

Lapp Cable Guide



LAPPKABEL

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe



U.I. Lapp GmbH

Schulze-Delitzsch-Straße 25
70565 Stuttgart

Tel. +49(0)711/78 38-01

Fax +49(0)711/78 38-26 40

www.lappkabel.de

Inhaltsverzeichnis

Die Lapp Gruppe: Zu Ihren Diensten	2
Markenqualität aus Stuttgart	4
Die Lapp Gruppe – der Systemanbieter	8
Unsere Anwendungsgebiete im Überblick	10
Kabelfinden leicht gemacht	12
Maßgeschneiderte Kabelsysteme	13
Wir stellen Qualität auf eine harte Probe	14

Produktinformationen

ÖLFLEX® Anschluss- und Steuerleitungen	15
UNITRONIC® Datenübertragungssysteme	19
ETHERLINE® Datenübertragungssysteme für ETHERNET-Technologie	27
HITRONIC® Optische Übertragungssysteme	31
EPIC® Industriesteckverbinder	39
SKINTOP® Kabelverschraubungen	51
SILVYN® Kabelschutz- und Führungssysteme	57
FLEXIMARK® Kabelkennzeichnungsprodukte	65
Werkzeuge und Kabelzubehör	68
Einführung in die Kabeltechnik	72
Grundlagen der Kabeltechnik	73
Technische Tabellen	80
Fachlexikon	177
Schlagwörter	303
Sicherheitshinweise	316
Möchten Sie gerne etwas bestellen?	320

Vorwort



Für den täglichen Umgang mit unseren Produkten haben wir den Lapp Cable

Guide entwickelt, der Ihