÜV e.V.  
Deutschland

## Verlegerichtlinien für Leitungen und Kabel

Leitungen sind den Verlege- und Betriebsverhältnissen entsprechend auszuwählen. Sie sind vor mechanischen, thermischen oder chemischen Einwirkungen sowie gegen das Eindringen von Feuchte von den Leitungsenden her zu schützen.

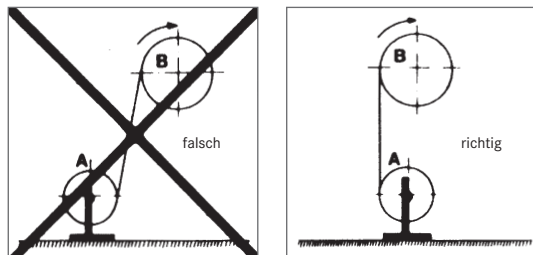
Isolierte Starkstromleitungen dürfen nicht im Erdreich verlegt werden. Zeitlich begrenzte Abdeckungen von Gummischlauchleitungen NSSHÖU oder Leitungstrossen mit Erdreich, Sand oder ähnlichem Material, z. B. auf Baustellen, gelten nicht als Erdverlegung.

Befestigungsmittel von ortsfesten Leitungen und Kabeln dürfen diese nicht beschädigen. Werden Kabel oder Leitungen in waagrecht Verlauf an Wänden oder Decken mit Schellen befestigt, gelten für Schellenabstände folgende Richtwerte:

Bei unbewehrten Kabeln und Leitungen 20 x Außendurchmesser.

Diese Abstände gelten auch für Auflagestellen beim Verlegen auf Kabelpritschen und Gerüsten. Bei senkrechter Verlegung können die Schellenabstände je nach Kabel- oder Schellentyp vergrößert werden.

Flexible Leitungen (z. B. ÖLFLEX® Leitungen, UNITRONIC® Leitungen) müssen beim Anschluss ortsveränderlicher Stromverbraucher an den Einführungsstellen von Zug und Schub entlastet und gegen Verdrehung und Abknickung gesichert sein. Die äußere Umhüllung der Leitungen darf an den Einführungsstellen und durch die Zugentlastungsvorrichtungen nicht beschädigt werden. Flexible PVC-Leitungen sind in den Standardausführungen nicht zur Verwendung im Freien bestimmt.



Um- und Abwickeln von Leitungen

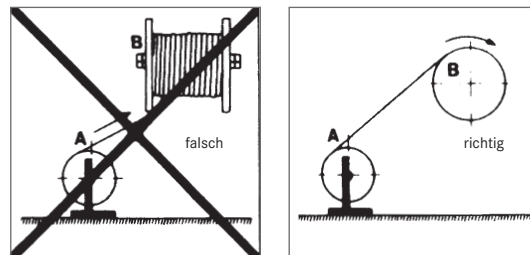
Flexible Gummischlauchleitungen (z. B. ÖLFLEX® CRANE-Leitungen) sind nur dann für ständige Verwendung im Freien geeignet, wenn ihre äußere Umhüllung aus einer Mischung aus der Basis im Regelfall von Polychloropren (NEOPRENE®) besteht. Für ständige Verwendung im Wasser müssen spezielle Leitungen verwendet werden.

### Thermische Beanspruchung

Die Grenztemperaturen für die jeweiligen Leitungsbauarten sind in den technischen Daten enthalten. Die oberen Grenzwerte dürfen durch die Erwärmung der Leitung durch Stromwärme sowie der thermischen Umgebungseinflüsse nicht überschritten werden. Die unteren Grenzwerte geben die niedrigste zulässige Umgebungstemperatur an.

### Zugbeanspruchungen

Die Zugbeanspruchung der Leiter soll möglichst gering sein. Die nachstehenden Zugbeanspruchungen für die Leiter dürfen bei Leitungen nicht überschritten werden.



- Beim Verlegen und Betrieb von Kupfer-Leitungen für ortsveränderliche Betriebsmittel 15 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt, wobei Schirme, konzentrische Leiter und aufgeteilte Schutzleiter nicht eingerechnet werden. Bei Leitungen, die im Betrieb dynamischen Beanspruchungen unterliegen, z. B. in Krananlagen mit hoher Beschleunigung, Energieführungsketten mit großer Bewegungshäufigkeit, sind entsprechende Maßnahmen, z. B. Vergrößerung der Biegeradien im Einzelfall, festzulegen. Gegebenenfalls ist mit einer Beeinträchtigung der Gebrauchsdauer zu rechnen.
- Leitungen für feste Verlegung. Beim Verlegen ortsfest anzubringender Leitungen. 50 N je mm<sup>2</sup> Leiterquerschnitt.
- Lichtwellenleiter, BUS-, LAN-, Industrial- und Ethernet-Leitungen ist die jeweils zulässige Beanspruchung einzuhalten. Diese Angaben sind in den Datenblättern der Produkte enthalten oder auf Anfrage erhältlich.

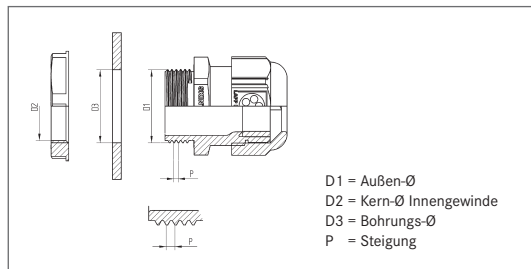
Weitere Infos zu diesem Thema finden Sie in den Tabellen T3, T4 und T5.

Neoprene® ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont de Nemour.

## Gewinde- und Bohrungsmaße – Technische Daten für den Einbau

**Metrisches Gewinde nach EN 60423**  
(für Verschraubungen nach DIN EN 62 444)

Nenngröße	Ø D1	P	Ø D2	Bohrung Ø D3
M12 x 1,5	12	1,5	10,6	12,3 – 0,2
M16 x 1,5	16	1,5	14,6	16,3 – 0,2
M20 x 1,5	20	1,5	18,6	20,3 – 0,2
M25 x 1,5	25	1,5	23,6	25,3 – 0,2
M32 x 1,5	32	1,5	30,6	32,3 – 0,2
M40 x 1,5	40	1,5	38,6	40,4 – 0,3
M50 x 1,5	50	1,5	48,6	50,4 – 0,3
M63 x 1,5	63	1,5	61,6	63,4 – 0,3
M75 x 1,5	75	1,5	73,6	75,4 – 0,3
M90 x 2	90	2	88,8	90,4 – 0,3
M110 x 2	110	2	108,8	110,4 – 0,3

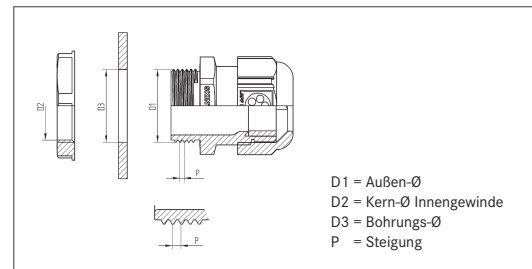


**Metrisches Gewinde nach DIN 13 Teil 6 und 7**  
(für Verschraubungen nach DIN 89 280)

Nenngröße	Ø D1	P	Ø D2	Bohrung Ø D3
M18 x 1,5	18	1,5	16,4	18,3 – 0,2
M24 x 1,5	24	1,5	22,4	24,3 – 0,2
M30 x 2	30	2	27,8	30,3 – 0,2
M36 x 2	36	2	33,8	36,3 – 0,2
M45 x 2	45	2	42,8	45,4 – 0,3
M56 x 2	56	2	53,8	56,4 – 0,3
M72 x 2	72	2	69,8	72,5 – 0,4
M80 x 2	80	2	77,8	80,5 – 0,4
M105 x 2	105	2	102,8	105,5 – 0,4

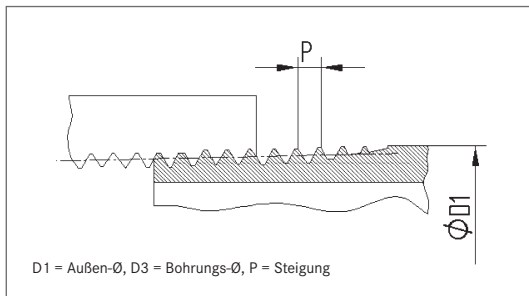
**PG Gewinde nach DIN 40430**

Nenngröße	Ø D1	P	Ø D2	Bohrung Ø D3
PG 7	12,5	1,27	11,3	12,8 ± 0,2
PG 9	15,2	1,41	13,9	15,5 ± 0,2
PG 11	18,6	1,41	17,3	18,9 ± 0,2
PG 13,5	20,4	1,41	19,1	20,7 ± 0,2
PG 16	22,5	1,41	21,2	22,8 ± 0,2
PG 21	28,3	1,588	26,8	28,6 ± 0,2
PG 29	37,0	1,588	35,5	37,4 ± 0,3
PG 36	47,0	1,588	45,5	47,4 ± 0,3
PG 42	54,0	1,588	52,5	54,4 ± 0,3
PG 48	59,3	1,588	57,8	59,7 ± 0,3



NPT Gewinde nach ANSI B 1.20.2 – 1983

Nenngröße	Ø D1	P	Bohrung Ø D3
NPT 1/4"	13,7	1,41	14,1 – 0,2
NPT 3/8"	17,1	1,41	17,4 – 0,2
NPT 1/2"	21,3	1,81	21,6 – 0,2
NPT 3/4"	26,7	1,81	27,0 – 0,2
NPT 1"	33,4	2,21	33,7 – 0,2
NPT 1 1/4"	42,2	2,21	42,5 – 0,2
NPT 1 1/2"	48,3	2,21	48,7 – 0,2
NPT 2"	60,3	2,21	60,7 – 0,2



## Definition der Schutzarten nach EN 60529 (DIN 0470) und DIN 40050

Die Schutzarten werden durch ein Kurzzeichen angegeben, das sich aus den zwei stets gleichbleibenden Kennbuchstaben IP und den Kennziffern für den Schutzgrad zusammensetzt, z. B. IP 54.

Schutzgrade gegen feste Fremdkörper

Erste Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
0	Nicht geschützt	
1	Geschützt gegen feste Fremdkörper 50 mm Durchmesser und größer	Die Objektsonde, Kugel 50 mm Durchmesser, darf nicht voll eindringen.
2	Geschützt gegen feste Fremdkörper 12,5 mm Durchmesser und größer	Die Objektsonde, Kugel 12,5 mm Durchmesser, darf nicht voll eindringen.
3	Geschützt gegen feste Fremdkörper 2,5 mm Durchmesser und größer	Die Objektsonde, 2,5 mm Durchmesser, darf überhaupt nicht eindringen.
4	Geschützt gegen feste Fremdkörper 1,0 mm Durchmesser und größer	Die Objektsonde, 1,0 mm Durchmesser, darf überhaupt nicht eindringen.
5	Staubgeschützt	Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird.
6	Staubdicht	Kein Eindringen von Staub.

### Beispiel:

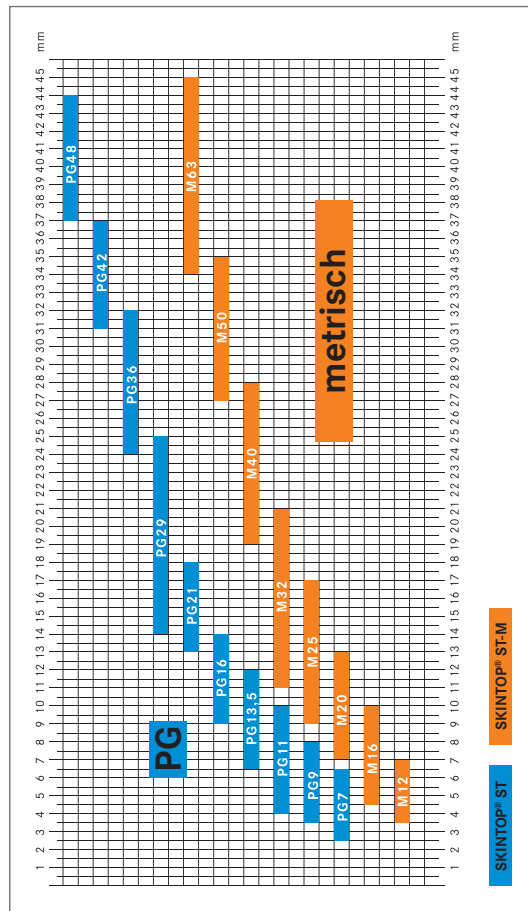
Kennbuchstaben **IP 65**

**Zweite Kennziffer:**  
Schutz gegen Flüssigkeiten.

**Erste Kennziffer:**  
Schutz gegen Berühren und Eindringen von Fremdkörpern.

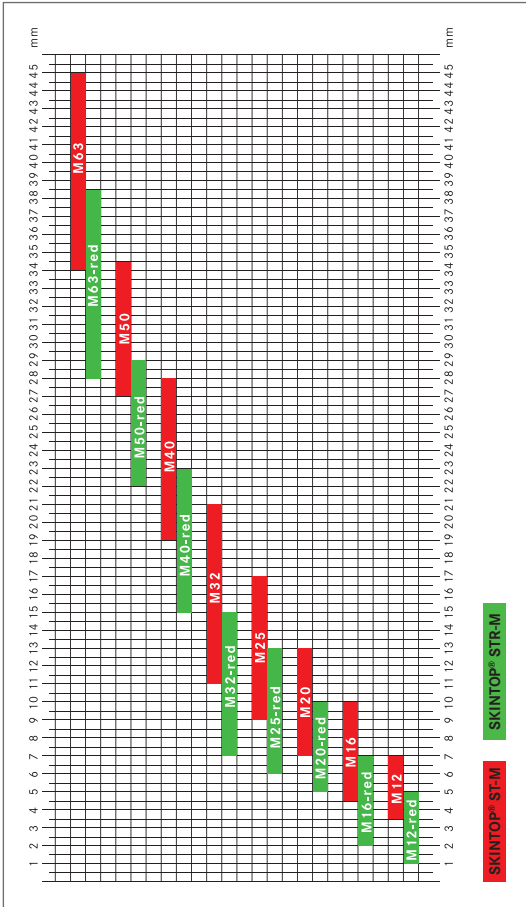
## Schutzgrade gegen Wasser

Zweite Kennziffer	Kurzbeschreibung	Definition
0	Nicht geschützt	
1	Geschützt gegen Tropfwasser	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben.
2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist.	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädlichen Wirkungen haben, wenn das Gehäuse um einen Winkel bis zu 15° beiderseits der Senkrechten geneigt ist.
3	Geschützt gegen Sprühwasser	Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprüht wird, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
4	Geschützt gegen Spritzwasser	Wasser, das aus einer Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
5	Geschützt gegen Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als Strahl gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser	Wasser, das aus jeder Richtung als starker Strahl gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben.
7	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse unter genormten Druck- und Zeitbedingungen, zeitweilig in Wasser untergetaucht ist.
8	Geschützt gegen die Wirkungen beim dauernden Untertauchen in Wasser	Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse dauernd unter Wasser getaucht ist unter Bedingungen, die zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden müssen. Die Bedingungen müssen jedoch schwieriger sein als für die Kennziffer 7.
9K	Hochdruck-/Dampfstrahlreinigung	Wasser das aus jeder Richtung unter stark erhöhten Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädliche Wirkung haben.

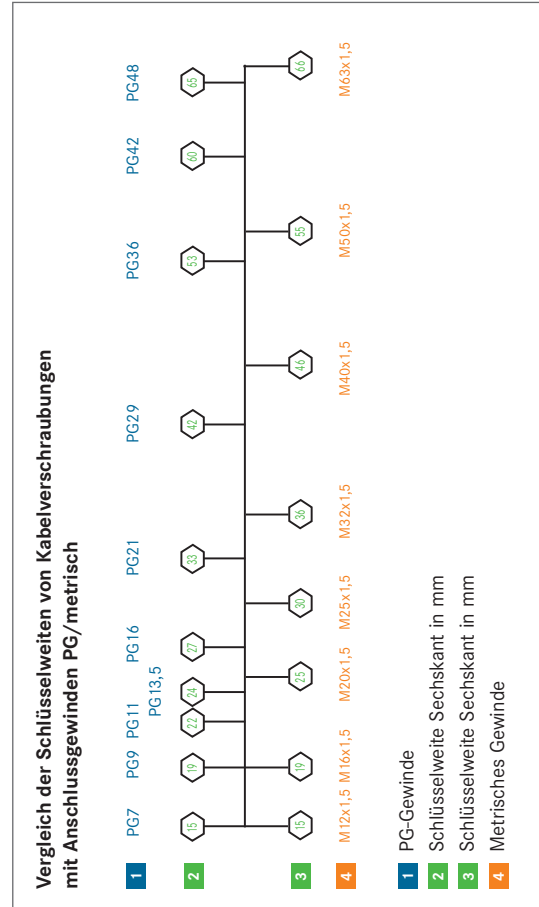
Vergleichstabelle  
der Klemmbereiche PG/metrisch



Klembereiche SKINTOP® metrisch



SKINTOP® ST/SKINTOP® ST-M



Reagens	Konzentration	bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6
Abgase, kohlensäurehaltig	jede	60		
Abgase, SO <sub>2</sub> -haltig	gering	60		
Acetaldehyd	40 %	20	✗	✗
Aceton	100 %	20	☒	☒
Acrylsäure	100 %	> 30	✗	✗
Alaune, wässrig	verdünnt	40		
Allylkohol	96 %	20	✗	✗
Aluminiumchlorid, wässrig	verdünnt	40		
Aluminiumsulfat, wässrig	verdünnt	40		
Ameisensäure, wässrig	10 %	20	✗	✗
Ammoniak, wässrig	gesättigt	20	20 % ☒	20 % ☒
Ammoniumchlorid, wässrig	gesättigt	60		
Ammoniumnitrat, wässrig	verdünnt	40		
Ammoniumsulfat, wässrig	verdünnt	40		
Anilin, rein	100 %	20	✗	✗
Anilinchlorhydrat, wässrig	gesättigt			
Benzaldehyd, wässrig	gesättigt	20	rein ✗	rein ✗
Benzin	100 %	20	☒	☒
Benzoesäure, wässrig	jede	40	20 % ✗	20 % ✗
Benzol	100 %	20	☒	☒
Bleichlauge	12,5 Cl	20	✗	✗
Bohröle	jede	20	✗	✗
Chromalaun, wässrig	verdünnt	40		
Cyclohexanol	-	20	☒	☒
Dieselmotorenöl		85	☒	☒
Eisenchlorid, wässrig, neutral	10 %	20	☒	☒

	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril Butadien-Kautschuk NBR
				☒	☒		
				☒	☒		
☒			☒				20 °C ☒
☒	✗	☒	✗	✗			✗
✗							✗
			☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
			☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
☒		☒	☒	☒		☒	
20 % ☒		☒	☒	☒	☒	25 % ☒	
		3 % ✗	☒	☒	☒		20 °C ☒
			☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
			☒	☒	☒		✗
✗			☒	☒	☒	✗	
			☒	✗	✗		
rein ✗		☒				✗	✗
☒		✗	☒	☒	✗	✗	☒
			☒	☒	☒	☒	✗
☒		3 % ✗	☒	☒	☒	☒	✗
✗			✗	✗	✗	✗	✗
			☒	☒	☒		20 °C ☒
☒			☒	☒	☒	☒	☒
☒	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒			
☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒

Reagens	Konzentration	bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6
Eisessig	100 %	20		
Essigsäure	10 %	20	✘	✘
Ethylalkohol, wässrig	10 %	20	40 Vol% ☒	40 Vol% ☒
Ethylenchlorid	100 %	20		
Ethylenoxid	100 %	20		
Ethylether	100 %	20		
Ferricyankalium, wässrig	gesättigt	60		
Fluor	50 %	40	rein ✘	rein ✘
Formaldehyd, wässrig	verdünnt	40	rein ☒	rein ☒
Glukose, wässrig	jede	50		
Harnstoff, wässrig	bis 10 %	40	20% ☒	20% ☒
Hydraulikflüssigkeit schwer entflammbar		80	☒	☒
Hydrauliköle H und HL (DIN 51524)		100	☒	☒
Hydroxylaminsulfat, wässrig	bis 12 %	30		
Kalilauge, wässrig	50 %	20	☒	☒
Kaliumbromid, wässrig	jede	20	10% ☒	10% ☒
Kaliumchlorid, wässrig	10 %	20	☒	☒
Kaliumdichromat, wässrig	40 %	20	5% ✘	5% ✘
Kaliumnitrat, wässrig	jede	20	10% ☒	10% ☒
Kaliumpermanganat, wässrig	gesättigt	20		
Kieselfluorwasserstoffsäure, wässrig	bis 30 %	20	✘	✘

- ☒ gut beständig  
 ✘ bedingt beständig  
 ✘ nicht beständig

	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitri Butadien-Kautschuk NBR
			☒	☒	☒		✘
	☒	3% ✘	☒	☒	☒	✘	
40 Vol% ☒				☒		☒	
			✘	✘	✘		✘
			✘				✘
			☒	☒	☒		
rein ✘		✘	✘	✘			
rein ✘			40% ☒	40% ☒	40% ☒	30% ☒	20 °C ✘
			☒	☒	☒		
20% ☒			☒	☒	☒	☒	
☒							
☒							
			☒				
☒			☒	☒	☒	☒	
10% ☒			☒	☒	☒	☒	
☒			☒	☒	☒	☒	☒
5% ✘			☒	☒	☒		☒
10% ☒			☒	☒	☒	☒	☒
			☒			☒	
			☒	☒	☒		

Die Angaben sind nach bestem Wissen aus unserer Erfahrung gemacht, müssen aber trotzdem als unverbindliche Hinweise betrachtet werden. Die endgültige Beurteilung kann in vielen Fällen nur aus Prüfungen unter den Bedingungen der Praxis erfolgen.

Reagens	Konzentration	bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6
Kohlendioxid, trocken	100 %	60		
Kohlensäure	100 %	60	☒	☒
Kresol, wässrig	bis 90 %	20	rein ☒	rein ☒
Kühlflüssigkeiten DIN 53521		120	☒	☒
Kupferchlorid, wässrig	gesättigt	20		
Kupfersulfat, wässrig	gesättigt	60		
Magnesiumcarbonat, wässrig	gesättigt	100		
Magnesiumchlorid, wässrig	gesättigt	20	10 % ☒	10 % ☒
Methylalkohol	100 %	20	☒	☒
Methylenchlorid	100 %	20	☒	☒
Milchsäure, wässrig	bis 90 %	20	10 % ☒	10 % ☒
Mineralöle			☒	☒
Natriumchlorat, wässrig	gesättigt	20	10 % ☒	10 % ☒
Natronlauge, wässrig	10 %	20	☒	☒
Nickelchlorid, wässrig	gesättigt	20	10 % ☒	10 % ☒
Nickelsulfat, wässrig	gesättigt	20	10 % ☒	10 % ☒
Nitroglycerin	verdünnt	20		
Öle und Fette		20	☒	☒
Ölsäure	-	20	☒	☒
Oxalsäure	jede	20	10 % ☒	10 % ☒
Ozon	rein		☒	☒
Petroleum	100 %	80	☒	☒
Phosgen, gasförmig	100 %	20		
Phosphorsäure, wässrig	verdünnt	20	10 % ☒	10 % ☒
Phosphorpentoxid	100 %	20		
Quecksilber	rein	20	☒	☒




	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril Butadien-Kautschuk NBR
			☒	☒	☒	50 °C ☒	20 °C ☒
☒							20 °C ☒
			☒	☒	☒	☒	☒
			☒	☒	☒		☒
			☒	☒	☒		20 °C ☒
			☒			50 °C ☒	
10 % ☒			☒	☒	☒	☒	☒
☒		40 °C ☒	☒	☒	☒	☒	☒
☒			☒	☒	☒		
10 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	80 % ☒	☒
☒		20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒			
10 % ☒			☒	☒	☒		
☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	☒	
10 % ☒			☒			☒	☒
10 % ☒			☒	☒	☒		☒
			☒	☒			
☒			☒	☒			
☒			☒	☒	☒	☒	☒
10 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
☒		20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒		☒	
10 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	86 % ☒	☒
		☒					
☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒




Reagens	Konzentration	bei + °C %	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6
Salpetersäure, wässrig	50 %	20	✘	✘
Salzsäure, wässrig	30 %	20	20% ✘	20% ✘
Schmierfette, Basis Esteröle		110	✘	✘
Basis Polyphenylester		110	☒	☒
Schmierfette, Basis Silikonöle		110	☒	☒
Schwefelkohlenstoff	100 %	20	☒	☒
Schwefelnatrium, wässrig	verdünnt	40		
Schwefelsäure, wässrig	10 %	20	✘	✘
Seewasser		40	☒	☒
Seifenlösung, wässrig	jede	20	verdünnt ☒	verdünnt ☒
Tetrachlorkohlenstoff	100 %	20	☒	☒
Toluol	100 %	20	☒	☒
Trichlorethen	100 %	20	✘	✘
Vinylacetat	100 %	20		
Wasserstoff	100 %	60	20 °C ☒	20 °C ☒
Xylol	100 %	20	☒	☒
Zinkchlorid, wässrig	verdünnt	60	10% ✘	10% ✘
Zinksulfat, wässrig	verdünnt	60		
Zinkchlorid, wässrig	verdünnt	40		
Zitronensäure	bis 10 %	40	20 °C ☒	20 °C ☒




- ☒ gut beständig
- ✘ bedingt beständig
- ✘ nicht beständig




Reagens	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril Butadien-Kautschuk NBR
Salpetersäure, wässrig	✘	3% ✘	✘	✘	✘	30% ☒	✘
Salzsäure, wässrig	20% ✘	3% ✘	☒	☒	☒	15% ☒	✘
Schmierfette, Basis Esteröle							
Basis Polyphenylester	☒						
Schmierfette, Basis Silikonöle	☒						
Schwefelkohlenstoff	☒		☒	✘	✘	✘	✘
Schwefelnatrium, wässrig			☒	☒	☒		
Schwefelsäure, wässrig	✘	3% ✘	50% ☒	50% ☒	50% ☒	☒	✘
Seewasser	☒	20 °C ☒	☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Seifenlösung, wässrig	verdünnt ☒	☒	☒	☒		☒	
Tetrachlorkohlenstoff	☒		✘	✘	✘	✘	
Toluol	☒	✘		✘	✘	✘	✘
Trichlorethen	✘		✘	✘	✘		
Vinylacetat			☒				
Wasserstoff	20 °C ☒		☒	☒	☒		20 °C ☒
Xylol	☒		✘	✘	✘	✘	✘
Zinkchlorid, wässrig			☒	☒	☒	50 °C ☒	20 °C ☒
Zinksulfat, wässrig			☒	☒	☒		20 °C ☒
Zinkchlorid, wässrig			☒	☒	☒	✘	20 °C ☒
Zitronensäure	20 °C ☒	3% ✘	☒	☒	☒	☒	20 °C ☒




Die Angaben sind nach bestem Wissen aus unserer Erfahrung gemacht, müssen aber trotzdem als unverbindliche Hinweise betrachtet werden. Die endgültige Beurteilung kann in vielen Fällen nur aus Prüfungen unter den Bedingungen der Praxis erfolgen.




Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
ÖLFLEX® CLASSIC 100	24	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 100 Yellow	26	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	27	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	28	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK 0,6/1 kV	29	✓	✓	
ÖLFLEX® SMART 108	30	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110	31	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 COLD	34	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Orange	35	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	36	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	37	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 Black	38	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY Black	39	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	40	✓	✓	
ÖLFLEX® EB	42	✓	✓	
ÖLFLEX® EB CY	43	✓	✓	
ÖLFLEX® 140	44	✓	✓	
ÖLFLEX® 140 CY	45	✓	✓	
ÖLFLEX® 150	46	✓	✓	
ÖLFLEX® 150 CY	47	✓	✓	
ÖLFLEX® 191	48	✓	✓	
ÖLFLEX® 191 CY	49	✓	✓	
ÖLFLEX® CONTROL TM	50	✓	✓	
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	51	✓	✓	
ÖLFLEX® Tray II	52	✓	✓	
ÖLFLEX® Tray II CY	53	✓	✓	
ÖLFLEX® SF	54	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	55	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	56	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	57	✓	✓	

Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
ÖLFLEX® 120 H	58	✓	✓	
ÖLFLEX® 120 CH	59	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	60	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	61	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 kV	63	✓	✓	
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 kV	64	✓	✓	
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	65	✓	✓	
ÖLFLEX® ROBUST 200	66	✓		
ÖLFLEX® ROBUST 210	67	✓		
ÖLFLEX® ROBUST 215 C	68	✓		
ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	69	✓		
ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP	70	✓		
ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP	71	✓		
ÖLFLEX® 440 P	72	✓	✓	
ÖLFLEX® 440 CP	73	✓	✓	
ÖLFLEX® 491 P	74	✓	✓	
ÖLFLEX® 450 P	75	✓	✓	
ÖLFLEX® 500 P	76	✓	✓	
ÖLFLEX® 540 P	77	✓	✓	
ÖLFLEX® 540 CP	78	✓	✓	
ÖLFLEX® 550 P	79	✓	✓	
H05RR-F	80	✓		
H05RN-F	81	✓	✓	
H07RN-F	82	✓	✓	
H07ZZ-F	85	✓	✓	
H01N2-D	86	✓	✓	
NSSHÖU	87	✓	✓	
NSGAFÖU 1,8/3kV	88	✓	✓	
NSHXAFÖ 1,8/3kV	89	✓	✓	
H07RN8-F	90	✓	✓	




Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
ÖLFLEX® SERVO 700	91	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 700 CY	92	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 720 CY	93	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB	94	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCYK-JB	94	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 709 CY	95	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	96	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB BK	96	✓	✓	
SERVO LK SMS 6FX 5 (SIEMENS® Standard)	97	✓	✓	
SERVO LK SEWX STATIC (SEW® Standard)	98	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	99	✓	✓	
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	101	✓	✓	
SERVO LK SMS 6FX 8PLUS (SIEMENS® Standard)	103	✓	✓	
SERVO LK INX (INDRAMAT® Standard)	104	✓	✓	
SERVO LK LZM (LENZE® Standard)	105	✓	✓	
SERVO LK LZM-FD (LENZE® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK LZR (LENZE® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK LZR-FD (LENZE® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK LZE (LENZE® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK LZE-FD (LENZE® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK HDH (HEIDENHAIN® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK ELX (ELAU® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK KEB (KEB® Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK BLX (BERGER LAHR Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK BRX (B&R Standard)	106	✓	✓	
SERVO LK FNC (FANUC® Standard)	106	✓	✓	
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810	118	✓	✓	
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CP	119	✓	✓	




Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
ÖLFLEX® CHAIN 808 P	116	✓		
ÖLFLEX® CHAIN 808 CP	117	✓		
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P	118	✓	✓	
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CP	119	✓	✓	
ÖLFLEX® FD 855 P	120	✓	✓	
ÖLFLEX® FD 855 CP	121	✓	✓	
ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	122	✓	✓	
ÖLFLEX® FD ROBUST	123	✓		
ÖLFLEX® FD ROBUST C	124	✓		
ÖLFLEX® FD 90	111	✓	✓	
ÖLFLEX® FD 90 CY	109	✓	✓	
ÖLFLEX® CHAIN 809	112	✓	✓	
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	113	✓	✓	
ÖLFLEX® FD 891	114	✓	✓	
ÖLFLEX® FD 891 CY	115	✓	✓	
ÖLFLEX® FD 891 P	114	✓	✓	
ÖLFLEX® ROBOT 900 P	127	✓	✓	
ÖLFLEX® ROBOT 900 DP	128	✓	✓	
ÖLFLEX® ROBOT F1 + ROBOT F1 C	129	✓	✓	
LIFY	131	✓	✓	
X00V3-D	134	✓	✓	
ESUY	133	✓	✓	
ÖLFLEX® SOLAR XLR-R	138	✓	✓	
ÖLFLEX® SOLAR XLS-R	139	✓	✓	
ÖLFLEX® SOLAR XLSv	140	✓	✓	
ÖLFLEX® SOLAR XLS-R T	142	✓	✓	
ÖLFLEX® SOLAR V4A	143	✓	✓	
ÖLFLEX® TORSION	144	✓	✓	
ÖLFLEX® TORSION FRNC	145	✓	✓	
ÖLFLEX® TORSION D FRNC	145	✓	✓	




Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	152	✓	✓	
ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	153	✓	✓	
ÖLFLEX® CRANE PUR	154	✓	✓	
ÖLFLEX® CRANE	155	✓	✓	
ÖLFLEX® CRANE 2S	156	✓	✓	
ÖLFLEX® LIFT	157	✓	✓	
ÖLFLEX® LIFT T	158	✓	✓	
ÖLFLEX® LIFT S	159	✓	✓	
ÖLFLEX® CRANE CF	161	✓	✓	
ÖLFLEX® LIFT F	162	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 105 MC	163	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 145 MC	164	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 145 C MC	165	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF	166	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF	167	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	168	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	169	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	170	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	171	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	172	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 205 MC	173		✓	
ÖLFLEX® HEAT 205 PTFE/FEP	173	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 260 MC	174	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	175	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	176	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 350 MC	177	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 1565 MC	178	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF	180	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 SiD	181	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF/GL	182	✓	✓	




Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
ÖLFLEX® HEAT 180 SiZ	182	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 180 FZLSi	182	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 205 SC	183	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 260 SC	184	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 350 SC	185	✓	✓	
ÖLFLEX® HEAT 1565 SC	186	✓	✓	
LiY	187	✓	✓	
ÖLFLEX® CRANE F	160	✓	✓	
H05V-K	191	✓	✓	
X05V-K	189	✓	✓	
H07V-K	192	✓	✓	
X07V-K	194	✓	✓	
S07V-K	194	✓	✓	
Multi-Standard SC 1	197	✓	✓	
Multi-Standard SC 2.1	198	✓	✓	
Multi-Standard SC 2.2	201	✓	✓	
H05Z-K (90°)	203	✓	✓	
H07Z-K (90°)	204	✓	✓	
LiYCY	206	✓	✓	
Li2YCY	206	✓	✓	
ÖLFLEX® STATIC CY BLACK	207	✓	✓	
NYM-J	209	✓	✓	
NHXMH	210	✓	✓	
NY-Y-J	211	✓	✓	
NY-Y-O	211	✓	✓	
NYCY	213	✓	✓	
NYCWY	214	✓	✓	
SERVO KON. LK 6FX5002 (SIEMENS® Standard)	216	✓	✓	
SERVO KON. LK 6FX8002 (SIEMENS® Standard)	217	✓	✓	









Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
SERVO KON. LK IKG (INDRAMAT® Standard)	218	✓	✓	
SERVO KON. RKL (INDRAMAT® Standard)	218	✓	✓	
SERVO KON. LK IKS (INDRAMAT® Standard)	219	✓	✓	
SERVO KON. RKG (INDRAMAT® Standard)	219	✓	✓	
SERVO KON. EYL (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
SERVO KON. EYP (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
SERVO KON. EYF (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
SERVO KON. LK-EWLM (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
SERVO KON. LK-EWLR (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
SERVO KON. LK-EWLL (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
SERVO KON. LK-EWLE (LENZE® Standard)	220	✓	✓	
ÖLFLEX® SPIRAL 400 P	222	✓		
SPIRAL H07BQ-F BLACK	224	✓	✓	
ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	225	✓	✓	
UNITRONIC® SPIRAL	227		✓	
ÖLFLEX® PLUG H05VV-F	229		✓	
ÖLFLEX® PLUG 540 P	230		✓	
ÖLFLEX® PLUG CEE	233		✓	
SIM. S7-300 (SIMATIC®)	233	✓	✓	
SIM. S7-400 (SIMATIC®)	233	✓	✓	
UNITRONIC® 100	244		✓	
UNITRONIC® 100 CY	244		✓	
UNITRONIC® LiYY	246		✓	
UNITRONIC® LiYCY	248		✓	
UNITRONIC® LiYY (TP)	250		✓	
UNITRONIC® LiYCY (TP)	251		✓	
UNITRONIC® EB CY (TP)	252		✓	
UNITRONIC® LiYCY- CY	253		✓	
UNITRONIC® LiYCY (TP)	254		✓	

Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
UNITRONIC® CY PiDY (TP)	255		✓	
UNITRONIC® ST	256		✓	
UNITRONIC® PUR CP	258		✓	
UNITRONIC® PUR CP (TP)	259		✓	
UNITRONIC® LiYD11Y	257		✓	
UNITRONIC® LiHH	263		✓	
UNITRONIC® LiHCH	264		✓	
UNITRONIC® LiHCH (TP)	265		✓	
UNITRONIC® LiYY A	266		✓	
UNITRONIC® LiYCY A	267		✓	
UNITRONIC® LiYCY (TP) A	268		✓	
UNITRONIC® 300	269		✓	
UNITRONIC® 300 CY	269		✓	
UNITRONIC® FD	270		✓	
UNITRONIC® FD CY	271		✓	
UNITRONIC® FD P plus	272		✓	
UNITRONIC® FD CP plus	273		✓	
UNITRONIC® FD CP (TP) plus	274		✓	
UNITRONIC® Li2YCY (TP)	260		✓	
UNITRONIC® Li2YCYv (TP)	260		✓	
UNITRONIC® Li2YCY PIMF	262		✓	
RE-2Y(ST)Yv	276		✓	
RE-2Y(ST)Yv PIMF	277		✓	
RD-Y(ST)Y	278		✓	
JE-Y(ST)Y...BD	279		✓	
JE-LiYCY...BD	280		✓	
J-Y(ST)Y...LG	281		✓	
J-H(ST)H...BD	284		✓	
J-2Y(ST)Y...ST III BD	285		✓	
UNITRONIC® BUS ASI (PVC) A	286		✓	

Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
UNITRONIC® BUS ASI FD	287		✓	
UNITRONIC® BUS ASI FD (TPE) A	287		✓	
UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC	287		✓	
UNITRONIC® BUS PB	288		✓	
UNITRONIC® BUS PB A	292		✓	
UNITRONIC® BUS PB 7-W A	294		✓	
UNITRONIC® BUS PB H 7-W	294		✓	
UNITRONIC® BUS PB FC	293		✓	
UNITRONIC® BUS PB 7-W FC	294		✓	
UNITRONIC® BUS PB-H FC	290		✓	
UNITRONIC® BUS PB P FC	297		✓	
UNITRONIC® BUS PB TORSION	300		✓	
UNITRONIC® BUS PB 105	290		✓	
UNITRONIC® BUS PB ROBUST	289		✓	
UNITRONIC® BUS PB FRNC FC	291		✓	
UNITRONIC® BUS PB ARM	292		✓	
UNITRONIC® BUS PB Yv	292		✓	
UNITRONIC® BUS PB YY	293		✓	
UNITRONIC® BUS PB Y 7-W FC BK	294		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD P	295		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD P A	296		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD P FC	297		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	298		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD P COMBI	299		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD P HYBRID	299		✓	
UNITRONIC® BUS PB FD Y HYBRID	300		✓	
UNITRONIC® BUS PB FESTOON	301		✓	
UNITRONIC® BUS LD	310		✓	
UNITRONIC® BUS LD FD P	311		✓	
UNITRONIC® BUS LD FD P A	311		✓	

Zertifikat Typ				
Produkt	Seite*	Gost R	Brand-schutz	EAC R
UNITRONIC® BUS PA	312		✓	
UNITRONIC® BUS PA FC	312		✓	
UNITRONIC® BUS PA (BK)	312		✓	
UNITRONIC® BUS PA FC (BK)	312		✓	
UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC	313		✓	
UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC	313		✓	
UNITRONIC® BUS DN THICK Y	313		✓	
UNITRONIC® BUS DN THIN Y	313		✓	
UNITRONIC® BUS DN THICK FD P	314		✓	
UNITRONIC® BUS DN THIN FD P	314		✓	
UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y	314		✓	
UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y	314		✓	
UNITRONIC® BUS CAN	315		✓	
UNITRONIC® BUS CAN FD P	315		✓	
UNITRONIC® BUS FF 2	320		✓	
UNITRONIC® BUS FF 3	320		✓	
UNITRONIC® BUS FF 3 ARM	320		✓	
UNITRONIC® BUS CC	321		✓	
UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	321		✓	
UNITRONIC® BUS SAFETY	322		✓	
UNITRONIC® BUS SAFETY FC	322		✓	
UNITRONIC® BUS SAFETY FD P	322		✓	
UNITRONIC® BUS IBS	323		✓	
UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	324		✓	
UNITRONIC® BUS IBS A	323		✓	
UNITRONIC® BUS IBS Yv	325		✓	
UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	325		✓	
UNITRONIC® BUS IBS FD P	324		✓	
UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	324		✓	
UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI A	324		✓	

Zertifikat Typ	Seite*			
		Gost R	Brand-schutz	EAC R
UNITRONIC® BUS EIB	326		✓	
UNITRONIC® BUS EIB COMBI	326		✓	
UNITRONIC® BUS EIB-H	326		✓	
UNITRONIC® SENSOR	361		✓	
UNITRONIC® SENSOR FD	361		✓	
Coaxial RG	385		✓	
ETHERLINE® H Cat.5e	390		✓	
ETHERLINE® P Cat.5e	390		✓	
ETHERLINE® H Flex Cat.5e	391		✓	
ETHERLINE® P Flex Cat.5e	391		✓	
ETHERLINE® H-H Cat.5e			✓	
ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	394		✓	
ETHERLINE® FD P FC Cat.5			✓	
ETHERLINE® PN Cat.5e Y	397		✓	
ETHERLINE® PN Cat.5e YY	397		✓	
ETHERLINE® Y FC Cat.5			✓	
ETHERLINE® PN Cat.5 Y FLEX FC	398		✓	
ETHERLINE® Y Cat.5e BK	400		✓	
ETHERLINE® TORSION Cat.5	401		✓	
ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub> P	405		✓	
ETHERLINE® Cat.7 P	405		✓	
ETHERLINE® FD P Cat.6	407		✓	
ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub> H	405		✓	
ETHERLINE® Cat.7 H	405		✓	
ETHERLINE® Cat.6 <sub>A</sub> Y	405		✓	
ETHERLINE® Cat.7 Y	405		✓	
UNITRONIC® LAN 200 U/UTP Cat.5e	426		✓	
UNITRONIC® LAN 200 F/UTP Cat.5e	426		✓	
UNITRONIC® LAN 200 SF/UTP Cat.5e	426		✓	

Zertifikat Typ	Seite*			
		Gost R	Brand-schutz	EAC R
UNITRONIC® LAN 200 U/ UTP Cat.5e LSZH	426		✓	
UNITRONIC® LAN 200 SF/ UTP Cat.5e LSZH	426		✓	
UNITRONIC® LAN 250 U/UTP Cat.6	427		✓	
UNITRONIC® LAN 250 U/ UTP Cat.6 LSZH	427		✓	
UNITRONIC® LAN 250 F/UTP Cat.6 LSZH	427		✓	
UNITRONIC® LAN 500 S/FTP Cat.6 <sub>A</sub>	428		✓	
UNITRONIC® LAN 500 U/ FTP Cat.6 <sub>A</sub> LSZH	428		✓	
UNITRONIC® LAN 500 F/ FTP Cat.6 <sub>A</sub> LSZH	428		✓	
UNITRONIC® LAN 1000 S/ FTP Cat.7 LSZH	429		✓	
UNITRONIC® LAN 1000 S/ FTP Cat.7 DUPLEX	429		✓	
UNITRONIC® LAN 1200 S/ FTP Cat.7 <sub>A</sub> LSZH	430		✓	
UNITRONIC® LAN 1500 S/ FTP Cat.7 <sub>A</sub> LSZH	431		✓	
UNITRONIC® LAN 200 F/ UTP Cat.5e FLEX	426		✓	
UNITRONIC® LAN 200 SF/ UTP Cat.5e FLEX	426		✓	
UNITRONIC® LAN 600 S/ FTP Cat.7 Y FLEX			✓	
UNITRONIC® LAN 200 F/ UTP Cat.5e LSZH FLEX	426		✓	
UNITRONIC® LAN 200 SF/ UTP Cat.5e LSZH FLEX	426		✓	

\* Siehe jeweilige Seite im Hauptkatalog 2014/15.

Die Tabelle spiegelt den Stand der verfügbaren Zertifizierungen zum Zeitpunkt der Katalogdrucklegung wider. Bitte kontaktieren Sie uns bezüglich des aktuellen Zertifizierungsstatus unserer Produkte.

## Unsere Produkte – Inhaltsstoffe und Gesetzgebung

Die Verwendung von gefährlichen Stoffen in Produkten wird international immer stärker reguliert und beschränkt. Zum Zeitpunkt der Katalogerstellung (07.2013) gilt: Die Produkte in diesem Katalog erfüllen unter anderem die folgenden gesetzlichen Anforderungen:

- REACH-Verordnung 1907/2006/EG
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU, bzw. 2002/95/EG
- Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung vom 19.04.2013
- Verordnung über ozonabbauende Stoffe 1005/2009/EG

### REACH

Mit der Verordnung 1907/2006/EG zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe hat die EU ein einheitliches System zur Registrierung („Registration“), Bewertung („Evaluation“), Zulassung („Authorisation“) und Beschränkung („Restriction“) von Chemikalien geschaffen – kurz REACH genannt. Zweck dieser Verordnung ist es, ein hohes Maß an Schutz für die menschliche Gesundheit und die Umwelt sicherzustellen.

REACH trat am 1. Juni 2007 in Kraft und ersetzt eine Vielzahl von bis dahin gültigen Anforderungen an die stoffliche Beschaffenheit von Produkten, wie z. B. die Richtlinie 76/769/EWG, welche die Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe beinhaltete. Die Lapp Gruppe vertreibt Erzeugnisse im Sinne von REACH. Daher sind insbesondere die folgenden Anforderungen der REACH-Verordnung von Bedeutung:

1. Informationspflicht für Hersteller und Importeure von Erzeugnissen, die einen Stoff der sog. „Kandidatenliste“ zu mehr als 0,1 Masse-% je Erzeugnis enthalten.
  2. Beachtung der zulassungspflichtigen Stoffe gem. REACH Anhang XIV.
  3. Beachtung der Herstell-, Inverkehrbringungs- und Verwendungsbeschränkungen gem. REACH Anhang XVII .
- Die Lapp Gruppe hat schon frühzeitig das Thema Sicherheit und Umwelt groß geschrieben. Unser Ziel ist es, unsere Produkte im Sinne von REACH frei von besonders besorgniserregenden Stoffen zu halten, bzw. solche durch unbedenkliche Materialien zu ersetzen.

Dazu verfolgen wir aufmerksam die „Kandidatenliste“, in der die Europäische Chemikalienagentur diese Stoffe auflistet, evaluieren kontinuierlich unsere Produkte und leiten entsprechende Maßnahmen zur Substitution ein. Wir beachten sowohl sämtliche Zulassungspflichten für Stoffe gem. REACH Anhang XIV, als auch die Herstell-, Inverkehrbringungs- und Verwendungsbeschränkungen gem. REACH Anhang XVII.

Um den regelmäßigen Aktualisierungen der „Kandidatenliste“ für sehr besorgniserregende Stoffe (Candidate List of Substances of Very High Concern) gerecht zu werden, bieten wir aktuelle Informationen zum Thema REACH auf [www.lappkabel.de/rohs-reach](http://www.lappkabel.de/rohs-reach) an. Bitte kontaktieren Sie bezüglich konkreter Inhaltsstoffe unsere kompetenten REACH-Ansprechpartner.

**RoHS**

Mit der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU hat die EU die Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten erneuert, welche die bisherige Richtlinie 2002/95/EG ersetzt. Die Richtlinie 2011/65/EU wurde am 1. Juli 2011 veröffentlicht, für die Änderungen der neuen RoHS-Richtlinie gelten verschiedene Übergangsfristen. Relevantes Dokument ist unter anderen die deutsche Umsetzung der EU-Verordnung in die Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung (ElektroStoffV) vom 19.04.2013.

Neben dem erweiterten Geltungsbereich, der jetzt unter anderen auch „sonstige“ Elektro- und Elektronikgeräte (EEE) umfasst, ist eine wesentliche Neuerung die Verpflichtung, die Konformität mit den Anforderungen der RoHS-Richtlinie über ein Konformitätsbewertungsverfahren sicherzustellen. Für EEE, die in den Geltungsbereich der RoHS-Richtlinie fallen, erbringt Lapp den Nachweis der „RoHS-Konformität“ mit einer produktbezogenen EU-Konformitätserklärung und der Anbringung des CE-Zeichens.

Unabhängig vom Geltungsbereich der RoHS-Richtlinie erfüllen alle Produkte in diesem Katalog die stofflichen Anforderungen der RoHS: Sie enthalten, unter Berücksichtigung der in der RoHS-Richtlinie genannten Ausnahmen, keine der in der RoHS-Richtlinie beschränkten Stoffe, bzw. überschreiten nicht die dort festgelegten Höchstkonzentrationen.

**WEEE Richtlinie 2012/19/EU**

Mit der WEEE-Richtlinie wird die Rücknahme von Elektro- und Elektronik-Altgeräten geregelt. Aus unserem Lieferumfang fallen unter die Kategorie elektrische und elektronische Werkzeuge und Geräte folgende Produkte mit den dazugehörigen Registriernummern:

Artikelnummer	Registrierungsnummer
61801245	DE 39896667
83259601, 83259602, 83259598	DE 42488170
61813817	DE 38694244

Aufgrund von Änderungen des Geltungsbereiches der WEEE-Richtlinie nach Drucklegung dieses Kataloges kann es zu Änderungen bezüglich Artikelnummer/Registriernummer kommen.

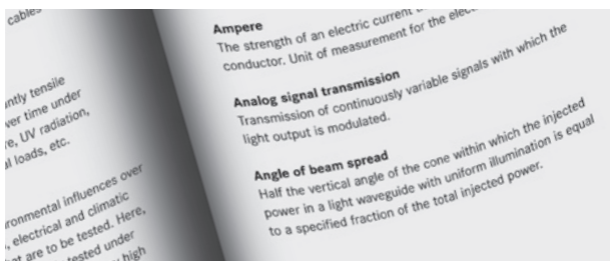
## **Richtlinie 2006/66/EG über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Altakkumulatoren** (in Deutschland „Batteriegelgesetz“)

Diese Richtlinie und die daraus national umgesetzten Gesetze (z. B. in Deutschland: Batteriegelgesetz BattG) beinhalten Pflichten zur Registrierung und zur Rücknahme von Batterien. Die in diesem Katalog angeführten Artikel sind keine Batterien und enthalten keine Batterien. Des Weiteren sind keine Batterien beigefügt.

Die in diesem Katalog angeführten Artikel fallen deshalb nicht unter den Anwendungsbereich dieser Richtlinie oder ihrer national verknüpften Gesetze.

**Ausnahme:** EPIC® M23 Tool, Artikel 11148001 EPIC® CIRCON CRIMPTOOL DIGITAL wird mit handelsüblicher 3V-Lithium-Batterie-Knopfzelle CR2025 ausgeliefert, die in den festgelegten Sammelstellen für Alt-Batterien entsorgt werden kann.

# Glossar



- Fachlexikon
- Schlagwörter

**Abgeschirmte Leitungen | Screened cable**

Leitungen mit Schirm in Außenlage oder über den Adern oder im Doppelmantel. Der Schirm kann aus Geflecht, Folie oder Massivmetall bestehen. Bei Folie wird ein Beidraht der Beilauflitze verwendet. Kennzeichnung „C“, bei zusätzlicher PVC-Ummantelung „CY“, wenn Kupfergeflecht verwendet wird.

**Ablängen | Trimming**

Kabel und Leitungen werden zu Standardlängen, z. B. 50 m, 100 m, 500 m, auf Kabeltrommeln oder Ringen (bei Einzeladern) aufgerollt und auf Lager gelegt. Wünscht ein Kunde eine kürzere Länge als die Standardlänge, so wird dies für den Kunden von der Standardlänge abgeschnitten. Dafür ist ein Ablängzuschlag vom Kunden zu entrichten.

**Ableitstrom | Leakage current**

Ableitstrom nennt man den über die Betriebsisolierung eines Verbrauchsmittels zur Erde oder einem fremden leitfähigen Teil fließenden Strom. Er kann als reiner Wirkstrom oder auch als Wirkstrom mit kapazitivem Anteil vorkommen. In VDE 0700-1 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“ sind folgende Ableitströme genannt:

- Für Geräte der Schutzklasse 0 und 0I 0,5 mA
- Für ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse I 0,75 mA
- Für ortsfeste Motorgeräte der Schutzklasse I 3,5 mA
- Für ortsfeste Wärmegeräte der Schutzklasse I 0,75 mA oder 0,75 mA/kW, max. 5 mA
- Für Geräte der Schutzklasse II 0,25 mA
- Für Geräte der Schutzklasse III 0,5 mA

Bei der Betrachtung von Ableitströmen für eine gesamte Anlage (wichtig z. B. auch bei FI-Schutzeinrichtungen) ist neben dem Ableitstrom der Verbrauchsmittel auch der Ableitstrom (Fehlerstrom) der Leitungen zu berücksichtigen.

**Abmessung | Dimension**

Ein Begriff für die geometrische Größe eines Drahtes oder einer Litze als Durchmesser oder als Querschnitt. Wird oft zusammen mit der Aderzahl verwendet, z. B. 18 x 1,5 mm<sup>2</sup>.

**Abriebbeständigkeit | Wear resistance**

Eigenschaft eines Kabels, Drahtes oder Materials, dem Oberflächenverschleiß standzuhalten.

**Abschirmung | Shielding**

Aus gut leitendem Material bestehende Hülle über einer einzelnen, einer Gruppe oder über alle Adern einer Leitung. Abschirmungen dienen dazu, die Leitung vor dem Eindringen elektrischer und/oder magnetischer Felder zu schützen oder den Austritt elektrischer Störungen aus einer Leitung zu verhindern. Die Abschirmungen werden auf verschiedene Art und Weise vorgenommen: als Geflecht oder als → Umspinnung aus Kupferdrähten, als Folienbewicklung aus Kupfer oder Aluminium, oder in Form geschlossener rohrförmiger Körper aus Kupfer oder Aluminium. Für die Abschirmung wird die Bedeckungsdichte in Prozent, bezogen auf die unter dem Geflecht liegende Fläche, definiert.

**Absorption**

Ursache für die Dämpfung eines Lichtwellenleiters.

**ACR**

Abkürzung für „Attenuation to Crosstalk Ratio“. Der Wert ACR gibt die Beziehung zwischen dem Nahnebensprechen und der Dämpfung bei einer bestimmten Frequenz an.

**Ader | Core, conductor, insulated wire**

Einzelner isolierter Leiter, z. B. aus eindrätigem oder vieldrätigem Kupfer bzw. Aluminium. Ader = leitender Bestandteil von Leitungen und Kabeln, Isolation farbige oder mit Ziffern gekennzeichnet.



**Adergruppe | Core group**

Für Übertragungen von Signalen oder Energie werden zwei oder mehrere miteinander verseilte Adern benötigt. Mittels zweier Adern ist es möglich, einen Stromkreis zu bilden, der Energie oder Signale übertragen kann.

**Ader-Ident-Code | Core Ident Code**

VDE-DIN-Farbcode für farbcodierte Niederspannungskabel und -leitungen nach VDE 0293-308/HD 308 S2.

**Aderidentifizierung | Core identification**

Farbige bzw. numerische Kennzeichnung der Einzeladern. Eine Lapp Entwicklung: Der international bewährte ÖLFLEX® Farbcode basiert auf der farbigen Kennzeichnung der Einzeladern. 10 Grundfarben werden mit 2 mm breiten Farbwindeln kombiniert. Daraus ergeben sich 102 Farbvariationen. Gegenüber nummernbedruckten Adern wirkt sich diese Farbkennzeichnung besonders vorteilhaft aus, da eine wesentlich schnellere Zuordnung im Gerät möglich wird (Zeitersparnis).

**Aderleitung | Conductor**

Aderleitungen sind ein- oder mehrdrähtige Leitungen für meist feste Legung mit Gummi- oder Kunststoffisolierung (Erddraht).

**Aderprüfung, Verhalten bei erhöhter Temperatur |****Core check, response at increased temperature**

Um den Wärmeeinfluss auf die mechanischen Eigenschaften von z. B. Isolierhüllen feststellen zu können, wird ein Prüfling in ein sog. Prüfgerät für Wärmedruckprüfung eingelegt, welches schon die Prüftemperatur hat. Die Prüfkraft richtet sich hierbei nach der Wanddicke des Prüflings. Nach einer bestimmten Lagerzeit im Wärmeschrank und anschließender Abkühlung wird die Eindringtiefe mit dem Messmikroskop gemessen.

**Aderprüfung, Verhalten bei Wärmeschock |****Core check, response with thermal shock**

Die Isolierhülle von Adern wird auf Wärmeschock geprüft, indem man Adern oder Streifen aus der Isolierhülle von Adern um einen definierten Dorn wickelt und ca. 1 Std. bei 150 °C in einem Wärmeschrank aufbewahrt. Nach Herausnehmen und Abkühlen auf Zimmertemperatur dürfen diese Prüflinge keine erkennbaren Risse aufweisen.

**Aderumhüllungen | Core wrapping**

Aderumhüllungen werden zum Schutz der Isolierhüllen bei gummiisolierten Leitungen benutzt. Sie bestehen hauptsächlich aus Folien oder Gewebebändern.

**Aderverbinder | Core joint**

Aderverbinder verbinden kunststoffisolierte Signalkabel- und Fernmeldeadern in einem Leiterdurchmesserbereich von 0,35 – 0,9 mm. Die Adern werden mittels speziellen Aderverbinderzangen mit den Aderverbindern verpresst und somit lötfrei in die Verbindungsmuffe eingebracht.

**Adhäsion | Adhesion**

Klebe-, Haft-, Dichteeigenschaft des Außenmantels einer Leitung. Eigenschaft „adhäsionsarm“ wichtig z. B. bei Verwendung der Leitung in Schleppketten um ein Aneinanderkleben zu vermeiden.

**Adressbus | Address bus**

System von zusammengehörigen Leitungen, auf denen Adressbits übertragen werden können.

**Alterung | Aging**

Die Änderung von Eigenschaften (vorzugsweise Zerreißeigenschaft und Dehnung) eines Materials in Abhängigkeit von der Zeit unter spezifischen Bedingungen wie z. B. Temperatur, UV-Strahlung, Ozon-Einfluss, chemische und thermische Belastungen usw.

**Alterungsbeständigkeit | Aging resistance**

Da Kabel und Leitungen oft jahrzehntelang (Lebensdauer) Umwelteinwirkungen, d. h. chemischen, elektrischen und klimatischen Einwirkungen ausgeliefert sind, sollten diese Eigenschaften untersucht werden. Hierzu werden alle in Kabel und Leitungen befindlichen Werkstoffe kurzzeitig unter extremen Bedingungen getestet. Alle Werkstoffe sollten eine sehr hohe Alterungsbeständigkeit besitzen.

**Alterungsschutzmittel | Antioxidant, Oxidation inhibitor**

Da Alterungsschutzmittel bei Gummimischungen färbend wirken, werden sie meist nur bei dunklen Mischungen eingesetzt. Sie verhindern frühzeitiges Verspröden der Mischungen.

**Aluminiummantel | Aluminium sheath**

Der Aluminiummantel ist leichter als der Bleimantel, besitzt eine bessere Leitfähigkeit und größere Festigkeit, benötigt aber unbedingt einen Kunststoffmantel als Korrosionsschutz.

**Ampere**

Die Stärke eines elektrischen Stromes, der durch einen Leiter strömt. Maßeinheit für die elektrische Stromstärke (A).

**Analogsignalübertragung | Analog signal transmission**

Übertragung von kontinuierlich variablen Signalen, mit dem die Lichtleistung moduliert wird.

**Anbaugeschäfte | Panel mount base**

Anbaugeschäfte sind für die Durchführung der Kabel von unten konzipiert. Das Anbaugeschäft wird an Schaltschrankwänden zur Verbindung von Steuerungs- bzw. Leistungskabeln angebaut.

**Anlagenaufbau für Isolierhüllen – Extrusion |****Machine set-up for conductor insulation – Extrusion**

Aus folgenden Einzelaggregaten bestehen meistens gebräuchliche Extrusionsanlagen für Ader- und Isolierhüllen: Überkopf-

ablauf, Drahrtrichtgerät, Drahtvorheizgerät, Kapazitätsmessbrücke, Extruder, Präge- oder Signiereinrichtung, Kühlstrecke, Exzentrizitätsmessgerät, Durchmessermeßgerät, Hochspannungsprüfgerät, Doppelscheibenabzug, Speicher und Doppelspulenauflöcker.

**Anschlussfaser | Pigtail**

Kurzes Stück eines Lichtwellenleiters an einer Laserdiode oder einem Stecker. Die Anschlussfaser ist das Koppelglied zwischen einem Bauelement und einer Übertragungsfaser und ist mit dem Bauelement fest verbunden.

**Anschlussleitung | Direct line, connecting cable**

Eine Anschlussleitung ist eine mit einem Kupplungsstecker konfektionierte Leitung, welche die Netzverbindung über diesen Stecker herstellt. Der feste Anschluss befindet sich innerhalb des Gerätes. Das Gerät ist ortsveränderlich. Der Kupplungsstecker enthält Schutzkontakte und ist thermoplastisch fest an der Leitung angeformt. Anschlussleitungen werden z. B. zum Verbinden von ortsveränderlichen Fernsprechapparaten benutzt.

**ANSI**

Abkürzung für American National Standards Institute. Gremium in den USA, welches, ähnlich der deutschen DIN, Standards entwickelt und veröffentlicht.

**Antennenkabel | Antenna cable**

Antennenkabel sind koaxiale Hochfrequenzkabel für Empfängeranschlüsse, Hausverteilernetze und Einzelantennenanlagen. Die Einsatzgebiete sind hauptsächlich Empfangs- und Verteileranlagen des Hör- und Fernsehgrundfunks. Sie müssen eine reflexionsarme Signalübertragung gewährleisten.

**Apparateleitung | Telephone cord**

Leitungen an oder in Fernmeldeapparaten, bei denen eine hohe Biegebeanspruchung bzw. Flexibilität besteht.

**Approbierte Leitungen | Approved cables**

Approbierte Steuer- und Datenleitungen mit Approbationen, Normen wie z. B. VDE, UL/CSA.

**Armierung | Armouring**

Wird auch als Bewehrung bezeichnet. Armierungen dienen dem mechanischen Schutz von Leitungen und Kabeln. Sie werden auf unterschiedlichste Art und mit den verschiedensten Materialien hergestellt, je nach der zu erwartenden Beanspruchung des Kabels. Sie bestehen aus Stahldrahtgeflechten, Rund- oder Flachdrähten aus Stahl, Bandeisern oder aus Kombinationen dieser Materialien.

**AS**

Abkürzung für Australian Standard

**ASI | Actor Sensor Interface**

Bussystem für die unterste Automatisierungsebene. Ermöglicht den einfachen Anschluss von Sensoren, Aktuatoren und integrierten Systemen an die erste Steuerungsebene. Siehe → Master-Slave-Prinzip. Bis zu 248 binäre Ein- und Ausgänge pro Netz, Information und Energie auf einer Leitung, verporsichere Anschlusstechnik, 100 m Leitungslänge oder bis zu 300 m mit Repeater, freie Baumstruktur des Netzes, Schutzart bis IP 67, Zykluszeit <5 ms, hohe Störfestigkeit und Fehlersicherheit.

**ASME**

Abkürzung für American Society of Mechanical Engineers (USA).

**ASTM**

Abkürzung für American Society of Testing and Materials (Amerikanische Gesellschaft für Prüfungen und Materialien) – USA.

**ATEX-Zulassung | ATEX approval**

Die Zulassung ist erforderlich zur bestimmungsgemäßen Verwendung von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen.

**Aufdruck | Cable print**

Farbige Kennzeichnung von einzelnen Elementen oder der Kabel und Leitungen auf den Außenmänteln durch Symbole, Namen, Kennzeichen.

**Aufmachung | Conditioning**

Unterteilung der Fertigungslänge von Leitungen und Kabeln in Lager- bzw. Versandlängen. Üblich sind Ringe in Längen à 50, 100 und 250 m sowie Trommelbewicklungen von 250, 500 und 1.000 m je nach Gewicht.

**Aufwickelanlagen, allgemein | Take-up system**

Ummantelte Kabel werden i. A. auf Holz- oder Maschinentrommeln aufgewickelt. Gebräuchlichste Arten von Aufwickleinrichtungen sind Unterwalzenaufwickler, Achsaufwickler und der Pinolenaufwickler. Kabel oder Leitungen werden je nach zulässiger Biegebeanspruchung, Zugbeanspruchung, Torsionsbeanspruchung, Aufbau des Kabels, Lagerung, mechanische Beanspruchung, Transport individuell z. B. auf Trommeln, Spulen, in Ringe, Fässer gewickelt und geliefert.

**Ausbreitungsgeschwindigkeit | Velocity of propagation**

Übertragungsgeschwindigkeit der elektrischen Energie in einer Länge des Kabels verglichen mit der Lichtgeschwindigkeit im freien Raum. Wird normalerweise in Prozenten ausgedrückt.

**Ausgleichsleitung | Compensating cable**

Ausgleichsleitungen werden im Umfeld der Temperaturmessung mit einem Thermoelement eingesetzt. (Thermoelemente z. B.: Fe/CuNi Eisen-Konstanten (blau); NiCr/Ni Nickel-Chrom-Nickel (grün); PtRh/Pt Platin-Rhodium-Platin (weiß)). Ein Thermoelement besteht aus zwei Leitern aus unterschiedlichen Werkstoffen, zwischen denen je nach Temperatur eine elektrische Spannung entsteht. Eine Ausgleichsleitung überträgt nun diese Spannung vom Thermoelement zu einer Vergleichsstelle. Dort kann aufgrund der Höhe der Spannung die Temperatur am Messpunkt zugeordnet werden.

**Außenkabel | Outdoor cable**

Sind geeignet für die Außenverlegung in Erde, Röhren, Luft, Flüsse, Seen, Bergbau, auf Schiffen, in Innenräumen, verschiedensten Industrieanlagen usw. Der Kabelaufbau hängt von den geforderten elektrischen, thermischen, mechanischen, chemischen Verlege- und Betriebsbedingungen ab.

**Außenleiter | Outer conductor**

Leiter, welche Stromquellen mit Verbrauchsmitteln verbinden. Zum Beispiel L1, L2 oder L3 im Drehstromnetz, aber nicht Leiter, die vom Mittel- oder Sternpunkt ausgehen. Der Leiter ist konzentrisch um den Innenleiter eines Koaxialpaares angeordnet.

**Außenmantel | Outer sheath**

Geschlossene Hülle zum Schutz der darunterliegenden Aufbauelemente.

**Auswahlprüfung | Sample test, screening**

Prüfung an Fertigungslängen oder Fertigungsteilen in Abhängigkeit der Fertigungsmenge.

**AWG | American wire gauge**

Abkürzung für „American Wire Gauge“. Standardausdruck für den Drahtdurchmesser. Wird die AWG-Zahl kleiner, wird der

Drahtdurchmesser größer. Die tatsächlichen Werte (mm) sind abhängig von der Aderauflösung, je nachdem ob ein starrer Leiter oder eine Litze verwendet wird.

**AWG-Leitungen, AWG-Adern | American wire gauge**

Leitungen oder Adern nach amerikanischen Querschnitten/Abmessungen. Hohe AWG-Nummer → kleine Querschnitte, niedrige AWG-Nummer → große Querschnitte (siehe Tabelle T16).

**AWM**

UL-Bezeichnung für Appliance Wiring Material.

**Backbone**

Als Backbone oder Sekundärverkabelung wird in einer strukturierten Verkabelung die Verbindung zwischen dem Gebäudeverteiler und den einzelnen Etagenverteilern bezeichnet.

**BALUN**

Balun ist ein aus „balanced“ und „unbalanced“ zusammengesetzter Begriff. Baluns dienen der impedanz- und symmetriemäßigen Anpassung von unterschiedlichen Übertragungsmedien in Kupfernetzen.

**Bandabstand | Semiconductor bandgap**

Energetischer Abstand zwischen Valenzband und Leitungsband eines Halbleiters.

**Bandbreite | Bandwidth**

Frequenzbereich eines Lichtwellenleiters, in dem Daten in einer bestimmten Zeiteinheit übertragen werden können. Je größer die Bandbreite ist, um so mehr Daten können übertragen werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit hängt von der Bandbreite des Gesamtnetzwerkes ab.

**Bandbreiten-Längenprodukt | Bandwidth-length product**

Maß für den Frequenzbereich, den ein Lichtwellenleiter von einem Kilometer Länge übertragen kann. Es handelt sich um einen konstanten Wert.

**Bandbreitprodukt | Bandwidth product**

Man erhält das Bandbreitprodukt, wenn man die Bandbreite eines LWL mit der Länge der Messstrecke multipliziert.

**Bandierung | Banding**

Umwicklung eines Aderbündels mit relativ schmalen Papier-, Textil-, Kunststoff- oder Metallstreifen.

**Bandkabel | Woven cable**

Mehrere parallel geführte Leiter, die durch einen dünnen Mantel zusammengehalten werden. Siehe auch → Flachkabel

**Bandleitung | Strip line**

Bandleitungen werden für feste Legung als Signalübertragungsleitungen in der Steuer-, Regelungs-, Mess- und Datenverarbeitungstechnik verwendet. Sie können bis zu 40 Adern enthalten, die durch Verschweißung der Isolierhülle parallel nebeneinander liegen. Einzeladern können aus der Bandleitung abgetrennt werden ohne die Isolierhülle zu beschädigen. Auf Grund ihrer flachen Anordnung können sie durch enge Schlitze oder Öffnungen geführt werden. Die Befestigung erfolgt durch Schellen oder Ankleben an einzelnen Punkten.

**BASEC**

Abkürzung für British Approvals Service for Cables.  
Zertifizierungsstelle – Großbritannien und Nordirland.

**Basisrohstoffe | Basic raw materials**

Kunststoffe enthalten neben dem Basisrohstoff eine Reihe von anderen Bestandteilen, wie Stabilisatoren, Weichmacher, Füllstoffe und Farben.

**Batteriegesetz – BattG | Batteries Act**

Das Batteriegesetz trat 2009 in Kraft und beinhaltet auch Pflichten zur Registrierung und zur Rücknahme von Batterien.

**Batterieleitungen | Battery cables**

Bingeglied zwischen Batterie und Generator im Motor. Sie werden nach Kundenspezifikationen/Lastenheft und Kundenanforderungen entwickelt, hergestellt und geliefert.

**Baud**

Einheit für eine Schrittgeschwindigkeit bei der Übertragung von Nachrichten. Ein Schritt pro Sekunde. 1 bit/s = baud, 1 Mbit/s = 1 Mbaud → siehe Bit

**Bebänderung | Tape**

Der Verseilverband, bestehend aus mehreren Adern, wird von der Bebänderung umgeben. In der Regel besteht die Bebänderung aus einer oder mehreren Lagen Kunststoff- oder Papierbändern.

**Bedrucken mit Farbe | Colour print**

Mäntel und Isolierhüllen werden meistens mit Hilfe einer metallenen Scheibe, deren Schriftzug spiegelbildlich auf dem Umfang der Scheibe eingraviert ist, mit Farbe bedruckt. Mit einem sogenannten Rackel wird überschüssige Farbe abgestreift.

**Bedruckung – Adern | Core print**

Bei der Kabelherstellung können Adern im Prinzip mit vier Methoden gekennzeichnet werden:

1. Adern können in einer farbigen Grundfarbe gefertigt werden
2. Kennzeichnung mit verschiedenen Farbcodes
3. Bedruckung
4. Kombination von verschiedenen Farbcodes mit Bedruckung.  
Es ist zu beachten, dass ausschließlich Schutzleiter grün-gelb zu kennzeichnen sind und diese Farben nur

Verwendung finden dürfen, wenn keine Verwechslung mit dem grün-gelben Schutzleiter möglich ist.

#### **Bedruckung – Kabelmäntel und Leitungen | Sheath print**

Über die Bedruckung von Kabel- und Leitungsmänteln erhält der Kunde Informationen über Konstruktionsaufbau, prüf- und betriebsbedingte Kennzeichnungen, Kennfarben, kundenspezifische Kennzeichnungen und Herstellerkennzeichnungen. Die Bedruckungen werden mit Hilfe von Laser- und Tintenstrahldruckern bzw. Druckrädern erstellt, sie sind aber den geprägten Schriftzeichen qualitativ unterlegen, da sie relativ schnell abscheuern oder abgewischt werden können.

#### **Bedruckung – Kabelmäntel und Leitungen – Druckrad | Print wheel**

Dieses Verfahren ist im Allgemeinen nur bei mittleren und großen Losgrößen rentabel, da für jede Änderung der Bedruckung ein neues Druckrad angefertigt werden muss. Auf Druckrädern können jedoch geometrische Logos aufgebracht und spiegelbildlich gedruckt werden. Die Bedruckung mit Druckrädern ist ebenfalls relativ leicht zu entfernen und abzuwischen.

#### **Bedruckung – Kabelmäntel und Leitungen – Laser- und Tintenstrahldrucker | Laser-printer, ink-jet printer**

Mit dieser Methode können kostengünstig kleine Fertigungsladungen bedruckt werden, da kein Druckrad erstellt werden muss. Nachteilig ist das etwas schlechtere Schriftbild.

#### **Beidraht | Drain Wire**

Ein- oder mehrdrähtiger, nicht isolierter Leiter, der in metallischem engem Kontakt unter einer Abschirmung geführt wird.

#### **Beilauf | Filler, valley sealer**

Füll- oder Stützelement in einzelnen Verseillagen bei Kabeln bzw. Leitungen.

#### **Beilaufdraht | Filler wire**

Meistens ein verzinnter Kupferdraht, welcher auf der gesamten Kabel- oder Leitungslänge mit der Aluminiumschicht des Schirmes Kontakt haben soll. Damit der Beilaufdraht bei der Abbiegung der Leitung nicht abreißt, muss er sehr locker (gewellt) auf der Kabelseele liegen. Eventuelle Schirmbrüche sollen durch den Beidraht überbrückt werden.

#### **Bel**

1 Bel = 10 Dezibel. In der Hochfrequenztechnik übliche Maßeinheit für Dämpfung und ist wie Dezibel ein dimensionsloses Zahlenverhältnis.

#### **Bemessungsspannung | Rated voltage**

Wert einer Spannung, nach der Steckverbinder bemessen und auf die bestimmten Betriebseigenschaften bezogen werden.

#### **Bemessungsstrom | Rated current**

Vom Hersteller festgelegter Strom, vorzugsweise bei einer Umgebungstemperatur von 40°C, den der Steckverbinder dauerhaft führen kann und der gleichzeitig durch seine sämtlichen Kontakte fließt, die an die größtmöglichen Leiter angeschlossen sind, und wobei die obere Grenztemperatur nicht überschritten wird.

#### **Berührungsspannung | Contact voltage**

Teil einer Fehlerspannung, welche vom Menschen überbrückt werden kann.

#### **Beschichtung | Coating**

Bei Lichtwellenleiter auf die Manteloberfläche aufgebrachte Kunststoffschicht zur Erhaltung der ursprünglichen Unversehrtheit der Oberfläche.

**Beschriftungsbinder | Designation label**

Befestigungselemente, mit denen Einzeldrähte, Bündel, Leitungen, Kabel an Maschinenteilen oder Wänden dauerhaft befestigt werden können. Sie sind transparent oder farbig, bestehen meist aus Nylon und auf ihnen kann eine dauerhafte Information über den Inhalt des Binders aufgebracht werden.

**Beständigkeit | Resistance**

Siehe auch → Korrosionsbeständigkeit, Ozonbeständigkeit, strahlenbeständige Kabel

**Bestelllänge | Order length**

Die vom Kunden bestellte Kabel- oder Leitungslänge.

**Betriebserdung | Earth connection**

Erdung eines Punktes des Stromkreises, wie Sternpunkt, Neutralleiter, Mittelpunkt oder Außenleiter.

**Betriebskapazität | Mutual capacity, operating capacity**

Bei Leitungskreisen mit Vierer, Paar und Phantom: ist die Kapazität zwischen den Adern a und b dieser Leitungskreise. Bei einer Ader: ist die Kapazität zwischen einem Leiter und allen übrigen miteinander verbundenen Leitern eines Kabels.

**Betriebsmittel | Operating supplies**

Alle Gegenstände, die beim Anwenden elektrischer Energie gebraucht werden, z. B. Schalter, Motoren und Leitungen.

**Betriebsspannung | Operating voltage**

Die tatsächliche Stromspannung in einem Netz. Sie kann bis zu 5 % schwanken, verursacht durch die wechselnde Inanspruchnahme von Stromabnehmern.

**Betriebsstrom | Working current, service current**

Der höchstzulässige Strom, welcher übertragen werden darf.

**Betriebstemperatur | Operating temperature range**

Der zwischen der unteren (tiefste zulässige Temperatur) und oberen (höchste zulässige Temperatur) Grenztemperatur liegende Bereich, der vom Anwender genutzt werden kann.

**Bewehrung | Armouring, armour**

Ein besonderer elektromechanischer oder mechanischer Schutz gegen äußere Beanspruchung, zur Verbesserung des Reduktionsfaktors und zur Aufnahme von Zugkräften. Bei Lichtwellenleiterkabeln setzt man Kunststofffasern ein und verzichtet auf metallene Bewehrung. Sie wird auch häufig als Armierung definiert.

**Bewehrungsarten | Armouring types**

Am gebräuchlichsten sind die Stahlflachdraht-, die Stahlband-, die Stahlprofildraht- und die Stahlrunddrahtbewehrungen mit einer äußeren Schutzhülle. Außerdem gibt es Stahldrahtbewehrungen mit Gegenwendel (Stahlband), aber ohne äußere Schutzhüllen (für Innenräume).

**Bewickeln mit Bändern | Tape wrapping**

Kabel und Leitungen können mit vielen unterschiedlichen Isolationsmaterialien bewickelt werden. Das Band wird immer schraubenförmig um die Leitung oder das Kabel gelegt, da die Bewegung des Bandwicklers immer eine Drehbewegung und die Abzugsbewegung immer eine Längsbewegung ist.

**Bewicklung, Lapping, Taping | Taped wrapping**

Dabei werden ein oder mehrere Lagen Bänder aus Papier oder Kunststoff über den Verseilverbund bzw. die Kabelseele aufgebracht.

**Bezugserde | Reference earth**

Teil der Erde außerhalb des Einflussbereiches einer Erdungsanlage oder einer Erde.

**Biegbarkeit | Ductility, flexibility**

Da alle Kabel, Leitungen und Adern mechanischen Belastungen unterworfen sind, werden sie auch auf Biegung überprüft, d. h. sie werden mehrmals um verschiedene Biegeradien gebogen. An den Leitungen, den Mänteln, den äußeren und inneren Schutzhüllen dürfen nach erfolgter Prüfung keine Beschädigungen festzustellen sein. Auch alle Verseilelemente, Beflechtungen und Bewicklungen müssen noch ihrer Lage entsprechen. Für die Biegsamkeit der Leitung bzw. des Kabels ist neben dem Durchmesser des Verseilverbandes und der Anzahl der zu verseilenden Elemente die Schlaglänge von entscheidender Bedeutung. Es gilt der Grundsatz: Je kürzer die Schlaglänge, umso biegsamer ist der Verseilverband.

**Biegefähigkeit | Bending capacity**

Die Biegefähigkeit gibt an, bis zu welchem zulässigen Biegeradius biegsame Erzeugnisse gebogen werden dürfen, ohne ihre Funktionsfähigkeit einzubüßen.

**Biegeradien | Bending radii**

Zulässiger Radius für die gelegentliche oder ständige Biegung von Leitungen und Kabel. Definiert wird der Biegeradius mit dem x-fachen Wert des Leitungsdurchmessers. Die Konstruktion der Leitungen/Kabel bestimmt den kleinsten zulässigen Biegeradius, sodass dieser nach oben oder unten beeinflusst werden kann. Bei der Auslegung von Starkstromleitungen und -kabeln müssen die zulässigen Biegeradien eingehalten werden. Die Richtwerte betragen zwischen  $15 \times D$  und  $30 \times D$ , je nach Bauart und Vorschrift. D ist der Außendurchmesser des Kabels. (Bei Lapp: ÖLFLEX® FD mit  $5 \times D$  bzw.  $7,5 \times D$ ).

**Biegezyklen | Bending cycle**

Anzahl der in der Schleppkette wiederholten Biegungen (wie oft wurde eine Leitung beim Test, bei der Verwendung aktiv belastet?).

**Binär | Binary**

Eigenschaft, nur zwei Werte annehmen zu können.

**Bit**

Kleinste Einheit zur Darstellung binärer Daten, Bedeutung entweder 0 oder 1. Sie ist die Grundeinheit für die Übertragungsinformationen in digitalen Systemen. Ein Byte ist eine Gruppe von 8 Bits.

**Bitfehlerrate | Bit error rate, BER**

Verhältnis fehlerhafter Bits zur Gesamtzahl der empfangenen Bits in einem Zeitraum.

**Blaue Leitung | Blue cable**

Leitung für eigensichere Anlagen in explosionsgefährdeten Anlagen. Dort ist die Kennfarbe blau, RAL 5015 vorgeschrieben. (Bei Lapp sind es z. B. ÖLFLEX® EB. Diese Ausführungen gibt es auch jeweils mit Schirmung z. B. ÖLFLEX® EB CY, UNITRONIC® EB CY).

**Blindader | Filler, core**

Siehe → Füller, Kern

**Blindelement | Dummy**

Wenn bei der Kabel- oder Leitungs konstruktion sog. offene Stellen anfallen, werden in den Kabel- oder Leitungsverband Blindelemente oder Blindadern eingelegt und mit verseilt. Die Blindelemente bestehen zumeist aus billigen, minderwertigen Materialien wie Polyethylenschnüren, Zellwolle, Baumwolle und sind meistens gleich groß wie die echten Verseilelemente.

**Bordnetze | Wiring system**

Bordnetze bestehen aus einer Vielzahl von Einzelelementen wie z. B. Ummantelungen von Leitungen, Steckkontakten, Steckergehäusen, Dichtungen, Befestigungselementen etc. Im KFZ verbindet das Bordnetz die elektromechanischen und elektrischen Komponenten und sorgt für die Übertragung



von Informationen von Steuergeräten und zwischen Steuergeräten sowie für die Energieversorgung der Verbraucher (Motoren, Relais, Beleuchtung etc.).

#### **Brandlast | Caloric load values**

Brandlast ist die Energie, die beim Verbrennen von Kabeln, Leitungen und anderen Baumaterialien frei wird.

#### **Brechungsindex | Refraction index**

Siehe → Brechzahl

#### **Brechzahl | Refractive index**

Der Faktor  $n$ , um den die Lichtgeschwindigkeit in einem optisch dichten Medium (z. B. Glas) kleiner als im freien Raum ist. Genauere Bezeichnung: Phasenbrechzahl.

#### **Brechzahlprofil |**

##### **Refractive index distribution, index profile**

Verlauf der Brechzahl  $n$  über der Querschnittsfläche eines Lichtwellenleiters.

#### **Breitband | Broadband**

Übertragungen, bei der Signale durch eine hohe Anzahl von Schwingungen pro Sekunde übertragen werden (Glasfaser-Technologie).

#### **Brennverhalten | Fire behavior**

Eigenschaft, welche das Verhalten des Kabels unter Flamm- einwirkung (insbesondere die Brandfortleitung) beschreibt.

#### **British Standard Wire Gauge**

Wird auch bezeichnet als NBS (New British Standard), SWG (Standard Wire Gauge), Legal Standard und Imperial Wire Gauge. Ist eine Abwandlung von Birmingham Wire Gauge, eine gültige Normung aus Großbritannien für alle Drähte.

#### **Bruchdehnung | Elongation at break, ultimate elongation**

Das Verhältnis der Verlängerung zur Anfangslänge beim Bruch wird Bruchdehnung genannt.

#### **Bruchlast | Breaking load, ultimate load**

Das Produkt aus Nennquerschnitt und Zugfestigkeit ist die Bruchlast.

#### **BS**

Abkürzung für „British Standard“. Normenwerke für Großbritannien, ähnlich VDE in Deutschland.

#### **BSI**

Abkürzung für „British Standard Institution“ – Großbritannien.

#### **Bügelarten | Lever series**

Zur Verriegelung der EPIC® Rechtecksteckverbinder stehen für die Einhandverriegelung von Gehäuseober- mit Gehäuse- unterteil Längsbügel oder Zentralbügel zur Verfügung, für die Zwei-Handverriegelung stehen Querbügel zur Verfügung.

#### **Bündel | Bundle**

Mehrere Adern oder Paare, die zu einer Gruppe verseilt sind und die ihrerseits ein Element innerhalb eines Verseil- verbandes bilden.

#### **Bündeladern von Lichtwellenleitern |**

##### **Unit cores of fiberoptic cables**

Mehrere beschichtete Lichtwellenleiter liegen leicht wellen- förmig und locker in Kunststoffröhrchen, die mit Vaseline oder Querpulver gefüllt sind.

#### **Bündelleiter von Starkstromkabeln |**

##### **Unit conductor of power cables**

Bündelleiter werden ausschließlich als große Leiter, ab ca. 400 Quadratmillimeter, verwendet. Um den großen Wärmebedarf beim Schweißen zu senken, werden bei der

Montage die Bündel in Teileiter geteilt und in einem neuen Verseilvorgang wieder vereint.

#### **Bus-System | Bus-system**

Das Bus-System ist ein System von Leitungen, das Informationen und Daten überträgt.

#### **Butadien-Styrol-Kunstkautschuk | Styrol**

Wird verwendet als Isolierstoff für Fernmeldekabel (→ Dielektrikum). Es hat gute Festigkeitswerte, ist aber nicht beständig gegen Lösungsmittel.

#### **Butyl Kunstkautschuk | Synthetic india rubber**

Butyl-Kautschuk besitzt eine hohe Altersbeständigkeit und ist gering gasdurchlässig. Es hat eine gute Beständigkeit gegen Chemikalien.

#### **Campus**

Die Campus- oder Primärverkabelung stellt die Verbindung zwischen unterschiedlichen Gebäuden innerhalb einer strukturierten Verkabelung her.

#### **CAN**

Controller Area Network. Ergebnisgesteuertes Kommunikationssystem. Ein Erzeuger der Informationen meldet dies an alle angeschlossenen Knoten.

#### **Canadian Electrical Code**

Siehe → CEC

#### **CCC**

Abkürzung für „China Compulsory Certificate“. Die zertifizierungspflichtigen Produkte dürfen erst nach China importiert, in China verkauft und in Geschäftsaktivitäten in China verwendet werden, nachdem eine CCC-Zertifizierung des Produktes beantragt und erteilt wurde.

#### **CE**

Abkürzung für Communauté Européenne (Europäische Gemeinschaft.)

#### **CEBEC**

Abkürzung für „Comité Electronique Belge“ – Zertifizierungsstelle Belgien.

#### **CEC**

Abkürzung für die kanadische Version des US National Electrical Code (NEC).

#### **CEE**

Bezeichnung für die Europäische Normungsinstitution, International Commission on Rules of Electrical Equipment.

#### **CEI**

Abkürzung für „Commission Electrotechnique Internationale“ – International.

#### **CE-Kennzeichnung | CE marking**

Sie besteht aus dem grafischen Symbol „CE“ und weist auf die Übereinstimmung mit allen EU-Richtlinien hin, von denen das gekennzeichnete Produkt erfasst wird. CE besagt, dass die natürliche oder juristische Person, die die Anbindung durchgeführt oder veranlasst hat, sich vergewissert hat, dass das Erzeugnis alle Gemeinschaftsrichtlinien zur vollständigen Harmonisierung erfüllt und allen vorgeschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen wurde.

#### **CENELEC**

Abkürzung für „Comité Européen de Normalisation Electrotechniques“ (Europa).

**Chloropren-Polymerisate, Kunstkautschuk |****Polychloroprene-rubber**

Kunstkautschuk (Gummi/Rubber) hat eine gute Lösungsmittelbeständigkeit bei sehr guten Festigkeitswerten, ist schwer entflammbar, aber sehr teuer (hochwertige Gummileitungen, Pattexleim).

**Chromatische Dispersion | Chromatic dispersion**

Zusammenfassung wellenlängenabhängiger Effekte, die zu einer Bandbreitenbegrenzung führen, wie z. B. Wellenleiterdispersion und Manteldispersion.

**Circular Mil (CM)**

Maßangabe für Leiterquerschnitt in 1/1000 inch (0,001") vom Kreisdurchmesser.

**Cladding**

Cladding ist die Glasschicht, welche den Lichtwellenleiterkern umhüllt.

**CNOMO**

Abkürzung für „Comité de Normalisation des Moyens de Production“. Kommission zur Normung von Werkzeugmaschinen und Werkzeugen der französischen Autoindustrie.

**Coating**

Coating dient als mechanischer Oberflächenschutz. Es ist eine primäre Kunststoffschicht, die bei Lichtwellenleitern direkt auf dem Mantelglas aufgebracht ist.

**Compound**

Als Compound bezeichnet man Werkstoffmischungen aus polymeren Kunststoffen mit Füllstoffen. Oft werden Polymere mit Farben, Verarbeitungshilfen, Fasern und anderen Füllstoffen compoundingiert.

**Copolymer | Copolymere**

Mischung, die aus zwei oder drei Monomeren zu einer Kette polymerisieren.

**Core**

Wird in der LWL-Technik als der optische Kern bezeichnet.

**Crimpen | Crimp connection**

Mechanische Verbindungstechnik. Bei der Verbindung von z. B. Koaxialsteckern mit einem Koaxialkabel mittels einer Crimpzange wird eine Metallhülse über die Schirmung geschoben und zusammengedrückt.

**CSA**

Abkürzung für „Canadian Standards Association“. Kanadische Normen- und Prüfstelle. Ähnlich VDE in Deutschland.

**D.C.**

Abkürzung für Direct Current = Gleichstrom.

**Dämpfung | Attenuation**

Unter Dämpfung versteht man die Reduzierung der Signalamplitude während der Übertragung in einem Medium. Sie nimmt mit zunehmender Frequenz und Kabellänge zu. Der Signalpegel verschlechtert sich dabei.

**Dämpfung A | Attenuation a**

Die Verminderung der optischen Signalleistung zwischen zwei Querschnittsflächen eines Lichtwellenleiters durch Verluste. Die Maßeinheit wird in Dezibel (dB) angegeben.

**Dämpfungskoeffizient a | Attenuation coefficient a**

Die auf die Länge eines Lichtwellenleiters bezogene Dämpfung. Die übliche Maßeinheit ist Dezibel/Kilometer (dB/km).

**Datenbus | Data bus**

Ein System von zusammengehörigen Leitungen, auf denen Datenbits übertragen werden.

**Datenkabel | Data transmission cable**

Kabel oder Leitungen, die aufgrund ihres Aufbaus geeignet sind, Impulse der elektrischen Datenverarbeitung möglichst fehlerfrei zu übertragen. Je nach Störanfälligkeit der Datenimpulse sind einfachere (Paar) oder kompliziertere Konstruktionen (Abschirmungen) notwendig (Marke: UNITRONIC® bei Lapp).

**Datenübertragung | Data transmission, data transfer**

Eine optische Datenübertragung erfolgt immer seriell. Vor der Datenübertragung werden parallel anstehende Daten immer seriell aufbereitet und nach der Übertragung wieder parallel zurückbereitet. Man spricht hier auch von einer bitseriellen Datenübertragung, da all diese Daten immer als Digitalsignale übertragen werden.

**Datenübertragungskabel | Data transmission cable**

Computer-Kabel (Li2YCY-PIMF) oder andere, mindestens paarige verseilte, meist abgeschirmte, oft einzeln abgeschirmte Leitungen, z. B. UNITRONIC® LIYCY (TP), UNITRONIC® BUS; UNITRONIC® LAN, Telefonkabel, auch LWL-Kabel.  
TP = twisted pair.

**Datenübertragungsrates | Data transmission rate**

Maßeinheit für die Übertragungsgeschwindigkeit einer Datenübertragung. Sie wird in bit/s oder byte/s gemessen.

**Dehnung | Elongation, extension, stretch**

Verlängerung eines Körpers durch mechanische Kräfte. Sie wird in der Kabelindustrie durch das mechanische Prüfverfahren der Bestimmung der Zugfestigkeit bei allen Bauelementen überprüft.

**DEL**

Abkürzung für „Deutsches Elektrolytkupfer für Leitzwecke“. DEL ist die Börsennotierung für 99,5% reines Kupfer in Euro/100 kg (siehe T17).

**DEMKO**

Abkürzung für „Danmarks Elektriska Materialkontroll“ – Dänische Normen und Prüfstelle, Prüf- und Zertifizierungsstelle, Aufgaben ähnlich VDE/UL.

**DESINA®**

Der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V. (VDW) hat mit DESINA® (DEzentrale und Standardisierte INstallationstechnik) ein umfassendes Gesamtkonzept für die Standardisierung der elektrischen Installation von Anlagen und Maschinen entwickelt. Farbkennzeichnungen der Leitungen:

- Servoleitung, geschirmt: Mantelfarbe orange RAL 2003
- Leitung für Meßsysteme, geschirmt: Mantelfarbe grün RAL 6018
- Leistungskabel, ungeschirmt: Mantelfarbe schwarz RAL 9005
- 24 Volt Steuerleitung, ungeschirmt: Mantelfarbe grau RAL 7040 (ähnlich 7001)
- Feldbus-Hybridleitung, Cu und LWL: Mantelfarbe violett RAL 4001
- Sensor-/Aktorleitung, ungeschirmt: Mantelfarbe gelb RAL 1021

**DeviceNet™**

Einfaches CAN-basiertes Kommunikationssystem zur Vernetzung industrieller Automatisierungsmittel (Genzwertgeber, Fotosensoren, Motorstarter, frequenzgesteuerte Antriebe, Bedienterminals und Ähnliches) mit übergeordneten Steuereinrichtungen. Als Übertragungsmedium dienen zwei verdrehte, geschirmte Leiterpaare innerhalb eines Kabels. Das eine dient der Kommunikation (mit Übertragungsraten von

125, 250 oder 500 kBit/s bei Kabellängen von 500 m, 250 m bzw. 100 m) und das andere zur Stromversorgung der angeschlossenen Einrichtung (max. 8 A bei 24 V Gleichspannung).

### **Dezibel | Decibel**

Dezibel ist das logarithmische Verhältnis zweier Pegel (z. B. Eingangspegel zu Ausgangspegel). Die Maßeinheit ist dimensionslos und wird mit dB angegeben.

### **Dichte | Density**

Verhältnis der Masse zum Raum eines Körpers. Ist die Masse  $M$  und der Rauminhalt  $V$ , so ist das Verhältnis der Dichte  $d = M/V$ .

### **Dichtezahl | Density unit**

Ergebnis der Dichte eines Körpers zur Dichte des Wassers (=1). Entspricht dem spezifischen Gewicht.

### **Dielektrikum | Dielectric**

Dielektrisch ist die Eigenart bestimmter Stoffe, elektrisch nichtleitend – demnach isolierend – zu sein. Als Dielektrikum bezeichnet man einen elektrisch isolierenden Stoff, in dem ein äußeres elektrisches Feld (z. B. zwischen den Platten eines Kondensators) ein Gegenfeld aufbaut. Ein Dielektrikum bewirkt, dass ein statisch elektrisches Feld auch ohne fortwährende Zufuhr elektrischer Ladung bestehen bleibt.

### **Dielektrizitätskonstante (DK) | Dielectric constant (DC)**

Ist eine Werkstoffkonstante des Dielektrikums. Die Dielektrizitätszahl gibt an, wievielfach größer die Kapazität des Kondensators wird, wenn statt Luft der Isolierstoff als Dielektrikum verwendet wird. Multipliziert man die DK des leeren Raumes mit der Dielektrizitätszahl, so erhält man die DK des Dielektrikums.

### **Digitalsignalübertragung | Digital signal transmission**

Übertragung eines Signals durch binäre Lichtimpulse in einem periodischen Zeitraster.

### **DIN**

Abkürzung für Deutsches Institut für Normung. Sitz ist in Berlin (Deutschland).

### **DIN EN**

Ins deutsche Normenwerk übernommene Europäische Norm.

### **Dispersion**

Streuung der Signallaufzeit in einem Lichtwellenleiter. Sie setzt sich aus verschiedenen Anteilen zusammen: Modendispersion, Materialdispersion und Wellenleiterdispersion. Infolge seiner Dispersion wirkt ein Lichtwellenleiter für die zu übertragenden Signale als Tiefpassfilter (siehe → Übertragungsfunktion).

### **DKE**

Abkürzung für Deutsche Kommission Elektrotechnik und Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE. Ist ein Organ des Deutschen Instituts für Normung (DIN) sowie ihres Trägers, des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE). Als nationale Organisation für die Erarbeitung von Normen in der Elektro- und Informationstechnik sichert die DKE wichtige Querschnittsanliegen wie Sicherheit, EMV, Bauteile und Performance von klassischen Stromnetzen über Mobilfunk-Kommunikation bis hin zu Software und Internetprotokolle. DKE ist deutsches Mitglied in den europäischen und weltweiten Normungsorganisationen. Die Ergebnisse der Normungsarbeit in → IEC, → CELENEC und → ETSI werden durch die DKE in nationale Normen umgesetzt und veröffentlicht.

**Drahtbündel | Unit of wires**

Blanke Drahtbündel sind das Ausgangsprodukt von Kupferlitzten. Sie finden auch als Kupferlitzten bei Drahtschirmen Verwendung (nicht isoliertes Produkt).

**Drahtziehen | Wire drawing**

Kaltumformverfahren, bei dem in hintereinander liegenden, immer kleiner werdenden Ziehsteinen (Hartmetallkerne oder Diamanten) der Querschnitt der Press- oder Walzdrähte stufenweise vermindert wird.

**Drehstrom | Alternating current**

Der Drehstrom entsteht durch die Verkettung dreier Wechselströme mit gleichen Schwingungswerten und gleichen Frequenzen. Auch Mehrphasen-Wechselstrom genannt.

**Dunkelstrom | Dark current**

Strom am Ausgang eines optischen Empfängers, wenn keine Strahlung vorhanden ist.

**Duplexbetrieb | Duplex operation**

Übertragung von zwei unabhängigen Signalen über eine bestimmte Strecke.

**Durchschlag | Breakdown**

Gemeint ist der elektrische Durchschlag zwischen zwei Leitern oder einem Leiter im Wasser während des Prüfungsvorgangs, wenn die Isolation der ständig gesteigerten Spannung (Durchschlagsspannung) nicht mehr standhält bzw. wenn bei konstanter Spannung eine Fehlerstelle in der Isolation innerhalb einer vorgegebenen Zeit zu einem Durchschlag führt.

**Duroplaste | Duroplastic**

Duroplaste sind im Gegensatz zu den Thermoplasten nach dem Erwärmen nicht mehr durch nochmaliges Erwärmen verformbar. Duroplaste werden in der Kabelindustrie z. B. als Kabelgarnitur oder Stecker benötigt.

**ECAD-Bauteilenorm**

Die ECAD-Bauteilenorm ist eine herstellerunabhängige Norm für die Beschreibung von Artikel- und Engineeringdaten der Elektrotechnik, insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau.

**EIA**

Abkürzung für „Electronic Industries Associations“.

**Eigensicher | Intrinsically safe**

Elektrische Installation, die aus Sicht der Explosionsgefahr in sich sicher ist, d. h. in der keine zündfähigen Funken entstehen können. Alle Teile, auch die Kabel und Leitungen, sollen in blauer Farbe (RAL 5015) ausgeführt sein (bei Lapp z. B. ÖLFLEX® EB, ÖLFLEX® EB CY, UNITRONIC® EB CY).

**Eindrähtig | Single wire**

Siehe → Leiter, eindrähtig

**Einfügungsdämpfung |****Insertion loss, insertion attenuation**

Dämpfung, die durch Einfügen eines optischen Bauelementes, z. B. eines Steckers oder eines Kopplers, in ein optisches Übertragungssystem verursacht wird.

**Einmodenfaser | Single-mode fiber**

Lichtwellenleiter, in dem bei der Betriebswellenlänge nur ein einziger Modus ausbreitungsfähig ist.

**Eisenbahn-Signalkabel | Train signal cable**

Sie sind für Spannungen bis 600 V ausgelegt. Die Adern werden, je nach Verwendungszweck, in Vierern oder Lagen verseilt. Sie sind PE-isoliert. Wegen der starken elektromagnetischen Felder an Bahnstrecken muss ein guter Kupferschirm und eine Stahlbandbewehrung unter dem Außenmantel aufgebracht werden.

**Elastomer | Elastomere**

Elaste werden zur Ummantelung und Isolierung von Kabeln und Leitungen in großem Umfang, wegen ihrer guten elektrischen und mechanischen Eigenschaften, eingesetzt. Elaste sind hochmolekulare Stoffe, deren Elastizität vom Vernetzungsgrad abhängt. Der größte Unterschied zwischen elastischem und plastischem Material liegt bei der Be- und Entlastung. Elastisches Material erhält nach der Entlastung seine Ausgangsform.

**Elektrischer Leiterquerschnitt |****Electric diameter of conductors**

Wird durch Messungen des elektrischen Widerstandes an den Leitern ermittelt.

**Elektrischer Widerstand | Electric resistance**

Widerstand, den ein Stromkreis dem Durchgang des Stromes entgegenstellt. Der Widerstand wird in Ohm angegeben und gemessen.

**Elektrisches Feld | Electric Field**

Beim Anlegen von Spannungen an Kabel bilden sich elektrische Felder, die je nach Kabelkonstruktion verschiedene Formen annehmen können. Im Niederspannungsbereich bis ca. 1kV haben elektrische Felder kaum Einfluss auf die Abmessungen der Isolierwanddicken. Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, werden im Hochspannungsbereich hohe Forderungen an die Werkstoffe und die Abmessungen gestellt. Ein elektrisches Feld wird durch Feldlinien dargestellt. Die Dichte dieser Feldlinien zeigt die Größe der Kraft, die zwischen den zwei Punkten einer Feldlinie herrscht (Spannung).

**Elektrizität | Electricity**

Energieform, die auf der Strömung von freien Elektronen beruht. Die Elektrizität wird in Generatoren erzeugt.

**Elektromagnetischer Schutz |****Electromagnetic protection**

Schutz vor Störungen, die auf das Kabel von außen einwirken (Immissionen). Schutz vor Störungen, die vom Kabel ausgehen (Emissionen). Geflecht z. B. aus Kupfer (verzinkt) → flexibel → Bedeckungsgrad. Schutz gegen äußere Einflüsse: mechanische z. B. Kabel über Kanten; Drauftreten; Ziehen der Kabel; chemische: z. B. Öle; thermische: Hitze, Kälte.

**Element**

Einzelbestandteil von Kabeln und Leitungen als Sammelbegriff für Adern, Paare, Bündel, Tragorgane.

**ELOT**

Hellenic Organization for Standardization. Zertifizierungsstelle Griechenland.

**EMK**

Abkürzung für Elektromotorische Kraft.

**Empfänger, optischer | Receiver, optical**

Baugruppe zum Umwandeln optischer Signale in elektrische. Sie besteht aus einer Photodiode mit Anschlussfaser und Stecker sowie aus einem rauscharmen Verstärker und elektronischen Schaltungen zur Signalaufbereitung. Die Hauptbestandteile eines Empfängers werden meist, soweit möglich, zu einer kompakten Untereinheit, dem Empfangsmodul, zusammengefasst.

**Empfängerempfindlichkeit | Receiver sensitivity**

Die vom Empfänger störungsarme Signalübertragung benötigte Lichtleistung. Bei Digitalsignalübertragung wird meist die mittlere Lichtleistung (in W oder dBm) angegeben, mit der eine Bitfehlerquote von 10<sup>-9</sup> erreicht wird.

**EMS**

Abkürzung für Electromagnetic Susceptibility bzw. Elektromagnetische Störfestigkeit. Funktionsbeständigkeit eines Betrachtungsobjekts gegenüber elektromagnetischen Störgrößen.

**EMV | EMC**

Abkürzung für Electromagnetic Compatibility bzw. Elektromagnetische Verträglichkeit. Fähigkeit eines Systems, Apparates oder einer Anlage, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für alle in dieser Umwelt vorhandenen Systeme, Anlagen oder Apparate unannehmbar wären.

**EN**

Abkürzung für Europäische Normen bzw. European Standards.

**Endkappen | Hoodtermination**

Die Innenseiten der Endkappen sind mit einem thermoplastischen Kleber beschichtet. Die Endkappen werden zum Abdichten für drucküberwachte feuchtigkeitsdichte Kabel, Leitungen und Rohre mit einem Durchmesser von 5 bis 10 mm verwendet.

**Energieführungskette | Cable carrier**

Eine Baugruppe von scharnierend verbundenen Tragegliedern zur richtungsgebundenen, dynamischen Führung von biegeflexiblen Energieleitungen aller Art.

**EPDM**

Abkürzung für Ethylen-Propylen Dien Monomere Gummi. Chemisch querverbundenes Elastomer mit guten elektrischen Isolationseigenschaften und ausgezeichneter Flexibilität bei niedrigen und hohen Temperaturen.

**EPIC®**

Abkürzung für Environmental Protected Industrial Connector. Eingetragener Markenname, robuster Industriesteckverbinder von Contact.

**ePLAN®**

ePLAN® ist die führende CAE-Software zur Planung der elektrotechnischen Konstruktion und Dokumentation im Maschinen- und Anlagenbau. Mit den Lapp Artikeldaten und der Kabeltypendatei ist die automatische Zuordnung der einzelnen Adern im Schaltplan von ePLAN® möglich. ePLAN® ist ein Produkt der Firma ePLAN® Software & Service GmbH & Co.KG. Siehe [www.eplan.de](http://www.eplan.de)

**EPR**

Abkürzung für Ethylene-Propylene-Rubber (siehe Ethylen-Propylen Kautschuk).

**Erder | Earth electrocode, ground system**

Leiter, der mit der Erde in leitender Verbindung steht. Er ist z. B. in der Erde eingebettet oder mit der Erde großflächig in Berührung.

**Erdkabel | Underground cable**

Oftmals sind Kabel nach deren Verwendungsbedingung benannt. Das Fernmeldeerdkabel z. B. ist ein für das Auslegen in Erde vorgesehenes Außenkabel.

**Erdleiter | Neutral conductor**

Null-Leiter

**Erdung | Earthing**

Durch die Erdung wird ein eindeutiges Bezugspotential für die Schirmung der aktiven und passiven Komponenten eines Netzwerkes gewährleistet.



**Ethylen-Propylen-Kautschuk |****Ethylene-Propylene-Rubber**

Siehe → EPDM

**ETSI**

Abkürzung für „European Telecommunication Standards Institute“ – Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen. Sie hat u. a. die Aufgabe, gemeinsame Normen für ein europäisches integriertes Kommunikationssystem zu entwickeln.

**Explosionsfähige Atmosphäre | Explosive atmospheres**

Siehe VDE 0165 Teil 1. Für feste Verlegung können Leitungen mit Thermoplastmantel, Duroplastmantel oder mineralisierten Metallmantel für feste Verlegung verwendet werden. Es dürfen keine Hohlräume im Aderverband vorhanden sein (keine Schlauchleitung). Das extrudierte Einbettungsmaterial und deren Füllstoffe, wenn vorhanden (auf Pressung extrudiert) müssen „nicht hygroskopisch“ sein. Nach IEC 60332-1 flammwidrig. Kabel und Leitungen für ortsveränderliche und transportable Betriebsmittel müssen Anschlussleitungen mit einem Außenmantel aus schwerem Polychloropren oder einem gleichwertigen syntetischen Elastomer oder eine schwere Gummischlauchleitung oder Anschlussleitungen mit vergleichbar robusten Aufbau haben.

**Extruder | Extrusionline**

Die eigentliche Übersetzung für Extruder heißt „Ausstoßer“. Sie wird über einen Motor angetrieben und windet sich nun als „Schnecke“ durch einen Zylinder. Das Füllgut besteht aus dem als Granulat aufbereitetem thermoplastischen Kunststoff. Granulate, d.h. rieselfähige Gemenge von gleichmäßig großen Kornkörpern, sind die Lieferformen der verschiedenen Kunststoffe für die Kabelherstellung oder anders ausgedrückt ist der Extruder eine Anlage, in der kontinuierlich zugeführtes Granulat erwärmt, verdichtet, gemischt und homogenisiert wird.

**Fahrzeugleitungen | Automotive cable**

Fahrzeugleitungen sind Adern und Leitungen, die im KFZ- und LKW-Bereich eingesetzt werden (bei Lapp z.B. ÖLFLEX® TRUCK).

**Farad**

Maßeinheit für die elektrische Kapazität.

**Farbcode | Colour code**

Zur einheitlichen Kennzeichnung von metallischen Kabeln und Lichtwellenleitern ist von verschiedenen Institutionen, u. a. von EIA, DIN und IEC, eine Farbcodierung standardisiert worden. Bei den Farbcodes für metallische Adern wird die Isolation der Aderpaare bei den einzelnen Standards in vollkommen unterschiedlichen Farben eingefärbt. Neben diesen Standards, die von den Herstellern nicht konsequent angewandt werden, verwenden diese häufig auch herstellereigene Farbcodes.

**Faserhülle | Fibre cover**

Besteht aus einem oder mehreren Materialien und dient zum mechanischen Isolieren der Faser und zum Schutz vor Beschädigung.

**FDDI**

Abkürzung für Fiber Distributed Data Interface. Netztyp aus einem Doppelring mit 100 Mbit/s Übertragungsgeschwindigkeit und Lichtwellenleiter als Übertragungsmedium.

**Feldbustechnik | Fieldbus technology**

Konventionell werden Sensoren und Aktoren über ein analoges 4 – 20 mA Signal mit einer Steuerung oder Auswerteeinheit verbunden. Für jede Verbindung zwischen Sensor oder Aktor und der Steuerung ist bei dieser Technik ein 2-adriges Kabel notwendig. Zusätzlich muss für jeden Sensor und Aktor eine Ein- bzw. Ausgangschaltung (I/O) in der Steuerung (meist SPS oder PC) vorgesehen werden. Ganz anders sieht das

Bild bei Einsatz eines Feldbussystems aus. Alle Geräte werden hier an ein Buskabel (je nach Feldbussystem 2, 4, oder 5-adrig) angeschlossen. An Stelle der Ein-/Ausgangsschaltungen wird eine Interface-Karte eingesetzt. Das spart I/O-Karten, reduziert den Platzbedarf im Schaltschrank und senkt die Kosten für die Verdrahtung nachhaltig. Bei konventionellen Systemen können Informationen (z. B. Messwerte oder Störungssignal) nur in sehr eingeschränktem Maße in eine Richtung übertragen werden. Also nur vom Sensor zur Steuerung bzw. von der Steuerung zum Aktor. In einem Feldbussystem lassen sich hingegen über den digitalen Bus Informationen bidirektional austauschen. Neben den eigentlichen Prozessdaten wie Messwerte (z. B. Temperatur) und Steuergrößen (z. B. Drehzahl) können auch Parameter wie Messbereich, Messstellenkennzeichen (TAG), Filtereigenschaften, Wartungs- oder Störsignale etc. übertragen werden. Die Vorteile, die sich daraus ergeben, liegen auf der Hand. Die Inbetriebnahme und Wartung wird vereinfacht und die Flexibilität der Anlage (z. B. durch zentrale Messbereichsumschaltung) verbessert. Auch hieraus lassen sich in aller Regel Kostenvorteile gegenüber konventionellen Lösungen ableiten.

#### **Flachbandleitung | Flat cable**

Bandleitung, bei der einzelne Litzen zu einem Band miteinander verschweißt sind (oft mehrfarbig) und meistens in kleinen Querschnitten (0,08 oder 0,14 oder 0,25). Die einzelnen Adern sind meistens trennbar. Anwendungsfall: In der Elektronik zum Verbinden von Leiterplatten.

#### **Flachkabel | Flat type cable**

Mehrere, parallel geführte, einzeln isolierte Leiter mit einem Mantel als mechanischen Schutz, der so geformt ist, dass sich ein rechteckiger Kabelquerschnitt ergibt. Verwendung in Krananlagen (ÖLFLEX® - Crane F).

#### **Flammwidrigkeit | Fire resistant**

Eigenschaft der für die Isolationen und Mäntel verwendeten Stoffe, bei Hitzeeinwirkung nur mit Verzögerung in Brand zu geraten und bei Entfernung der Wärmequelle von selbst zu verlöschen (→ schwer entflammbar).

#### **Flechtwinkel | Braid angle**

Abweichung in Grad zwischen der Längsachse und der Drahtführung innerhalb des Geflechts.

#### **Flexibilität | Flexibility**

Ein Produkt (hier bezogen auf Kabel) ist flexibel, wenn es hin und her bewegt werden kann, ohne dass Beeinträchtigungen an der Funktionsfähigkeit auftreten (z. B. Aufzugskabel oder Roboter-kabel).

#### **Fluorethylenpropylen (FEP)**

Produkt aus der TEFLON®-Reihe. Ein Kunststoff für hohe Temperaturen, chemisch sehr gut beständig, sehr gute elektrische Eigenschaften, jedoch nicht preisgünstig. TEFLON® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Du Pont de Nemours.

#### **Folie | Foil**

Kunststofffolien, Metallfolien und metallkaschierte Kunststofffolien werden für die unterschiedlichsten Zwecke verwendet. Die Kunststofffolie hat mechanisch schützende Aufgaben z. B. als Polsterung unter einem Abschirmgeflecht oder um darunter liegende Adern beim Abmanteln gegen Einschneiden zu schützen. Metallfolien dienen der elektrischen Abschirmung.

#### **Frequenz | Frequency**

Anzahl der Polaritätswechsel beim Wechselstrom pro Sekunde, Messeinheit in Hertz (Hz).

#### **FTP**

Bei diesen paarverseilten Kabeln mit Folienschirm (FTP = Foil Shielded Twisted Pairs) sind die paarverseilten Adern durch

eine gemeinsame kunststoffkaschierte Aluminiumfolie geschirmt.

#### **Füller | Pad**

Nichtleitendes, aus Isolierstoff (PVC) oder Textil bestehendes Element, das zum Ausfüllen von Lücken im Verseilverband benutzt wird. Auch als Blindader bezeichnet.

#### **Füllstoff | Filler**

Wird als Bestandteil von Isolier- und Mantelmischungen verwendet. Die Füllstoffe bei den Gummimischungen z. B. greifen direkt in die Kautschukmoleküle ein und verleihen ihnen gute mechanische Abriebfestigkeit. Füllstoffe sind im Wesentlichen z. B. Kieselkreide, Ruß und Aluminiumoxyd.

#### **GAEB-Format**

Abkürzung für „Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen“ und beschreibt das Datenformat, in welchem Ingenieur- und Planungsbüros Leistungsverzeichnisse bzw. Ausschreibungen für Industrie-, Infrastruktur- und Gebäudetechnik-Projekte erstellen. Unter [www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de) stehen Lapp Ausschreibungstexte in den gängigen Formaten GAEB 90 (\*.d81) und GAEB 2000 (\*.p81) zum Download zur Verfügung.

#### **Geberleitungen | Signal cable**

Über Geberleitungen werden Elektromotoren auf ihre Genauigkeit und Exaktheit gesteuert. (Bei Lapp z. B. ÖLFLEX® Anschluss- und Steuerleitungen, ÖLFLEX® SERVO, UNITRONIC® Datenleitungen).

#### **Geflecht | Braiding**

Anordnung von sich kreuzenden Drähten oder Garnen als Bestandteil eines Leitungsaufbaus. Das Geflecht aus Kupferdrähten wird als Abschirmung genutzt, während Geflechte aus Textil- oder Kunststoffgarnen bzw. aus Stahldrähten schützende oder tragende, d. h. mechanische Aufgaben erfüllen. Geflechte

können eng- oder weitmaschig (Bedeckungsdichte in Prozent), mit unterschiedlichen Flechtwinkeln ausgeführt werden.

#### **Gegenschlag | Opposite direction of lay**

Siehe → Verseilung

#### **Gleichschlag | Same direction of lay**

Siehe → Verseilung

#### **Glimmer | Mica powder**

Mineralisches Naturprodukt, das feingemahlen für sich allein oder gemischt mit Talkum als Trenn- und Gleitmittel verwendet wird. In Form von Folien und Bändern wird Glimmer auch für thermisch hoch belastete Leiterisolationen verwendet.

#### **GOST**

Normeninstitut in Russland (vergleichbar mit VDE in Deutschland, British Standard in Großbritannien, IMQ in Italien, UTE in Frankreich)

#### **Gradientenfaser | Gradient fibre**

Lichtwellenleiter mit einem Gradientenprofil, d. h. mit einem → Brechzahlprofil, das sich über der Querschnittfläche des Lichtwellenleiters stetig ändert. Das Profil von üblichen Gradientenfasern kann durch ein Exponentenprofil mit  $1 < g < 3$  angenähert werden.

#### **Gummischlauchleitung | Rubber insulated cable**

Kabel mit Gummiummantelung. Bei Lapp z. B. H05 RR/RN, H07 RR/RN (früher: NMHöu/NSHöu).

#### **Halbleiter | Semi-conductor**

Werkstoffe, deren elektrische Leitfähigkeit von verschiedenen Einflüssen abhängt, z. B. Stromrichtung, Temperatur, Lichteinfall. Durch Vermischen mit leitenden Stoffen (Kohle, Graphit) können Isolierstoffe (PVC) halbleitend modifiziert werden.

**Halogenfrei | Halogen free**

Stoffe, die keine Halogene (= Salzbildner) wie z. B. Chlor (Cl), Brom (Br), Jod (J) oder Fluor (F) enthalten.

**Handgeräteleitungen | Cables for hand-held machinery**

Handgeräteleitungen sind Anschluss- und Verlängerungsleitungen für Elektrowerkzeuge mit Einsatz im Freien oder in geschlossenen Räumen (bei Lapp z. B. ÖLFLEX® 540 P/CP, ÖLFLEX® 550 P, ÖLFLEX® 400, ÖLFLEX® 500 P, ÖLFLEX® SF ...).

**Hängekabel | Lift cable**

Hängekabel sind Steuerleitungen mit einer Zugentlastung die z. B. an Aufzügen, Portalkränen, Steuerbirnen eingesetzt werden (bei Lapp z. B. ÖLFLEX® LIFT, ÖLFLEX® CRANE).

**HAR**

Prüfzeichen einer harmonisierten Leitung nach CENELEC-HD-Normen, Vergabe nur durch HAR-Prüfstellen wie z. B. VDE, USE, BASEC, USE, SEV.

**Harmonisierungsschlüssel | Harmonizing key**

Siehe → Tabelle T6

**Härte | Hardness**

Siehe → Shore

**HD**

Abkürzung für Harmonisierungsdokument. HDs haben in der EU den Status einer europäischen harmonisierten Norm (wie auch ENs).

**Hertz**

Maßeinheit für die Frequenz des Wechselstroms (in Deutschland 50 Hz bei Netzleitungen).

**Hybridkabel | Hybrid cable**

Kabel mit verschiedenen Übertragungsleitungen wie LWL, Kupferleiter, HF-Leiter.

**ICEA**

Abkürzung für Insulated Cable Engineers Association. Unterausschuss von NEMA – USA.

**IEC**

Abkürzung für International Electrotechnical Commission bzw. Internationales Elektrotechnisches Committee. Normenausschuss zur internationalen Normung von Elektromaterial bzw. Internationale Kommission für die Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Elektronik.

**Impedanz (Wellenwiderstand) |****Characteristic Impedance**

Scheinwiderstand eines elektronischen Vierpols. Er setzt sich zusammen aus dem ohmschen Widerstand und den frequenzabhängigen Widerständen von Induktivitäten und Kapazitäten. Die Impedanz einer Leitung stellt das Verhältnis der in einer Richtung fortschreitenden Spannungswellen zu der in der gleichen Richtung wandernden Stromwelle dar. Gebräuchliche Werte sind 100, 120 und 150 Ohm. Wichtig ist, dass die Impedanz des Kabels mit der Eingangs-/Ausgangs-impedanz der angeschlossenen Endgeräte übereinstimmt.

**Industrielle Maschinen in den USA |****Industrial machinery for USA**

Für die Errichtung und den Betrieb von Maschinen in den USA gelten allgemein folgenden Regeln: Die Maschine muss den föderalen Sicherheitsgesetzen der Occupational Safety and Health Administration (O.S.H.A.: [www.osha.gov](http://www.osha.gov)) und den am Aufstellungsort geltenden nationalen oder lokalen codes (Rechtsvorschriften) entsprechen. Maschinen gelten nur dann als sicher, wenn sie in Übereinstimmung mit zugeordneten Normen (NFPA 70, NFPA 79...) konstruiert und hergestellt

und deren Sicherheit durch ein Nationally Recognized Testing Laboratory (N.R.T.Ls [www.osha.gov/dts/otpca/nrtl/](http://www.osha.gov/dts/otpca/nrtl/)) überprüft und für sicher befunden wurden.

### **Intensität | Intensity**

Leistungsdichte auf einer Fläche, durch die Strahlung hindurchtritt, z. B. auf der strahlenden Fläche einer Lichtquelle oder auf der Querschnittsfläche eines Lichtwellenleiters (übliche Maßeinheit  $W/cm^2$ ).

### **Interaktiv | Interactive**

Eigenschaft zweier Systeme, wechselseitig aufeinander einzuwirken, um Mitteilungen auszutauschen.

### **Interbus**

Auf der untersten Ebene des Hierarchiemodells der Automatisierung werden besondere Anforderungen an ein Kommunikationssystem gestellt. Anschaltkosten, Echtzeitfähigkeit und kurze Zykluszeiten sind von besonderer Bedeutung. Die zu übertragenden Daten, meist Meß- oder Steuerwerte, sind typischerweise nur wenige Bits lang. Auf diese speziellen Anforderungen ist der in DIN E 19258 genormte INTERBUS-S mit seinem Summenrahmen-Protokoll spezialisiert. Mit einer Taktrate von 500 Kbit/s und einer Netto-Datenrate von ca. 50% lassen sich auch zeitkritische Steuerungen über ein Bussystem realisieren. Mit ca. 1.000.000 INTERBUS-S Knoten, die weltweit im Einsatz sind, zählt das System mit zu den führenden Feldbussystemen. In einigen Bereichen wie z. B. der Vernetzung von Frequenzumrichtern und in der Antriebstechnik kann sogar von einer Marktführerschaft ausgegangen werden.

### **Internet**

Weltweites virtuelles Datennetz.

### **IP-Code**

Ein Bezeichnungssystem, um die Schutzgrade durch ein Gehäuse gegen den Zugang gefährlicher Teile, das Eindringen von

festen Fremdkörpern und/oder Wasser anzuzeigen und um zusätzliche Informationen in Verbindung mit einem solchen Schutz anzugeben (siehe EN 602529).

### **ISDN**

Abkürzung für Integrated Services Digital Network. Dienstintegrierendes digitales Fernmeldenetz. Eignet sich für die Übertragung von Sprache, Text, Bild und Daten.

### **ISO**

Abkürzung für International Organization for Standardization. Komitee, das international anerkannte Normen entwickelt – International.

### **Isolation | Insulation**

Das Verhindern des Durchgangs elektrischer Ströme mittels nichtleitender Stoffe. Stoffe sind nichtleitend (als Isolatoren geeignet), wenn sie keine oder nur vereinzelte Leitungselektronen enthalten. Dazu gehören u. a. verschiedene Kunststoffe, Gummi, Keramik, Porzellan, Glas, Papier, Harz. (Isolation in Kondensatoren und Radiofrequenzkabeln wird als → Dielektrikum bezeichnet).

### **Isolationswiderstand | Insulation resistance**

Der mit Gleichspannung an einem nichtmetallischen Werkstoff gemessene elektrische Widerstand zwischen zwei Elektroden.

### **Kabel | Cable**

Mit umhüllenden Schichten (Mantel) versehene Zusammenfassung mehrerer Adern oder auch die Umhüllung einer einzelnen Ader. Die Umhüllungen schützen die Adern vor schädigenden Einflüssen aller Art. Kabel dienen dem Transport des elektrischen Stroms (Energiekabel), der Weiterleitung von Informationen mit Hilfe des elektrischen Stroms (Datenkabel) oder der Übertragung von Informationen mit Hilfe von Lichtwellen (Glasfaserkabel). Je nach Verwendungszweck ist

auch die Bezeichnung „Leitungen“ möglich. Eine exakte Trennung der Begriffe ist nicht möglich. Im allgemeinen spricht man von Kabeln, wenn die Verlegung außerhalb von Gebäuden erfolgt. In der Praxis verwischen sich die Begriffe.

#### **Kabelaufbau | Cable set-up**

Beschreibt (von innen nach außen) die für Kabel und Leitungen verwendeten Werkstoffe, deren Ausführungsarten und Beschaffenheit sowie die Lage der einzelnen → Elemente.

#### **Kabelbaum | Cable tree**

Zusammenfassung von Einzeladern oder Leitungen durch Abbinden mit Nylonbindern, Wendeln oder Schlauchumhüllungen. Die Baumform entsteht beim Zusammenfassen, da die verschiedenen Verbraucher in den Stromkreisen von Geräten und Anlagen räumlich getrennt sind und die Verbindung mit den einzelnen Leitungen ständig Verzweigungen erforderlich macht.

#### **Kabeltypendatei | Cable data**

Die Kabeltypendatei ist Bestandteil der CAE-Software von ePLAN®. In der Kabeltypendatei sind für alle Leitungen die Anzahl der Adern, deren Farbcode, die PE-Ader sowie die Schirmung definiert. In den Lapp Artikelstammdaten für ePLAN® ist die Kabeltype dem jeweiligen Artikel zugeordnet. Somit wird bei der Auswahl eines Lapp Artikels automatisch jede Ader mit dem entsprechenden Farbcode im Schaltplan von ePLAN® zugeordnet.

#### **Kabelverschraubung | Cable gland**

Markenname SKINTOP® bei Lapp. Kabelverschraubung ist eine Vorrichtung, welche zur Einführung eines Kabels, einer Leitung oder eines isolierten Leiters in eine Umhüllung konstruiert ist und die Dichtung und Rückhaltevermögen bereithält. Sie kann auch andere Funktionen haben z. B. Knickschutz, Zugentlastung, Potenzialausgleich, Erdung, Isolation oder eine Kombination von diesen.

#### **Kabelverschraubungsgrößen | Cable gland sizes**

Nach der EN 60562 sind zur Zeit folgende Größen definiert: M 12 x 1,5; M 16 x 1,5; M 20 x 1,5; M 25 x 1,5; M 32 x 1,5; M 40 x 1,5; M 50 x 1,5; M 63 x 1,5; M 75 x 1,5; M 90 x 2; M 110 x 2 M steht hierbei für metrisch.

#### **Kältewickelprüfung | Bending test at low temperature**

Flexibilitäts-Kältetest von Kabeln und Leitungen. Eine kalte Leitung wird um einen Dorn gewickelt, wobei keine Risse in der Isolation auftreten dürfen.

#### **Kapazität | Capacity**

Elektrische Maßeinheit, gemessen in Farad.

#### **Kennfaden | Tracer thread**

Ein Faden, dessen Struktur, Farbe oder Farbkombination eines Kabel- bzw. Leitungsherstellers als Warenzeichen eingetragen und geschützt ist. Er gibt Auskunft über den Hersteller der betreffenden Leitungen und Kabel (bei Lapp ist die Farbe ockergelb).

#### **Kern | Central filler**

Der Kern ist ein Konstruktionselement, über dem andere Konstruktionselemente angebracht sind.

#### **Kerndurchmesser | Core diameter**

Der Kerndurchmesser ist der Durchmesser des lichtführenden zentralen Bereichs einer LWL.

#### **Klemmbereich der Kabelverschraubung |**

##### **Clamping range**

Kabeldurchmesserbereich, für den die zugesicherten Eigenschaften der Kabelverschraubung gelten.

#### **Knick | Kink**

Das Seil wurde gewaltsam über eine scharfe Kante abgeknickt, und die einzelnen Litzen und Drähte wurden

dadurch plastisch verformt. An den einzelnen Drähten entstanden bruchfördernde Kerben.

### **Knickschutz von Kabelverschraubungen |**

#### **Antikink Cable glands**

Vorrichtung, die Teil einer Kabelverschraubung ist und die zusätzlichen Schutz ermöglicht, wenn ein flexibles Kabel oder eine flexible Leitung häufigem Biegen ausgesetzt ist (bei Lapp z. B. SKINDICHT® SR-SV-M).

### **Knoten | Joint**

Verknüpfungspunkt von (Daten-)Übertragungswegen.

### **Koaxial-Kabel | Coaxial cable**

Konzentrisches Leiterpaar, bestehend aus einem Innenleiter und einem Außenleiter, der den Innenleiter vollständig umschließt. Koaxial-Kabel eignen sich zur dämpfungsarmen und verzerrungsfreien Übertragung von Signalen hoher Bandbreite. Sie sind durch ihren selbstschirmenden Aufbau deutlich unempfindlicher gegenüber externen Störeinflüssen (bei Lapp z. B. Koaxial-Kabel RG). Koaxial-Kabel werden in Fernmelde-Hochfrequenzanlagen (Kabelfernsehen, Ethernet-Anwendungen) zur Übertragung hochfrequenter Signale benutzt.

### **Kommunikation | Communication**

Verständigung zwischen selbstständigen Systemen. Dient dem einseitigen oder wechselseitigen Austausch von Nachrichten in Form von Sprache, Text, Bildern oder Daten.

### **Kompensationsleitung | Compensating cable**

Siehe → Ausgleichsleitung

### **Konduktanz | Conductance**

Der elektrische Leitwert ist der Kehrwert des elektrischen Widerstands.

### **Konfektionierte Leitung | Assembly**

Eine installationsfertig hergerichtete Leitung. Sie ist auf die entsprechende Länge geschnitten und an den Enden mit Anschlusselementen (Steckern, Kabelschuhen etc.) bestückt.

### **Konzentrischer Leiter | Concentric conductor**

Der konzentrische Leiter (z. B. NYCWY) darf als PE-Leiter oder PEN-Leiter verwendet werden, er darf auch als Schirm dienen.

### **Koppler | Coupler**

Passive optische Bauelemente zum Übertragen von Licht zwischen Lichtquelle und Lichtwellenleiter oder zwischen mehreren Lichtwellenleitern. Von besonderer Bedeutung sind Koppler, die den Aufbau von Lichtwellenleiternetzen zum Verbinden mehrerer Sender und Empfänger ermöglichen (siehe → T-Koppler).

### **Kopplungswiderstand | Transfer impedance**

Maß für die Güte der Schirmung, wird definiert als das Verhältnis der Spannung längs des Schirms des gestörten Systems zum Strom des störenden Systems.

### **Korrosion | Corrosion**

Zersetzung von Mineralien und Werkstoffen durch mechanische und chemische Umwelteinflüsse.

### **Kranleitungen | Crane cables**

Kranleitungen sind Versorgungsleitungen für Kräne im Freien oder in der Halle (bei Lapp z. B. ÖLFLEX® CRANE).

### **Kupfer | Copper**

Bester Werkstoff zur Herstellung von elektrischen Leitern. Sehr gute Leitfähigkeit von Wärme und Elektrizität. Des Weiteren besitzt Kupfer (Cu) eine sehr gute Verformbarkeit sowie gute Festigkeitseigenschaften.

**Kupferbasis | Copper base**

Der Geldwert, mit dem das in den Leitungen und Kabeln enthaltene Kupfer im Preis bewertet ist.

**Kupferzahl | Copper weight**

Sie drückt die Masse des in den Leitungen und Kabeln enthaltenen Kupfers aus.

**kV**

Abkürzung für Kilovolt. 1 Kilovolt entspricht 1.000 Volt.

**LAN**

Abkürzung für Local Area Network. Räumlich begrenztes Netzwerk, das für haus- bzw. firmeninterne Kommunikation genutzt wird.

**Längswasserdichtigkeit | Longitudinal water tightness**

Sie wird erreicht durch die Ausfüllung der Hohlräume zwischen den Aderanordnungen mit Füllstoff verschiedener Art (z. B. Petrolatfüllung).

**Leistung | Capacity**

Elektrische Maßeinheit  $V \times A = \text{Watt}$ .

**Leiter | Conductor**

Ein nicht isolierter Draht aus einem Material, das durch eine hohe Zahl freier Elektronen dafür geeignet ist, elektrischen Strom zu führen (insbesondere Kupfer und Aluminium).

**Leiter, eindrätig | Single-wired conductor**

Der eindrätige Leiter besteht aus nur einem einzelnen Draht.

**Leiteranschlusstechnik | Wire termination technique**

Je nach Anwendungsgebiet kann zwischen verschiedenen Leiteranschlusstechniken gewählt werden. Wo Servicefreundlichkeit und einfache Instandhaltung gefragt sind kommt der

Schraubeinsatz zum Einsatz. Werden Steckverbinder in großen Stückzahlen mit einer prozesssicheren Anschlusstechnik gefordert ist das Crimpen die erste Wahl. Die Käfigzugfeder vereint Servicefreundlichkeit mit prozesssicherem Leiteranschluss, wobei aber der Platzbedarf pro Kontakt hier für den Leiteranschluss bei allen beschriebenen Anschlusstechniken am höchsten ist.

**Leiterwiderstand | Ohmic resistance**

Der Widerstandsbelag erfasst die Verluste in den metallischen Leitern. Die Leiterabmessungen, das Leitermaterial und die Temperatur bestimmen den Gleichstromwiderstand  $R_0$ . Aufgrund des Skineffektes nimmt der Leiterwiderstand mit wachsender Frequenz zu. Ebenso steigt er mit der Kabellänge linear an.

**Leitung | Core**

Unter einem Mantel zusammengefasste Adern beliebiger Anzahl.

**Leitungskurzbezeichnung | Cable type letter code**

Eine Kennzeichnung von Leitungen und Kabeln entsprechend ihres Aufbaus, Nennquerschnitts und der Aderzahl, Nennspannung und Leiterform, die durch das Aneinanderfügen vorbestimmter Buchstaben und Zahlen erfolgt. In Standards und Regelwerken ist die Bedeutung der Buchstaben und Zahlen festgelegt.

**Lichtleiter-Kabel | Glas fibre cable**

Dienen dem Transport von Daten. Statt des elektrischen Stromes wird hier Licht als Transportmittel verwendet.

**Lichtwellenleiter (LWL) | Glas fibre cable**

Dielektrischer Wellenleiter, dient zur Übertragung von Signalen mit Lichtwellen. Auch Faser genannt.



**Link**

Ein Link stellt eine vollständige Verkabelungsstrecke vom Etagenverteiler bis zum Eingang des Datenendgerätes dar. Enthalten sind alle Anschlussdosen und Stecker, Installationskabel sowie Patchkabel. Die Qualität eines Links wird in Klassen definiert, die Qualität der Einzelkomponenten in Kategorien.

**Litze | Strand**

Die zu einem Bündel zusammengeführten Einzeldrähte eines Leiters, je nach gewünschtem Querschnitt in unterschiedlicher Anzahl und Einzeldrahtstärke. Das Bündeln der Einzeldrähte erfolgt entweder durch Verseilung oder durch Würgen. Einzeladern z. B. LiY, H05V-K, H07V-K.

**LiY**

Einzeladern (Litze) überwiegend 0,14 und 0,25 mm<sup>2</sup> LiYv:  
Einzeladern (Litze) verzinkt.

**LiYCY**

Einzeladern mit Kupfer-Abschirmung (C steht für Kupfer).

**Li2YCY**

Einzelader abgeschirmt aus Polyethylen.

**Li5YCY**

Einzelader abgeschirmt aus TEFLON®-PTFE. TEFLON® ist ein Markenname der Firma DuPont de Nemours.

**LiYY**

Mehradrige Litzenleitung (ÖLFLEX®, UNITRONIC®).

**LWL-Schweißverbindung | Splice**

Verbindung von zwei Lichtwellenleitern, die durch Verschmelzen ihrer Enden entsteht (siehe → Spleiß).

**Mantel | Outer sheath**

Bedeutet zum einen die äußere Umhüllung einer Leitung oder eines Kabels, zum anderen das gesamte optisch transparente Material eines LWL, außer dem Kern.

**Manteldurchmesser | Outer diameter**

Durchmesser des kleinsten Kreises, der die Mantelfläche umschließt.

**Mantelleitung | Sheathed cable**

Bezeichnung für NYM und andere ummantelte Leitungen.

**Massivleiter | Single conductor**

Leiter, der im Gegensatz zur Litze nur aus einem Draht besteht. Ein starrer Draht ist zur festen Verlegung geeignet.

**Master**

Zentraler Busteilnehmer, der den Buszugriff regelt. Alle anderen Teilnehmer arbeiten als Slaves (siehe → ASI).

**Master-Slave-Prinzip | Master-Slave principle**

Master-Element bestimmt, Slave-Elemente folgen den Anweisungen. Bei der dezentralen Bussteuerung z. B. vergibt ein Automatisierungsgerät als Master-Element die Zugriffsrechte für die anderen Komponenten (Slave-Elemente – siehe → ASI).

**Materialdispersion | Material dispersion**

Dispersion, die bei einer nicht monochromatischen Lichtquelle durch die Wellenlängenabhängigkeit der Brechzahl n eines Stoffes bzw. der Lichtgeschwindigkeit in diesem Stoff entsteht.

**Mikrokrümmungen | Microbending**

Krümmungen der Faser, die lokale Axialverschiebungen von beispielsweise wenigen Mikrometern und räumliche Wellenlängen von beispielsweise einigen Millimetern haben.

Mikrokrümmungen verursachen Lichtverluste und erhöhen dadurch die → Dämpfung der Faser.

### **Modem**

Einrichtung zur Anpassung von digital arbeitenden Datenstationen an analoge Fernmeldewege.

### **Moden | Mode**

Diskrete Lichtwellenformen, die sich im LWL ausbreiten können.

### **Modendispersion | Mode dispersion**

Die durch Überlagerung von Moden mit verschiedener Laufzeit hervorgerufene Signalverzerrung in einem LWL.

### **Modulation**

Ein zu übertragendes Netzsignal wird durch ein Trägersignal verändert.

### **Monomodefaser | Monomode fibre**

Lichtwellenleiter mit kleinem → Kerndurchmesser, in dem nur ein einziger Modus, der Grundmodus, ausbreitungsfähig ist. Dieser Fasertyp ist besonders geeignet für Breitbandübertragung über große Entfernungen, da seine → Übertragungsbandbreite nur durch → chromatische Dispersion begrenzt ist.

### **Motorenkabel | Motor cable**

Motorenkabel sind Versorgungsleitungen für Elektromotoren (bei Lapp z. B. ÖLFLEX® SERVO FD).

### **Multimodefaser | Multimode fibre**

Lichtwellenleiter, dessen Kerndurchmesser groß ist gegenüber der Lichtwellenlänge und in dem deshalb eine große Anzahl von Moden ausbreitungsfähig sind. Durch ein Gradientenprofil (→ Gradientenfaser) kann die → Modendispersion klein gehalten werden, sodass große Übertragungsband-

breiten erreichbar sind, die allerdings von → Monomodefasern noch übertroffen werden.

### **Nanosekunde | Nanosecond**

Milliardstelsekunde. Zeitgröße für die interne Schaltgeschwindigkeit von Computern.

### **NEC**

Abkürzung für National Electrical Code. Standard-Normenwerk für die Sicherheit elektrischer Geräte wie z. B. Apparate-Elektroinstallationen im Niederspannungsbereich bis 600 V – USA.

### **NEMA**

Abkürzung für National Electrical Manufacturers Association. Die NEMA erstellt und vertreibt gemeinsam mit IECA Standards für Kabel und Leitungen – Washington D.C., USA.

### **NEMCO**

Norwegische Prüfbehörde, ähnlich VDE in Deutschland.

### **Nennspannung | Nominal voltage**

Nennspannung ist die Spannung, auf welche der Aufbau der Leitung hinsichtlich der elektrischen Eigenschaften bezogen wird. Die Nennspannung wird durch Angabe von zwei Wechselspannungen  $U_0/U$  in V ausgedrückt:  $U_0$  = Effektivwert zwischen einem Außenleiter und der „Erde“ (nichtisolierende Umgebung).  $U$  = Effektivwert zwischen zwei Außenleitern einer mehradrigen Leitung oder eines Systems von einadrigen Leitungen.

### **Neopren® | Neoprene®**

Handelsname der Firma DuPont de Nemours für Kunst kautschuk aus Chloroprene-Gummi.

### **Netzwerk | Network**

Leitungsnetz, mit dem Verbindungen zwischen Datenstationen hergestellt werden.

**Neutralleiter | Neutral conductor**

Neutralleiter, soweit vorhanden, dürfen keinen kleineren Querschnitt als Außenleiter haben VDE 0100 Teil 520, Abschnitt 524.2.

**Next, Fext (Nebensprechdämpfung) |****Near end cross talk, Far end cross talk**

Bei mehrpaarigen Datenkabeln wird durch die Feldwirkung der Signalübertragung eines Paares bei den Nachbarpaaren ein Störsignal induziert. Das Nebensprechen ist längenunabhängig und wird größer mit steigender Frequenz. Die Differenz zwischen dem Nutzsignal und dem auf dem Nachbarpaar messbaren Störsignal wird als Nebensprechdämpfung bezeichnet und in dB angegeben. Man unterscheidet zwischen: NEXT/ Near End Cross Talk (Nahnebensprechdämpfung) und Fext/ Far End Cross Talk (Fernnebensprechdämpfung).

**NFPA**

Abkürzung für National Fire Protection Association. Herausgeber von NFPA Normen und NEC – USA.

**NFPA 79**

NFPA 79 ist der Abschnitt des National Electric Code (NEC®) der sich u. a. mit den Anforderungen zur elektrischen Verdrahtung industrieller Maschinen befasst. NFPA 79 betrifft allgemein elektrische Komponenten bei Verwendung in einzelnen Maschinen und zusammen arbeitenden Anordnungen von Maschinen (Maschinengruppen). Die National Fire Protection Association ([www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)) ist der Herausgeber dieses wichtigen Standards. Der Anwendungsbereich von NFPA 79 betrifft alle elektrischen und elektronischen Komponenten einer Maschine mit einer maximalen Nennspannung von 600V. In 2006 wurde NFPA 79 überarbeitet. Ziel dieser Überarbeitung war die Harmonisierung des NFPA 79 mit dem europäischen Gegenstück IEC/EN 60204.

**Normen | Norms**

Der Bundesgerichtshof äußerte sich am 14.05.1998 zu Regeln der Technik folgendermaßen: Anerkannte Regeln der Technik sind solche, die von der Theorie als richtig anerkannt werden und sich in der Praxis bewährt haben. DIN-Normen sind nach Ausführungen des BGH demgegenüber nur private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter, welche die anerkannten Regeln der Technik zwar wiedergeben, aber auch hinter diesen zurückbleiben oder schlechthin falsch sein können.

**Numerische Apertur | Numeric apertur**

Sinus des maximal möglichen Einkopplungswinkels eines LWL.

**NYM**

Diese Leitungen (Normleitung für feste Verlegung) sind bestimmt zur Verlegung über, auf, im und unter Putz, in trockenen, feuchten und nassen Räumen sowie im Mauerwerk und im Beton, ausgenommen die direkte Einbettung in Schüttel-, Rüttel- oder Stampfbeton.

**Öffnungswinkel | Angle of beam spread**

Halber Scheitelwinkel des Kegels, innerhalb dessen die in einen Lichtwellenleiter bei gleichmäßiger Ausleuchtung eingekoppelte Leistung gleich einem spezifizierten Bruchteil der gesamten eingekoppelten Leistung ist.

**ÖNORM-Format**

Österreichisches Format für Ausschreibungstexte.

**OTDR**

Messverfahren zum Prüfen von Glasfasern auf Fehler oder Übertragungsqualität. OTDR steht für Optical Time Domain Reflectometer.

**Paar | Pair**

Zwei miteinander verseilte → Adern innerhalb eines Verseilverbandes (siehe → Element). Die induktive Koppelung zweier

parallel geführter Leiter wird durch das möglichst kurze (→ Schlaglänge) Zusammendrehen der beiden Adern vermindert.

### **Panzerung | Armouring**

Siehe → Armierung

### **Patchfeld | Patch field**

Ein Patchfeld ist die Umsteckvoreinrichtung, die dem Anschluss, dem Verbinden und Rangieren von Verbindungen dient.

### **Patchkabel | Patch cable**

Patchkabel gemäß EN 50173/ISO IEC 11801 dienen der flexiblen Verbindung zwischen Ports der Patchfelder sowie dem Anschluss an die Telekommunikationsdosen.

### **PE | Polyethylene**

Abkürzung für Polyethylen

### **Photodiode**

Halbleiterdiode, die Licht absorbiert und die dabei frei werdenden Ladungsträger als Photostrom einem äußeren Stromkreis zuführt. Man unterscheidet PIN-Photodioden und Lawinen-Photodioden.

### **Photovoltaik | Photovoltaic**

Unter Photovoltaik (oder Fotovoltaik) versteht man die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie mittels Solarzellen. Die Photovoltaik ist ein Teilbereich der Solartechnik, die weitere technische Nutzungen der Sonnenenergie einschließt.

### **PiMF**

Abkürzung für paarig in Metallfolie.

### **Polyamid | Polyamide**

Polyamid gehört zu den Polymeren. Polyamid ist kältefest, stoßbelastbar, schlagzäh und abriebfest.

### **Polycarbonat | Polycarbonate**

Voraussetzung für die Beständigkeit ist, dass keine aggressiven Komponenten wie Weichmacher oder Lösemittel das Polycarbonat angreifen. Das Material quillt auf und es kann zu Spannungsrissen führen.

### **Polyethylen | Polyethylene**

Polyethylen ist ein halogenfreier Kunststoff, der aber leicht brennt. Durch Beimischen von Zusatzstoffen kann PE auf flammwidrig und raucharm getrimmt werden.

### **Polyurethan | Polyuretane**

Sehr kerbzäh, schwer abmantelbar, starke Rückstellkräfte. (PUR, 11Y, Q ).

### **Polyvinylchlorid | Polyvinyl chloride**

Polyvinylchlorid ist ein halogenhaltiger Kunststoff. Halogene (Salzbildner) sind Chlor, Brom, Fluor, Jod und Astat. Chlor und Fluor werden verwendet, um Kunststoffe flammwidrig und gegen äußere Einflüsse widerstandsfähiger zu machen. PVC-ummantelte Kabel sind flammwidrig. Halogenhaltige Kunststoffe bilden bei ihrer Verbrennung hochgiftige Gase, die zusammen mit Löschwasser aggressive Säuren bilden, die ihrerseits extreme Korrosionsschäden verursachen können.

### **Prägung | Imprinting**

Kennzeichnung von Leitungen und Kabel durch Reliefprägung (ohne Farbe). Diese Technik ist nur in noch warmem Zustand des Mantels möglich, da die Kennzeichnung positiv oder negativ in das Material eingedrückt wird.

### **PROFIBUS**

Das PROFIBUS-Netzwerk ist auf dem Prinzip der Master-Slave-Kommunikation aufgebaut. Ein zentraler Controller, der Feldbus-Master, liest zyklisch die Information der Feldgeräte, der Feldbus-Slaves, und schreibt ihnen die Ausgabewerte. In einem PROFIBUS DP Netzwerk ist eine Hochgeschwindig-

keits-Übertragungsrates von bis zu 12 Mbit/s möglich. Es basiert auf der Europäischen Norm EN 50170.

#### **Prüfspannung | Test voltage**

Spannung, die an den Prüfling zum Nachweis einer bestimmten Spannungsfestigkeit angelegt wird.

#### **PTFE**

Abkürzung für Polytetrafluorethylen, TEFLON® Kunststoff (PTFE). Markennamen der Firma DuPont de Nemours.

#### **PUR**

Abkürzung für Polyurethan, zäher abriebfester thermoplastischer Kunststoff, Gummi-Ersatz, z. B. in ÖLFLEX® 400P, ÖLFLEX® 540P.

#### **PVC**

Abkürzung für Polyvinylchlorid.

#### **PVC-Pulver-Additive | PVC-powder additive**

Additive werden als Mattierungsmittel, Gleitmittel, Farbpigmente, Wachse für glatte Oberflächen den PVC-Mischungen beigegeben.

#### **Querschnitt | Cross-section**

Querschnittsfläche des Leiters. Man unterscheidet den geometrisch festgelegten Nennquerschnitt und den leitfähigen Querschnitt, der aus dem elektrischen → Widerstand abgeleitet ist. So ist dem Nennquerschnitt ein bestimmter maximaler Widerstand zugeordnet, innerhalb dessen auch der Leiteraufbau spezifiziert ist. In der Regel wird der Querschnitt in mm<sup>2</sup> angegeben. Aber bei bestimmten Leitungs- und Kabelarten, die immer aus eindrähtigen Leitern aufgebaut sind (Fernmeldekabel), wird zur Kennzeichnung oder zur Beschreibung der Leiterdurchmesser verwendet.

#### **RAL**

Die RAL-Farben mit der vierstelligen Nummer sind seit über 70 Jahren ein Maßstab für Farbgebung. Die Farbsammlung umfasst derzeit über 200 Farben. Die Basissammlung für matte Farbtöne ist das Register RAL 840-HR. Die Sammlung für glänzende Farbtöne das Register RAL 841-GL. Die Basissammlungen werden laufend den Erfordernissen der Industrie angepasst. Durch diese Sammlungen wird ein breites Anwendungsspektrum abgedeckt. Die Register dienen als Farbvorlage für Gestaltungen, beinhalten aber auch Sicherheits- und Signalfarben und erfüllen die Farbvorgaben von DIN-Normen.

#### **Raster | Grid**

Genauer Abstand der Leiter eines Bandkabels zueinander.

#### **REACH**

REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe. Die EU hat mit der REACH-Verordnung ein einheitliches System zur Registrierung („Registration“), Bewertung („Evaluation“), Zulassung („Authorisation“) und Beschränkung („Restriction“) von Chemikalien geschaffen – kurz REACH genannt. Zweck dieser Verordnung ist es, ein hohes Maß an Schutz für die menschliche Gesundheit und die Umwelt sicherzustellen.

#### **Reflexion**

Signalreflexionen entstehen an Koppelstellen von Komponenten wie Steckern und Kabeln und sind bei Kupfernetzen auf unterschiedliche Wellenwiderstände zurückzuführen: Dieses führt bei extremen Wellenwiderstandsdifferenzen zur Signalverzerrung.

#### **Resistent | Resistant**

Das Kabel leistet bestimmten Stoffen Widerstand, d. h. es wird von ihnen nicht zerstört.

**RFID**

RFID heißt Radio Frequency Identification und bedeutet, dass Daten ohne Berührung und Sichtkontakt übermittelt werden können.

**RJ-45**

Die RJ45-Verbindung ist ein achtpoliges Miniaturstecksystem u. a. für Patchkabel. Der Stecker ist für den Verkabelungsstandard ISO/IEC 11801 normiert.

**RoHS**

Die EG-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten regelt die Verwendung von Gefahrstoffen in Geräten und Bauteilen. Sie sowie die jeweilige Umsetzung in nationales Recht wird zusammenfassend mit dem Kürzel RoHS (engl.: Restriction of (the use of certain) hazardous substances; deutsch: „Beschränkung (der Verwendung bestimmter) gefährlicher Stoffe“) bezeichnet.

**Rückdrehung | Backtwist**

Der Begriff bezieht sich auf den Verseilungsvorgang. Die Verseilmaschine ist technisch so ausgelegt, dass die zu verarbeitenden Elemente torsionsfrei zu einem Seil zusammengedreht werden.

**Rückhaltevermögen von Kabelverschraubungen |****Retention of cable glands**

Fähigkeit einer Kabelverschraubung, die Verschiebung eines befestigten Kabels oder einer befestigten Leitung unter statischer Last zu begrenzen.

**Rückstreuung | Backscatter**

Ein geringer Bruchteil des Lichtes, das durch Streuung aus seiner Richtung gelenkt wurde, gelangt in Rückwärtsrichtung, läuft also im Lichtwellenleiter zum Sender zurück. Durch Beobachten des zeitlichen Verlaufs des rückgestreuten Lichtes

mit Hilfe eines Strahlteilers am Sender kann man nicht nur Länge und Dämpfung eines installierten Lichtwellenleiters von einem Ende aus messen, sondern auch lokale Unregelmäßigkeiten, z. B. Lichtverluste in Spleißen.

**Sauerstoffindex | Oxygen index**

Prozentualer Anteil des Sauerstoffs in der Umgebungsluft, der notwendig ist, um die Verbrennung nach Entfernung einer Flamme aufrechtzuerhalten. Da der natürliche Anteil des Sauerstoffs in der Luft ca. 23% beträgt, werden Stoffe mit einem Sauerstoffindex größer als 24 im allgemeinen bei Wegnahme der Flamme von selbst erlöschen. Dieser Begriff taucht insbesondere bei halogenfreien Leitungen und Kabeln auf.

**Schichtenmantel | Composite layer, composite sheath**

Die Kombination einer Aluminiumfolie mit dem Kunststoff-/Polyethylenmantel eines Kabels. Die Folie umhüllt längs einlaufend und überlappend den Kern des Kabels, wobei die Kunststoffseite nach außen zu liegen kommt. Der darauf extrudierte Außenmantel verbindet sich durch die Temperatureinwirkung homogen mit der Folie, sodass insgesamt eine untereinander verbundene „Schicht“ Aluminium-Folie-Mantel entsteht. Anwendung bei Fernsprechaußenkabeln.

**Schlaglänge | Length of lay, length of twist**

Die Schlaglänge ist das Maß für die Strecke (gemessen in Richtung der Längsachse), welche die Elemente einer Lage nach einer Umwindung von 360° zurücklegen, z. B. 40 mm. Gebräuchlich ist auch die Angabe „Schläge“ je Meter, z. B. 40 mm = 25 Schläge.

**Schleppkettenleitungen | power chain cables**

Schleppkettenleitungen sind Leitungen, die in Energieführungs-ketten zum Einsatz kommen (bei Lapp z. B. ÖLFLEX® FD, ÖLFLEX® SERVO FD, UNITRONIC® FD plus).

**Schnittstelle | Interface**

Anschlussstelle einer technischen Einrichtung, die bestimmte Eigenschaften zur Anschlussfähigkeit an eine andere technische Einrichtung umfasst.

**Schutzarten | Degrees of protection**

Schutz von elektrischen Betriebsmitteln durch Gehäuse, Abdeckungen und dergleichen. Schutz der Betriebsmittel gegen Eindringen von festen Fremdkörpern und gegen Eindringen von Wasser.

**Schutzkontakt, voreilend | Leading protective ground**

Der PE-Kontakt eines Steckverbinders stellt zuerst den Kontakt her bzw. wird zuletzt getrennt, und ist durch Schutzleiterzeichen gekennzeichnet.

**Schutzleiter | Protective conductor**

(Symbol PE) Ein Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme erforderlich ist, um die elektrische Verbindung zu nachfolgenden Teilen herzustellen. Die Kennzeichnung des Schutzleiters in Leitungen ist grün/gelb (GNYE).

**Schwer entflammbar | Flame retardant**

Thermoplast- und Elastomer-Mischungen für Isolationen und Mäntel werden durch entsprechende Zusätze so beeinflusst, dass sie bei Hitzeeinwirkung nur mit Verzögerung in Brand geraten. (siehe auch → Flammwidrigkeit).

**Seele | Central element**

Siehe → Kern

**Selbstverlöschend | Self-extinguishing**

Eigenschaft eines (Kunst-)Stoffes selbst zu verlöschen, wenn keine Flamme mehr am Material liegt.

**SEMCO**

Schwedische Prüfbehörde, ähnlich VDE.

**Sender, optischer | Transmitter, optical**

Baugruppe zum Umwandeln elektrischer Signale in optische. Sie besteht aus einer Sendodiode mit Anschlussfaser, Stecker und Treiberverstärker sowie weiteren elektronischen Schaltungen. Insbesondere bei Laserdioden ist eine Photodiode mit Regelverstärker zum Überwachen und Stabilisieren der Strahlungsleistung erforderlich, außerdem in vielen Fällen ein Temperaturfühler und ein Peltierkühler zum Stabilisieren der Betriebstemperatur. Die Hauptbestandteile des Senders werden meist, soweit möglich, zu einer kompakten Unter-einheit, dem Sendemodul, zusammengefasst.

**SEV**

Abkürzung für Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Prüfbehörde ähnlich VDE.

**S-FTP**

Der Aufbau der paarverseilten Leitungen mit Folien- und Geflechtsschirm (S-FTP = Shielded Foil and Braid Twisted Pair) zeichnet sich aus durch eine Folienschirmung über allen Paaren, über welche zusätzlicher Schirm aus verzinntem Kupfergeflecht gelegt ist.

**Shore**

Härtegrad des Leitungsmantels. Die Definition lautet: Der Widerstand gegen das Eindringen eines anderen Körpers, der ausnahmslos vor dem Auftreten einer Schädigung gemessen wird. Shore-A-Prüfung bei weichen Kunststoffen, Shore-D-Prüfung bei härteren Kunststoffen.

**SIA-Format**

Schweizer Format für Ausschreibungstexte.

**Signalausbreitungsgeschwindigkeit (NVP) |****Speed of signal propagation**

Signale breiten sich in allen Leitungen mit einer Geschwindigkeit aus, die stets geringer als die Lichtgeschwindigkeit ist. Der NVP-Wert gibt das Verhältnis zur Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichts an.

**Skin-Effekt | Skin effect**

Je höher die Frequenz des Nutz- oder Störsignal ist, umso mehr wird der hochfrequente Strom an die Oberfläche gedrängt. Der Skin-Effekt ist die Eigenschaft eines Wechsel- bzw. Hochfrequenz-Stromes in einem Leiter durch Prozesse der Induktion, Feldlinien an die Oberfläche zu drängen. Dies begrenzt die Eindringtiefe eines von außen eingestrahleten elektromagnetischen Feldes in das Objekt und somit auch dessen Wirksamkeit im Innern.

**Slave**

Teilnehmer an einem Netz, der nur nach Ansprache durch den Master am Datenaustausch teilnehmen kann (siehe → ASI).

**SNA**

Abkürzung für System Network Architecture. Konzeption für die Architektur eines Netzwerks, damit Datenübertragung zwischen verschiedenen Rechnertypen möglich wird.

**Sockelgehäuse | Surface mount base**

Gehäuseunterteile mit geschlossenem Boden werden als Sockelgehäuse bezeichnet. Sockelgehäuse gibt es mit einem Kabelausgang auf der rechten Seite oder auf beiden Seiten des Gehäuses.

**Spannung | Voltage, tension**

Elektrische Maßeinheit, gemessen in Volt, d. h. Spannung = Widerstand x Stromstärke.

**Spannungsebenen | Voltage-level classes**

Man spricht von vier Spannungsebenen. Alles was <1000 Volt (<1 kV) ist, gehört zur Gruppe Niederspannung. Als Hochspannung gelten Spannungen > 1 kV. Innerhalb der Hochspannung wird in der Praxis (keine gesetzliche Vorschrift) noch unterschieden nach: Mittelspannung 1 kV – 30 kV, Hochspannung 50 kV – 150 kV, Höchstspannung 150 kV – 400 kV. Innerhalb dieser Gruppen gibt es mehrere verschiedene Spannungshöhen.

**Spezifischer Durchgangswiderstand |****Specific volume resistance**

Der spezifische Durchgangswiderstand [Ohm m] ergibt sich aus dem gemessenen Durchgangswiderstand [Ohm] multipliziert mit der Messfläche [m<sup>2</sup>] dividiert durch die Probenlänge [m]. VDE 0207, Teil 4 und VDE 0303, Teil 30.

**Spiralkabel | Spiral cable**

Flexible Leitungen, die zu einer „Spiralfeder“ geformt sind. Die Leitung wird auf einen Dorn gewickelt. Durch Wärmezufuhr (Tempern) werden die durch den Wickelvorgang hervorgerufenen Spannungen im Kunststoff abgebaut, sodass nach Abkühlung die Spiralform als spannungsfreier Zustand der Leitung bestehen bleibt. Bei einer Dehnung verlängert sich die Spirale und geht, wenn die Kraft nicht mehr wirkt, in den ursprünglichen Zustand zurück.

**Spleiß | Splice**

Feste Verbindung zweier Lichtwellenleiter. Man unterscheidet dabei geklebte und geschweißte Spleiße (siehe auch → LWL-Schweißverbindung).



**Stabilisator | Stabiliser**

- a) Ein Bestandteil, der in manchen Kunststoffen verwendet wird, um physikalische und chemische Eigenschaften während der Verarbeitung und der Nutzungsdauer zu erhalten.
- b) Zusatzstoffe (z. B. Blei-, Zinn- oder Cadmium-Salze) für Kunststoffe. Sie verzögern oder wirken dem Abbau- und Alterungsprozess entgegen, der bei thermischer Belastung eintritt.

**Stecker | Connector**

Bauelement zur leicht trennbaren und wieder zusammensetzbaren Verbindung zweier Lichtwellenleiter. In der Regel ist die Einfügungsdämpfung eines Steckers höher als die eines Spleißes. In der Schwach- und Starkstromtechnik werden Stecker für den Anschluss von Leitungen mit unterschiedlichen Polzahlen und in den verschiedensten Ausführungsarbeiten verwendet. Wegen der damit verbundenen Service-Freundlichkeit gegenüber fest angeschlossenen Leitungen finden Stecker ein immer größeres Anwendungsgebiet. (Bei Lapp z. B. EPIC®).

**Steckverbinder | Connector**

Steckverbinder sind Bauelemente, die es ermöglichen, elektrische Leiter anzuschließen und dazu bestimmt sind, mit einem passenden Gegenstück lösbare elektrische Verbindungen herzustellen. Steckverbinder dürfen bei bestimmungsgemäßem Verwenden (unter elektrischer Spannung) nicht gesteckt oder getrennt werden. Nach der Befestigung werden freie und feste Steckverbinder unterschieden. Der Steckverbinder besteht aus dem Steckverbindergehäuse und den Kontaktelementen. (Bei Lapp z. B. Marke EPIC® von Contact).

**Sternkoppler | Connector**

Zentrales Bauelement für sternförmige passive Lichtwellenleiternetze. Es verbindet zahlreiche Sender und Empfänger und verteilt die Signalleistung, die ein angeschlossener Sender liefert, gleichmäßig auf alle angeschlossenen Empfänger.

**Steuerleitungen | Control cables**

Die Marke ÖLFLEX® von Lapp steht synonym für Anschluss- und Steuerleitungen. Grundsätzliche Merkmale von Steuerleitungen sind: Leiter aus blanken oder verzinnenden Kupfer-Feindrähten, PVC-Isolation, Verseilung der Adern mit Rückdrehung, Außenmantel Spezial-PVC-Mischung. Ausführungsarten bei ÖLFLEX® sind:

- a) Adern verschiedenfarbig,
- b) Nummernkabel. ÖLFLEX® Leitungen besitzen folgende Eigenschaften: Flexibel, weitgehend beständig gegen Öle verschiedenster Art, Laugen und Säuren. ÖLFLEX® findet in folgenden Bereichen seine Anwendung: Als Kontroll- und Steuerleitung im Werkzeugmaschinenbau und allgemeinen Maschinenbau, Anlagenbau, in Industrieanlagen aller Art, in Mess- und Regeltechnik, Verfahrenstechnik, Datenverarbeitung etc. ÖLFLEX® Steuerleitungen sind wegen der guten Flexibilität, der allgemein guten chemischen Beständigkeit, der übersichtlichen Adercodierung und der problemlosen Kompatibilität zu vielpoligen Maschinensteckern für oben genannte Anwendungsfälle sehr zu empfehlen.

**STP**

Bei paarverseilten Leitungen mit Folienschirmung der Einzeladern und Gesamtgeflechtsschirm (STP = Individually Screened Foil and Braid Twisted Pair) sind die Adern paarig verseilt und individuell mit einer metallischen Folie geschirmt, um ein besonders geringes Nahnebensprechen zu erreichen. Zusätzlich wird ein Gesamtschirm eingebracht.

**Streuung | Diffusion**

Hauptsächliche Ursache für die Dämpfung eines Lichtwellenleiters. Sie entsteht durch mikroskopische Dichtefluktuations im Glas, die einen Teil des geführten Lichtes so weit aus seiner Richtung ablenken, dass er den Lichtwellenleiter verlässt. Bei Lichtwellenlängen oberhalb 1600 nm ist dieser Effekt sehr schwach, er steigt jedoch zu kurzen Wellenlängen hin mit der vierten Potenz der Wellenlänge an (Rayleigh-Streuung).

**Strombelastbarkeit | Ampacity**

Höchstzulässiger Strom, der unter festgelegten Bedingungen übertragen werden kann. VDE0298, Teil 4.

**Stromkreise | Electric circuits**

In einer Leitung können Stromkreise mit unterschiedlichen Spannungen betrieben werden, wenn sie für die höchste vorkommende Spannung isoliert sind, VDE 0113 Teil 1 und VDE 0100 Teil 520.

**Stromstärke | Current**

Elektrische Einheit, gemessen in Ampere. Stromstärke = Spannung/Widerstand.

**Stufenfaser | Step index fibre**

Lichtwellenleiter mit Stufenprofil, d. h. mit einem Brechzahlprofil, das durch eine konstante Brechzahl innerhalb des Kerns und durch einen scharfen Abfall der Brechzahl an der Grenze von Kern und Mantel gekennzeichnet ist.

**Supraleitung | Super-conduction**

Eigenschaft von Metallen und Oxiden, die durch Abkühlung bei Erreichen einer sogenannten Sprungtemperatur ihren elektrischen Widerstand verlieren.

**Talkum | Talcum**

Talkum ist ein mineralisches, leicht fettiges Naturprodukt. Es wird pulverförmig als Trenn- oder Gleitmittel verwendet. Auch Mischungen mit Glimmer sind im Gebrauch. Um beim Ummanteln eines Aderseils zu verhindern, dass das heiß aufgebraute Mantelmaterial an der Aderisolation verklebt, wird das Seil zuvor mit Talkum eingestäubt. Neben der Trennwirkung wird gleichzeitig die Reibung zwischen den einzelnen Leitungselementen stark herabgesetzt und damit die Flexibilität und Abmantelbarkeit unterstützt.

**TDR**

Das Time Domain Reflectometry Messverfahren wird zur Fehlerortung in Kupferkabeln angewendet. Aus der Laufzeit und der Form eines reflektierten Impulses lässt sich der mögliche Fehlerort ziemlich genau bestimmen. Bei PVC-isolierten Adern beträgt dieser Werte ca. 0,541.

**Temperaturbereich | Temperature range**

Wird der vorgegebene Mindesttemperaturbereich unterschritten, darf auf das Kabel keine mechanische Kraft einwirken, da sonst die Isolation bricht (Starrheit der Polymerketten). Bei einer Überschreitung der Höchsttemperatur beginnt die Isolation zu schmelzen (Auflösung Polymerketten). Wichtig! Bei jeder Temperaturänderung verändert sich auch der Widerstand des Leiters.

**Tex**

Nach der „Feinheit im Texsystem“ wird die Feinheit von Fäden bestimmt. Dies ist eine physikalische Größe. 1 Tex = ein Faden, der bei einer Länge von 1000 m die Masse von 1 g hat. Beispiel: Polyesterseide hat 7 Tex = 1000 m Seide wiegen 7 g.

**Thermoplaste | Thermoplastics, thermoplastic materials**

Thermoplaste sind nicht vernetzte makromolekulare Verbindungen. Durch Erwärmung ist es möglich, sie immer wieder in einen plastischen Zustand zu versetzen. Sie werden hauptsächlich zur Ummantelung und Isolierung von Kabeln und Leitungen verwendet.

**Thermospleiß | Thermal splice**

Ein Thermospleiß ist eine Verbindung zweier Lichtwellenleiter durch das Verschmelzen der Leiterenden.

**Thomson-Messbrücke zur Widerstandsmessung |****Thomson measuring bridge for resistance measurement**

Mit ihr werden hauptsächlich sehr kleine Widerstände gemessen. Der Messbereich liegt zwischen 10<sup>-6</sup> und einem Ohm. Sie ist unabhängig von Spannungsänderungen. Das Messergebnis wird nicht durch den Widerstand der Messleitung und andere Übergangswiderstände verfälscht (siehe auch → elektrischer Widerstand).

**T-Koppler | T-Coupler**

Optisches Bauelement zum Zusammenführen des Lichtes zweier Lichtwellenleiter (siehe auch → Koppler). Umgekehrt kann es auch zum Aufteilen der Lichtleistung in einem Lichtwellenleiter auf zwei abgehende Lichtwellenleiter dienen.

**Torsion**

Verdrehen der Leitung um die Längsachse. VDE0298, Teil 300, Abschnitt 5.4.4: Flexible Leitungen sind im Allgemeinen nicht für Torsionsbeanspruchungen bestimmt. In den Fällen, in denen derartige Torsionsbeanspruchungen nicht zu vermeiden sind, sollte der Aufbau der Leitung und die Art der Verlegung zwischen dem Anwender und dem Leitungshersteller abgestimmt werden.

**Tragarmleitung | Supporting cable**

Sie dienen aufgrund ihrer kleinen Abmessungen der Installation in kleinen und kleinsten Geräten.

**Trägerfrequenz | Carrier frequency**

Die Frequenz derjenigen Schwingung, deren Amplitude, Phase oder Frequenz durch ein Signal beeinflusst wird.

**Trägerfrequenzschaltung |****Carrier frequency, hook-up wire**

In Trägerfrequenzanlagen werden sie zur Nachrichtenübertragung eingesetzt. Es können auf einer Leitung bis zu 120 Trägerfrequenzkanäle gleichzeitig übertragen werden.

**Tragorgan | Supporting core**

Seile aus Hanf, Stahl oder Kunststoff werden als tragendes bzw. Zugkräfte aufnehmendes Element in die Konstruktion eingebaut. In den meisten Fällen wird das Tragorgan zur Seele, also in der Mitte der Kabel und Leitungen angeordnet. Es gibt aber auch Konstruktionen, bei denen ein oder zwei Stahlseile außerhalb des Aderbündels, aber unter einem gemeinsamen Außenmantel angeordnet sind.

**Transceiver**

Er ist die aktive Komponente eines Ethernet-LANs für den Anschluss von Endgeräten an das elektrische Buskabel mit Funktionen zur Kollisionserkennung und Signalanpassung. Transceiver ist eine Kombination aus den Wörtern Transmitter (Sender) und Receiver (Empfänger). Der Transceiver führt Weiterleitungs-, Überwachungs-, Empfangs- und Störfunktionen aus.

**Transferimpedanz (Kopplungswiderstand) |****Transfer impedance**

Die Transferimpedanz (Kopplungswiderstand) ist die maßgebliche Größe für die Güte des Schirmes und frequenzabhängig. Sie ist das Verhältnis des Spannungsabfalls längs eines Schirmes auf der gestörten Seite (außen) zu dem Störstrom auf der anderen Seite (innen) des Schirmes. Der Kopplungswiderstand wird durch den Aufbau des Schirmes, den Skin-Effekt und die kapazitive Einkopplung bestimmt.

**Trassenwarnband | Route warning tape**

Bei Erdarbeiten entsteht der größte Schaden an bereits in der Erde verlegten Kabeln. Aus diesem Grund werden ca. 40 cm über dem verlegten Kabel sogenannte Trassenwarnbänder verlegt, die Baggerführer bei Erdarbeiten auf die Kabeltrasse aufmerksam machen sollen.

**Trennfolien, PETP-Folien | Separator**

Polyethylenterephthalat-Folien werden in der Kabelindustrie als Isolierfolien verwendet. Sie besitzen sehr gute dielektrische und mechanische Eigenschaften. Als Trennfolie werden sie bei PVC-isolierten Leitungen und Kabeln eingesetzt.

**Trennschicht | Separating layer**

Folien, die zwischen den einzelnen Schichten auf die Kabelseele aufgebracht werden, um schädliche Einflüsse zu vermeiden.

**Triaxial Kabel | Triaxial cable**

Dreileiterkabel, welches aus drei zusammenhängenden Achsen aufgebaut ist. Es besteht aus einem Leiter in der Mitte, der zweite Leiter konzentrisch um den ersten Leiter und der dritte Leiter ist isoliert von den ersten beiden, normalerweise durch Isolation, ein Geflecht und einen Außenmantel.

**Trommel | Reel**

Um die Rüstzeiten bzw. Transportkosten niedrig zu halten, ist die Kabelindustrie bestrebt große Kabel- bzw. Leitungslängen auf Trommeln zu bringen. Außerdem werden die Verbindungsstellen und die dazugehörigen Garnituren bei größeren Kabel-längen eingespart. Die Lieferlänge wird z.B. durch die Zug- und Biegefähigkeit der Leitung oder des Kabels und das Masse- oder Kabelvolumen begrenzt. Es gibt in der Kabelindustrie viele verschiedene Trommelgrößen.

**Trommelaufbau | Reel-structure**

Trommeln bestehen aus einem runden Kern, der beidseitig von im Durchmesser größeren Flanschen begrenzt ist. Die Größe des Flanschdurchmessers ist gleichzeitig die Nenngröße der Trommel. Zur Aufnahme der Antriebsachsen oder Pinolen sind im Zentrum der Trommelflansche Stahlbuchsen eingesetzt. Mit ihnen wird eine Beschädigung der Trommelflansche beim Auf- und Abwickelvorgang verhindert. An einem

Trommelflansch (bis 1800 mm Nenngröße) ist ein Durchführungsloch zum Durchstecken eines Kabelendes, bei größeren Trommeln eine Einlaufschnecke angebracht, auf die das Kabelende gelegt wird. Damit sind beide Kabelenden der aufgewickelten Länge zugänglich und es kann die Endprüfung der Kabellänge gemacht werden. Meistens werden Versandtrommeln aus Kiefern- oder Fichtenholz hergestellt.

**Trommelauswahl | Reel size choice**

Die meisten Aufwickelanlagen der Kabelindustrie verfügen heute über Tabellen mit Füllvolumen bzw. aufwickelbare Produktlängen und Biegeradien, so dass die richtige Trommelwahl getroffen werden kann.

**Trommelbar | Reeling**

Gemeint ist die Fähigkeit von Leitungen, ständiges Ab- und Aufwickeln über längere Zeit schadlos zu überstehen. Bei ortsveränderlichen Stromverbrauchern (z.B. Kran) wird die für die unterschiedliche Arbeitsstellung erforderliche Leitungslänge auf einer Trommel mitgeführt. Das ständige Auf- und Abwickeln stellt hohe Ansprüche an die Leitungs-konstruktion, sodass nur Spezialleitungen dafür geeignet sind.

**TTP**

Time Triggered Protocol Systeme kommunizieren in der Datentechnik ununterbrochen in vordefinierten Zeitabständen. Bandbreite asynchron 5 Mbit/s, synchron 25 Mbit/s (siehe auch CAN-Bus-System).

**Tube-kabel | Tube cable**

Koaxiale Trägerfrequenzkabel mit Kupferinnenleiter, PE-Scheiben als Abstandhalter, einem rohrförmig gebogenem Kupferband als Außenleiter und einem Blei- oder Aluminiummantel. Sie werden als Fernkabel zur Übertragung von Fernsehsignalen und Nachrichten benötigt.

**Tüllengehäuse | Hood**

Das Gehäuseoberteil kann einen geraden oder seitlichen Kabelausgang haben. Das Tüllengehäuse ist frei kombinierbar mit einem Anbau-, Sockel- oder einem Kupplungsgehäuse.

**Typprüfung | Type test**

Periodisch durchzuführende Prüfung, bei der alle Parameter mit einbezogen werden, die das Ergebnis beeinflussen können. Diese Prüfung ist neu durchzuführen, wenn Weiter- und Neuentwicklungen stattgefunden haben oder Material, Technologie und Konstruktion verändert wurden. Die Häufigkeit von Typprüfungen ist gesetzlich, vertraglich oder betrieblich geregelt.

**Überstrom | Overcurrent**

Wird die zulässige Strombelastbarkeit überschritten, spricht man von Überstrom.

**Überstromschutzorgane |****Overcurrent protection devices**

Überstromschutzorgane unterbrechen die Stromzufuhr bei einem Überstrom. Es sind z. B. Überstromschutzschalter und Schmelzsicherungen.

**Übertragungsbandbreite | Transfer rate**

Die Frequenz, bei welcher der Betrag der Übertragungsfunktion eines Lichtwellenleiters auf die Hälfte seines Wertes bei der Frequenz Null abgefallen ist, d. h. bei der die Signaldämpfung um 3 dB angestiegen ist. Da die Übertragungsbandbreite eines Lichtwellenleiters näherungsweise reziprok zu seiner Länge ist (Modenmischung), wird als Qualitätsmerkmal oft das Bandbreiten-Längen-Produkt angegeben.

**Übertragungsfunktion | Transmission function**

Ein Lichtwellenleiter wirkt für die zu übertragenden Signale als Tiefpassfilter. Während für tiefe Signalfrequenzen allein die Dauerstrichdämpfung maßgebend ist (siehe auch → Dämpfung), werden höhere Signalfrequenzen infolge der Dispersion des Lichtwellenleiters zusätzlich gedämpft. Dies wird durch die Übertragungsfunktion eines Lichtwellenleiters komplex, meist sind aber die Phasenverzerrungen so gering, dass die Angabe des Betrags der Funktion genügt.

**UL**

Abkürzung für Underwriters Laboratories. Amerikanische Prüfbehörde, ähnlich VDE in Deutschland.

**UL Listing Mark für „listed cables & wires“ |****UL Listing Mark for listed cables & wires**

Einsatz dieser Kabel und Leitungen für die feste Verkabelung in Gebäuden zu Wohnzwecken, zur gewerblichen Nutzung und für die Industrie. Gelistete Kabel und Leitungen müssen nicht nur den entsprechenden individuellen UL-Produkt-Standards genügen, sondern auch in Übereinstimmung mit den entsprechenden Artikeln des National Electrical Code (NEC) eingesetzt werden. Gelistete Kabel und Drähte können sowohl zur werkseitigen Verdrahtungen elektrischer Betriebsmittel, Geräte, Apparate und Maschinen als auch für „Vor-Ort-Verkabelung“ von Industriemaschinen und -anlagen gem. NFPA 79 verwendet werden. Approbationskennzeichen am Produkt: (UL) = UL Listing mark.

**UL Recognition Mark für „AWM cables and wires“ |****UL Recognition Mark for AWM cables and wires**

Appliance Wiring Material, besser bekannt unter der Abkürzung „AWM“, umfasst Kabel und Leitungen, vorgesehen für die Verwendung vollständig werkseitig verdrahteter elektrischer

Betriebsmittel, Geräte, Apparate, in Schaltschränken und Industriemaschinen nur als Teil eines „listed Assembly“. AWM ist nicht gedacht für eine direkte Vor-Ort-Verkabelung (field wiring). Kabel und Leitungen mit UL AWM style Markierung sind für Anwendungen gemäß ihrer individuellen Style-Beschreibungen einzusetzen.

### **UL-Zulassung für Kabelverschraubungen |**

#### **UL-Approbation for cable glands**

Die Zulassung ist besonders dann erforderlich, wenn die Maschine oder Anlage, in der die Kabelverschraubung eingesetzt wurde, in die USA exportiert wird. Zulassung erfolgt nach einer Prüfung gemäß UL 514B und wird durch ein Zertifikat bestätigt. Die Nummer dieses Zertifikates ist die sogenannte „File Number“ (z. B. E 79903).

### **Ultraviolette Strahlung | Ultraviolet radiation**

Diese unsichtbare Strahlung ist der Bereich des Spektrums der elektromagnetischen Wellen, welcher an den sichtbaren Bereich anschließt (UV-Strahlung).

### **Universalkabelbinder | General cable tie**

Universalkabelbinder sind farbige oder transparente Befestigungselemente (meist aus Nylon bestehend), mit denen Einzeldrähte, Kabel, Leitungen gebündelt befestigt werden können. Ihre Innenverzahnung macht eine dauerhafte Verbindung möglich.

### **UTE**

Abkürzung für Union Technique de l'Electricité (Frankreich).

### **Vagabundierende Ströme | Vagrancy currents**

Ströme, die nicht über das elektrische Leitungsnetz (L1, L2, L3, N) fließen, bezeichnet man als vagabundierende Ströme.

### **VDE**

Abkürzung für Verband Deutscher Elektrotechniker e.V., VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut – VDE-Prüfstelle.

### **VDEW**

Abkürzung für Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke.

### **VDE-Zulassung für Kabelverschraubungen |**

#### **VDE Approbation for cable glands**

Zulassung erfolgt nach einer Prüfung gemäß DIN/EN 50262 und wird durch einen Zeichengenehmigungsausweis bestätigt.

### **Verbrennungswärme | Heat of combustion**

Ist die Temperatur oder Wärme, die beim Verbrennen einer Leitung oder eines Kabels frei wird (siehe → Brandlast).

### **Verbunddraht – Aluminium/Kupfer |**

#### **Copper-clad aluminium wire**

Dieser Draht besteht aus einem Aluminiumkern und einer Kupferummantelung.

### **Verdrahtungsleitung | Wiring cable**

Leitung zur Verdrahtung von Betriebsmitteln, Schaltschränken usw.

### **Verdrehschutz | Twist protection**

Ist die Sicherung von Lichtwellenleitersteckern gegen Verdrehungen. Ohne diese Sicherung würden die Stirnflächen der LWL aufeinander liegen und verkratzen, was die Dämpfung erheblich erhöhen würde.

**Verlängerungsleitung | Extension cord**

Dies ist eine ortsveränderliche Leitung, welche mit Kupplungsstecker und Kupplungssteckdose konfektioniert ist. Die Kupplungen sind thermoplastisch fest an der Leitung angeformt und enthalten Schutzkontakte.

**Verlegetemperaturen | Laying temperature**

Bei der Verlegung sollte die Kabeltemperatur nicht unter +3 °C liegen. Kabel mit Ummantelung und Isolierung sind bei Kälte biege- und schlagempfindlich.

**Verlustfaktor | Loss factor**

Der Verlustfaktor ist frequenz-, temperatur- und kapazitätsabhängig. Dieser Faktor ist das Verhältnis von Wirkleistung zu Blindleistung bei sinusförmiger Spannung.

**Verlustleistung | Power dissipation factor**

Leistung, welche in Wärme oder sonstige Verlustenergie umgesetzt wird.

**Vernetzer | Cross-linking agent**

Vernetzer oder Vulkanisierstoffe in Gummimischungen sind entweder Schwefel (für Natur- oder Kunstkautschuk) oder Peroxid (für Silikone, EPDM). Die Schwefelvernetzung fängt bereits bei Raumtemperatur an und intensiviert sich bei Erhöhung der Temperatur. Bei einer exakten Temperatur wird bei der peroxidischen Vernetzung Sauerstoff zur Vernetzung frei.

**Vernetzung | Cross-linked**

Der Begriff kennzeichnet einen Herstellungsvorgang von Elastomeren, Thermoplasten und Duroplasten. Er sagt aus, dass unter Verwendung bestimmter Chemikalien die ursprünglich linear ausgerichteten Makromoleküle von flächigen zu räumlichen Strukturen verändert werden. Die Hilfsstoffe sind für Kautschuk, z. B. Schwefelverbindungen, für Thermoplaste und Duroplaste Peroxide. Die Vernetzung erfolgt unter dem

Einfluss von Wärme und Druck, bei Thermoplasten auch durch energiereiche Strahlen. Die Vernetzung ist endgültig, also irreversibel und für die eigentlichen Werkstoffeigenschaften entscheidend (Kautschuk erhält u. a. seine dauerelastische Eigenschaft, bei Polyethylen werden z. B. thermische, mechanische und elektrische Eigenschaften verbessert).

**Versandtrommeln | Shipping reels**

Für die Qualität einer Leitung oder eines Kabels von der Wicklung bis zur Verlegung ist die Wahl der richtigen Versandtrommel mit entscheidend. Die Trommelgröße und damit das Wickelvolumen wird über den Wickelgutdurchmesser, der Wickelgutlänge und der Masse des Kabels bestimmt. Die Liefervereinbarung zwischen Hersteller und Kunden bestimmt Durchmesser und Masse aus der Produktkonstruktion und die Produktlänge. Entscheidend ist, dass der Biegeradius des Kabels oder der Leitung, welcher die Größe des Trommelkerns bestimmt, nicht unterschritten wird.

**Verschmutzungsgrad | Pollution level**

Zahlenwert, der die zu erwartende Verschmutzung der Mikroumgebung angibt. Es werden Verschmutzungsgrade 1, 2, 3 und 4 verwendet. Über den Verschmutzungsgrad erfolgt die Zuordnung zu Luft- und Kriechstrecken. In industrieller Umgebung ist der Verschmutzungsgrad typischerweise 3.

**Verseilmaschine | Stranding machine, twister**

Durch die Verseilmaschinen erfolgt das Verseilen der Aufbau-elemente eines Kabels oder einer Leitung. Verschiedene Typen der Verseilmaschinen sind Einschlag-, Doppelschlag-, Mehrfachschlag-, Schnell-, Korb-, SZ- und Universalverseilmaschinen.

**Verseilung | Stranding**

Die einzelnen Elemente von Leitungen und Kabeln werden parallel um ein zentrales Element gewunden. Bei den Elementen kann es sich um die Einzeldrähte eines Leiters oder

um die Adern oder Gruppen von Adern handeln. Je nach Erfordernis erfolgt das Verwinden, Verseilen der Elemente mit unterschiedlichen Schlaglängen. Entsprechend der Anzahl der Elemente geschieht das in konzentrischen Lagen übereinander. Wird die nachfolgende Lage des Elements in gleicher Richtung zur vorhergehenden Lage aufgeseilt, so spricht man von Gleichschlag-Verseilung im Gegensatz zur Kreuz-(Gegen) Schlag-Verseilung, bei der die jeweils nachfolgende Lage in entgegengesetzter Richtung aufgeseilt wird. Die Verseilung hat einen „S“-Schlag, wenn die Verseilungsrichtung nach links sich vom Betrachter entfernend verläuft, und einen „Z“-Schlag, wenn die Richtung nach rechts verläuft. Ferner unterscheidet man Verseilungstechniken mit oder ohne Rückdrehung.

#### **Verseilverband aus mehr als vier Adern |**

##### **Core stranding with more than four cores**

Es wird immer der für den Kabelaufbau beste Lagenaufbau der Verseilelemente gewählt, um möglichst runde Kabel zu erhalten. Mit isolierten Blind- oder Her zadern (Füllelementen) werden offene Stellen im Lagenaufbau gefüllt. Bei den Flachkabeln liegen die Aufbauelemente (Gruppen oder Adern) parallel nebeneinander, wobei die Aufbauelemente wieder verseilte Elemente sein können.

#### **Verseilverband, Verseilverbund | Core stranding**

Ohne Verseilung würden parallel nebeneinander liegende Drähte bei Biegung deformieren. Die äußeren Drähte würden überdehnt, die inneren gestaucht werden. Die Einzeldrähte werden schraubenförmig zusammengedreht, um die Biegsamkeit und Beweglichkeit des Leiters zu erhalten. So erhält man den Verseilverband oder Verseilverbund.

#### **Vierer | Quad**

Verseilart, bei der vier Einzeladern zu einem Vierer verseilt werden (Fernmeldekabel und -leitungen).

#### **Vollader | Tight buffer tube**

Fasertyp von Lichtwellenleitern, bei dem direkt über dem Mantelglas eine feste Kunststoffschicht aufgebracht ist.

#### **Vollduplex | Full duplex**

Das gleichzeitige Senden und Empfangen von Signalen ist bei der Vollduplexübertragung möglich.

#### **Volt**

Elektrische Maßeinheit für die Spannung. 1 Volt ist die Spannung, die in einem Widerstand von 1 Ohm einen Strom von 1 A hervorruft. Spannung = Widerstand x Stromstärke

#### **Voltmeter | Volt meter**

Spannungsmesser

#### **Vorform | Preform**

Glasstab, aus dem die Glasfasern für Lichtwellenleiter gezogen werden. Beim Ziehen der Glasfaser bleiben die Verhältnisse Kernglas zu Mantelglas erhalten.

#### **VPE | Cross-linked polyethylene XLPE**

Vernetztes Polyethylen.

#### **VSWR | Voltage Standing Wave Ratio**

Verhältnis der übertragenen Signalspannung verglichen mit der reflektierenden Signalspannung, die entlang der Übertragungsstrecke gemessen wird.

#### **Vulkanisation | Vulcanising**

Technologischer Prozess, bei dem mittels Temperatur, Druck und Verwendung von z. B. Schwefelverbindungen die Moleküle des Kautschuks dazu gebracht werden, Querverbindungen einzugehen. Erst durch diesen Prozess erhält Kautschuk seine dauerelastische Eigenschaft und wird industriell verwertbar (siehe → Vernetzung).



**WAN | Wide Area Network**

WAN ist die Abkürzung für Wide Area Network. Es ist ein großes Netzwerk mit unter Umständen weltweiter Ausdehnung. WANs verbinden meist LANs (Local Area Network) über Telefonleitungen. Router und Gateways sorgen für Verbindung der LANs mit unterschiedlicher Technologie. WAN ist sozusagen ein Weiterkehrnetzwerk zur Anbindung von entfernten Benutzern an ein zentrales Netzwerk über öffentliche Leitungen.

**Wanddicke | Wall thickness**

Die Dicke der Leiterisolation oder des Mantels.

**Watt**

Elektrische Maßeinheit für Leistung  $V \times A = \text{Watt (VA)}$ .

**Widerstand | Resistance**

Widerstand = Spannung/Stromstärke; „Hemmung“ für den Stromfluss, ausgedrückt in Ohm. Je kleiner der Querschnitt, umso größer der Widerstand. Je mehr Ohm, desto schlechter der Stromfluss.

**WEEE-Richtlinie | WEEE directive**

Im Rahmen des Elektro- und Elektronikgeräte Gesetzes (ElektroG) wird mit der WEEE-Richtlinie die Rücknahme von Elektro- und Elektronikprodukten geregelt.

**Wellenlänge | Wave lengths**

Länge einer vollen Wellenschwingung (Periode). In der optischen Nachrichtentechnik werden üblicherweise drei Wellenlängenbereiche genutzt, und zwar 850 nm, 1300 nm und 1550 nm.

**Wellenleiterdispersion | Waveguide dispersion**

Die Dispersion, die bei nichtmonochromatischer Lichtquelle dadurch entsteht, dass das Verhältnis  $a/l$  und als Folge

davon Feldverteilungen und Gruppengeschwindigkeiten der Moden eines Lichtwellenleiters wellenabhängig sind ( $a$  ist der Kernradius,  $l$  die Lichtwellenlänge). In der Praxis wirkt die Wellenleiterdispersion stets mit der Materialdispersion zusammen. Ihre Gesamtwirkung wird als chromatische Dispersion bezeichnet.

**Wellenwiderstand | Characteristic impedance**

Der Wellenwiderstand ist der Eingangswiderstand einer unendlich langen Leitung oder einer mit dem Kennwiderstand abgeschlossenen Leitung.

**Wickerverbindung | Wire-wrap connection**

Hierbei handelt es sich um eine lötfreie elektrische Verbindung. Der Kontakt wird von einem blanken Kupferdraht hergestellt, der unter großem Zug um einen aus Bronze, Messing oder Silber bestehenden Vierkantstab gewickelt wird (wird auch Kaltschweißung genannt).

**Ziffernbedruckung | Numeral identification**

Siehe → Farbkennzeichnung/Ziffernbedruckung.

**Zink | Zinc**

In der Kabelindustrie werden zum Korrosionsschutz verzinkte Stahlbänder bzw. Stahldrähte als Bewehrungsmaterial (→ Bewehrung) verwendet.

**Zinn | Tin**

Zinn wird zum Verzinnen von Kupferdrähten verwendet.

**Zugbelastung | Tensile load**

Diejenige Kraft, bis zu der ein Kabel unter bestimmten Voraussetzungen ohne Gefahr belastet werden darf.

**Zugentlastung von Kabelverschraubungen |****Strain relief of cable glands**

Fähigkeit einer Kabelverschraubung, die Verschiebung eines befestigten Kabels oder einer befestigten Leitung unter dynamischer und Drehmoment-Last zu begrenzen.

**ZVEH**

Abkürzung für Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke e.V. (Deutschland).

**ZVEI**

Abkürzung für Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektronik Industrie e.V. (Deutschland).

**Zwickel | Gusset**

Hohlräume, die zwischen den zu einem Seil verseilten Adern aufgrund ihres kreisförmigen Querschnitts zwangsläufig entstehen. Bei Verwendung von Sektorleitern entstehen praktisch keine Zwickel.

Abgeschirmte Leitungen	Screened cable
Ablängen	Trimming
Ableitstrom	Leakage current
Abmessung	Dimension
Abriebbeständigkeit	Wear resistance
Abschirmung	Shielding
Absorption	Siehe Fachlexikon
ACR	Siehe Fachlexikon
Ader	Core, conductor, insulated wire
Ader-Ident-Code	Core Ident Code
Adergruppe	Core group
Aderidentifizierung	Core identification
Aderleitung	Conductor
Aderprüfung, Verhalten bei erhöhter Temperatur	Core check, response at increased temperature
Aderprüfung, Verhalten bei Wärmeschock	Core check, response with thermal shock
Aderumhüllungen	Core wrapping
Aderverbinder	Core joint
Adhäsion	Adhesion
Adressbus	Address bus
Alterung	Aging
Alterungsbeständigkeit	Aging resistance
Alterungsschutzmittel	Antioxidant, oxidation inhibitor
Aluminiummantel	Aluminium sheath
Ampere	Siehe Fachlexikon

Analogsignalübertragung	Analog signal transmission
Anbaugehäuse	Panel mount base
Anlagenaufbau für Isolierhüllen – Extrusion	Machine set-up for conductor insulation – Extrusion
Anschlussfaser	Pigtail
Anschlussleitung	Direct line, connecting cable
ANSI	Siehe Fachlexikon
Antennenkabel	Antenna cable
Apparateleitung	Telephone cord
Approbierte Leitungen	Approved cables
Armierung	Armouring
AS	Siehe Fachlexikon
ASI	Actor Sensor Interface
ASME	Siehe Fachlexikon
ASTM	Siehe Fachlexikon
ATEX-Zulassung	ATEX approval
Aufdruck	Cable print
Aufmachung	Conditioning
Aufwickelanlagen, allgemein	Take-up system
Ausbreitungsgeschwindigkeit	Velocity of propagation
Ausgleichsleitung	Compensating cable
Außenkabel	Outdoor cable
Außenleiter	Outer conductor
Außenmantel	Outer sheath
Auswahlprüfung	Sample test, screening
AWG	American wire gauge
AWG-Leitungen, AWG-Adern	American wire gauge

AWM	Siehe Fachlexikon
Backbone	Siehe Fachlexikon
BALUN	Siehe Fachlexikon
Bandabstand	Semiconductor bandgap
Bandbreite	Bandwidth
Bandbreiten-Längenprodukt	Bandwidth-length product
Bandbreitprodukt	Bandwidth product
Bandierung	Banding
Bandkabel	Woven cable
Bandleitung	Strip line
BASEC	Siehe Fachlexikon
Basisrohstoffe	Basic raw materials
Batteriegesetz – BattG	Batteries Act
Batterieleitungen	Battery cables
Baud	Siehe Fachlexikon
Bebänderung	Tape
Bedrucken mit Farbe	Colour print
Bedruckung – Adern	Core print
Bedruckung – Kabelmäntel und Leitungen	Sheath print
Bedruckung – Kabelmäntel und Leitungen – Druckrad	Print wheel
Bedruckung – Kabelmäntel und Leitungen – Laser- und Tintenstrahldrucker	Laser-printer, ink-jet printer
Beidraht	Drain wire
Beilauf	Filler, valley sealer
Beilaufdraht	Filler wire

Bel	Siehe Fachlexikon
Bemessungsspannung	Rated voltage
Bemessungsstrom	Rated current
Berührungsspannung	Contact voltage
Beschichtung	Coating
Beschriftungsbinder	Designation label
Beständigkeit	Resistance
Bestelllänge	Order length
Betriebserdung	Earth connection
Betriebskapazität	Mutual capacity, operating capacity
Betriebsmittel	Operating supplies
Betriebsspannung	Operating voltage
Betriebsstrom	Working current, service current
Betriebstemperatur	Operating temperature range
Bewehrung	Armouring, armour
Bewehrungsarten	Armouring types
Bewickeln mit Bändern	Tape wrapping
Bewicklung, Lapping, Taping	Taped wrapping
Bezugserde	Reference earth
Biegebarkeit	Ductility, flexibility
Biegefähigkeit	Bending capacity
Biegeradien	Bending radii
Biegezyklen	Bending cycle
Binär	Binary
Bit	Siehe Fachlexikon

Bitfehlerrate	Bit error rate, BER
Blaue Leitung	Blue cable
Blindader	Filler, core
Blindelement	Dummy
Bordnetze	Wiring system
Brandlast	Caloric load values
Brechungsindex	Refraction index
Brechzahl	Refractive index
Brechzahlprofil	Refractive index distribution, index profile
Breitband	Broadband
Brennverhalten	Fire behavior
British Standard Wire Gauge	Siehe Fachlexikon
Bruchdehnung	Elongation at break, ultimate elongation
Bruchlast	Breaking load, ultimate load
BS	Siehe Fachlexikon
BSI	Siehe Fachlexikon
Bügelarten	Lever series
Bündel	Bundle
Bündeladern von Lichtwellenleitern	Unit cores of fiberoptic cables
Bündelleiter von Starkstromkabeln	Unit conductor of power cables
Bus-System	Bus-system
Butadien-Styrol- Kunstkautschuk	Styrol
Butyl Kunstkautschuk	Synthetic india rubber

Campus	Siehe Fachlexikon
CAN	Siehe Fachlexikon
Canadian Electrical Code	Siehe Fachlexikon
CCC	Siehe Fachlexikon
CE	Siehe Fachlexikon
CE-Kennzeichnung	CE marking
CEBEC	Siehe Fachlexikon
CEC	Siehe Fachlexikon
CEE	Siehe Fachlexikon
CEI	Siehe Fachlexikon
CENELEC	Siehe Fachlexikon
Chloropren-Polymerisate, Kunstkautschuk	Polychloroprene-rubber
Chromatische Dispersion	Chromatic dispersion
Circular Mil (CM)	Siehe Fachlexikon
Cladding	Siehe Fachlexikon
CNOMO	Siehe Fachlexikon
Coating	Siehe Fachlexikon
Compound	Siehe Fachlexikon
Copolymer	Copolymere
Core	Siehe Fachlexikon
Crimpen	Crimp connection
CSA	Siehe Fachlexikon
D.C.	Siehe Fachlexikon
Dämpfung	Attenuation
Dämpfung A	Attenuation a
Dämpfungskoeffizient a	Attenuation coefficient a

Datenübertragungskabel	Data transmission cable
Datenbus	Data bus
Datenkabel	Data transmission cable
Datenübertragung	Data transmission, data transfer
Datenübertragungsrage	Data transmission rate
Dehnung	Elongation, extension, stretch
DEL	Siehe Fachlexikon
DEMKO	Siehe Fachlexikon
DESINA®	Siehe Fachlexikon
DeviceNet™	Siehe Fachlexikon
Dezibel	Decibel
Dichte	Density
Dichtezahl	Density unit
Dielektrikum	Dielectric
Dielektrizitätskonstante (DK)	Dielectric constant (DC)
Digitalsignalübertragung	Digital signal transmission
DIN	Siehe Fachlexikon
DIN EN	Siehe Fachlexikon
Dispersion	Siehe Fachlexikon
DKE	Siehe Fachlexikon
Drahtbündel	Unit of wires
Drahtziehen	Wire drawing
Drehstrom	Alternating current
Dunkelstrom	Dark current
Duplexbetrieb	Duplex operation
Durchschlag	Breakdown

Duroplaste	Duroplastic
ECAD-Bauteilenorm	Siehe Fachlexikon
EIA	Siehe Fachlexikon
Eigensicher	Intrinsically safe
Eindräftig	Single wire
Einfügungsdämpfung	Insertion loss, insertion attenuation
Einmodenfaser	Single-mode fibre
Eisenbahn-Signalkabel	Train signal cable
Elastomer	Elastomere
Elektrischer Leiterquerschnitt	Electric diameter of conductors
Elektrischer Widerstand	Electric resistance
Elektrisches Feld	Electric Field
Elektrizität	Electricity
Elektromagnetischer Schutz	Electromagnetic protection
Element	Siehe Fachlexikon
ELOT	Siehe Fachlexikon
EMK	Siehe Fachlexikon
Empfängerempfindlichkeit	Receiver sensitivity
Empfänger, optischer	Receiver, optical
EMS	Siehe Fachlexikon
EMV	EMC
EN	Siehe Fachlexikon
Endkappen	Hood termination
Energieführungskette	Cable carrier
EPDM	Siehe Fachlexikon
EPIC®	Siehe Fachlexikon

ePLAN®	Siehe Fachlexikon
EPR	Siehe Fachlexikon
Erder	Earth electrocode, ground system
Erdkabel	Underground cable
Erdeleiter	Neutral conductor
Erdung	Earthing
Ethylen-Propylen-Kautschuk	Ethylene-Propylene-Rubber
ETSI	Siehe Fachlexikon
Explosionsfähige Atmosphäre	Explosive atmospheres
Extruder	Extrusion line
Fahrzeugleitungen	Automotive cable
Farad	Siehe Fachlexikon
Farbcode	Colour code
Faserhülle	Fibre cover
FDDI	Siehe Fachlexikon
Feldbustechnik	Fieldbus technology
Flachbandleitung	Flat cable
Flachkabel	Flat type cable
Flammwidrigkeit	Fire resistant
Flechtwinkel	Braid angle
Flexibilität	Flexibility
Folie	Foil
Frequenz	Frequency
Füller	Pad
Füllstoff	Filler
Geberleitungen	Signal cable

Geflecht	Braiding
Gegenschlag	Opposite direction of lay
Gleichschlag	Same direction of lay
Glimmer	Mica powder
Gradientenfaser	Gradient fibre
Gummischlauchleitung	Rubber insulated cable
Halbleiter	Semi-conductor
Halogenfrei	Halogen free
Handgeräteleitungen	Cables for hand-held machinery
Hängekabel	Lift cable
Harmonisierungsschlüssel	Harmonizing key
Härte	Hardness
Hybridkabel	Hybrid cable
Impedanz (Wellenwiderstand)	Characteristic Impedance
Industrielle Maschinen in den USA	Industrial machinery for USA
Intensität	Intensity
Interaktiv	Interactive
Isolation	Insulation
Isolationswiderstand	Insulation resistance
Kabel	Cable
Kabelaufbau	Cable set-up
Kabelbaum	Cable tree
Kabeltypendatei	Cable data
Kabelverschraubung	Cable gland
Kabelverschraubungsgrößen	Cable gland sizes

Kältewickelpprüfung	Bending test at low temperature
Kapazität	Capacity
Kennfaden	Tracer thread
Kern	Central filler
Kerndurchmesser	Core diameter
Klemmbereich der Kabelverschraubung	Clamping range
Knick	Kink
Knickschutz von Kabelverschraubungen	Anti-kink cable glands
Knoten	Joint
Koaxial-Kabel	Coaxial cable
Kommunikation	Communication
Kompensationsleitung	Compensating cable
Konduktanz	Conductance
Konfektionierte Leitung	Assembly
Konzentrischer Leiter	Concentric conductor
Koppler	Coupler
Kopplungswiderstand	Transfer impedance
Korrosion	Corrosion
Kranleitungen	Crane cables
Kupfer	Copper
Kupferbasis	Copper base
Kupferzahl	Copper weight
Längswasserdichtigkeit	Longitudinal water tightness
Leistung	Capacity
Leiter	Conductor

Leiter, eindrätig	Single-wired conductor
Leiteranschlusstechnik	Wire termination technique
Leiterwiderstand	Ohmic resistance
Leitung	Cable
Leitungskurzbezeichnung	Cable type letter code
Lichtleiter-Kabel	Glass fibre cable
Lichtwellenleiter (LWL)	Glass fibre cable
Litze	Strand
LWL-Schweißverbindung	Splice
Mantel	Outer sheath
Manteldurchmesser	Outer diameter
Mantelleitung	Sheathed cable
Massivleiter	Single conductor
Master-Slave-Prinzip	Master-Slave principle
Materialdispersion	Material dispersion
Mikrokrümmungen	Microbending
Moden	Mode
Modendispersion	Mode dispersion
Monomodefaser	Monomode fibre
Motorenkabel	Motor cable
Multimodefaser	Multimode fibre
Nanosekunde	Nanosecond
Nennspannung	Nominal voltage
Neopren®	Neoprene®
Netzwerk	Network
Neutralleiter	Neutral conductor

Next, Fext (Nebensprechdämpfung)	Near-end crosstalk, far end crosstalk
Normen	Norms
Numerische Apertur	Numerical aperture
Öffnungswinkel	Angle of beam spread
Paar	Pair
Panzerung	Armouring
Patchfeld	Patch field
Patchkabel	Patch cable
PE	Polyethylene
Photovoltaik	Photovoltaic
Polyamid	Polyamide
Polycarbonat	Polycarbonate
Polyethylen	Polyethylene
Polyurethan	Polyuretane
Polyvinylchlorid	Polyvinylchloride
Prägung	Imprinting
Prüfspannung	Test voltage
PVC-Pulver-Additive	PVC-powder additive
Querschnitt	Cross-section
Raster	Grid
Resistent	Resistant
Rückdrehung	Backtwist
Rückhaltevermögen von Kabelverschraubungen	Retention of cable glands
Rückstreuung	Backscatter
Sauerstoffindex	Oxygen index



Schichtenmantel	Composite layer, composite sheath
Schlaglänge	Length of lay, length of twist
Schleppkettenleitungen	Drag chain cables
Schnittstelle	Interface
Schutzarten	Degrees of protection
Schutzkontakt, voreilend	Leading protective ground
Schutzleiter	Protective conductor
Schwer entflammbar	Flame retardant
Seele	Central element
Selbstverlöschend	Self-extinguishing
Sender, optischer	Transmitter, optical
Signalausbreitungsgeschwindigkeit (NVP)	Speed of signal propagation
Skin-Effekt	Skin effect
Sockelgehäuse	Surface mount base
Spannung	Voltage, tension
Spannungsebenen	Voltage-level classes
Spezifischer Durchgangswiderstand	Specific volume resistance
Spiralkabel	Spiral cable
Spleiß	Splice
Stabilisator	Stabiliser
Stecker	Connector
Steckverbinder	Connector
Sternkoppler	Connector
Steuerleitungen	Control cables
Streuung	Diffusion

Strombelastbarkeit	Ampacity
Stromkreise	Electric circuits
Stromstärke	Current
Stufenfaser	Step index fibre
Supraleitung	Super conduction
T-Koppler	T-Coupler
Talkum	Talcum
Temperaturbereich	Temperature range
Thermoplaste	Thermoplastics, thermoplastic materials
Thermospleiß	Thermal splice
Thomson-Messbrücke zur Widerstandsmessung	Thomson measuring bridge for resistance measurement
Tragarmleitung	Supporting cable
Trägerfrequenz	Carrier frequency
Trägerfrequenzschaltung	Carrier frequency, hook-up wire
Tragorgan	Supporting core
Transferimpedanz (Kopplungswiderstand)	Transfer impedance
Trassenwarnband	Route warning tape
Trennfolien, PETP-Folien	Separator
Trennschicht	Separating layer
Triaxial Kabel	Triaxial cable
Trommel	Reel
Trommelaufbau	Reel structure
Trommelauswahl	Reel size choice
Trommelbar	Reeling

Tubenkabel	Tube cable
Tüllengehäuse	Hood
Typprüfung	Type test
Überstrom	Overcurrent
Überstromschutzorgane	Overcurrent protection devices
Übertragungsbandbreite	Transfer rate
Übertragungsfunktion	Transmission function
UL Listing Mark für „listed cables & wires“	UL listing mark for listed cables & wires
UL Recognition Mark für „AWM cables and wires“	UL recognition mark for AWM cables and wires
UL-Zulassung für Kabelverschraubungen	UL-Approbation for cable glands
Ultraviolette Strahlung	Ultraviolet radiation
Universalkabelbinder	General cable tie
Vagabundierende Ströme	Vagrancy currents
VDE-Zulassung für Kabelverschraubungen	VDE Approbation for cable glands
Verbrennungswärme	Heat of combustion
Verbunddraht – Aluminium/Kupfer	Copper-clad aluminium wire
Verdrahtungsleitung	Wiring cable
Verdrehschutz	Twist protection
Verlängerungsleitung	Extension cord
Verlegetemperaturen	Laying temperature
Verlustfaktor	Loss factor
Verlustleistung	Power dissipation factor
Vernetzer	Cross-linking agent

Vernetzung	Cross-linked
Versandtrommeln	Shipping reels
Verschmutzungsgrad	Pollution level
Verseilmaschine	Stranding machine, twister
Verseilung	Stranding
Verseilverband aus mehr als vier Adern	Core stranding with more than four cores
Verseilverband, Verseilverbund	Core stranding
Vierer	Quad
Vollader	Tight buffer tube
Vollduplex	Full duplex
Voltmeter	Volt meter
Vorform	Preform
VPE	Cross-linked polyethylene XLPE
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
Vulkanisation	Vulcanising
WAN	Wide Area Network
Wanddicke	Wall thickness
WEEE-Richtlinie	WEEE directive
Wellenlänge	Wave lengths
Wellenleiterdispersion	Waveguide dispersion
Wellenwiderstand	Characteristic impedance
Wickelverbindung	Wire-wrap connection
Widerstand	Resistance
Ziffernbedruckung	Numeral identification
Zink	Zinc
Zinn	Tin

## Schlagwörter

---

---

Zugbelastung

Tensile load

---

Zugentlastung von  
Kabelverschraubungen

Strain relief of cable glands

---

Zwickel

Gusset

---

## **Impressum**

### **Verantwortlich:**

Bülent Kulay  
Marketing Communications

### **Gestaltung und Satz:**

AVS Werbe- und  
Veranstaltungsagentur GmbH

### **U.I. Lapp GmbH**

Schulze-Delitzsch-Straße 25  
70565 Stuttgart  
Tel. +49 711 7838-01  
Fax +49 711 7838-2640  
[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)  
[info@lappkabel.de](mailto:info@lappkabel.de)

© 2015 by U.I. Lapp GmbH,  
Stuttgart, Deutschland

Auflage: 40.000

Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur nach vorheriger ausdrücklicher Genehmigung durch die U.I. Lapp GmbH.

Änderungen an unseren Erzeugnissen, besonders aufgrund technischer Verbesserungen und Weiterentwicklungen, behalten wir uns vor. Alle Abbildungen, Zahlenangaben und Beschaffenheitsangaben sind daher ohne Gewähr.

ÖLFLEX®

AVS Stuttgart

UNITRONIC®

ETHERLINE®

HITRONIC®

EPIC®

SKINTOP®

SILVYN®

FLEXIMARK®

03/15.99.090316

Folgen Sie der  
Lapp Group auf



**LAPP KABEL**

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe

[www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de)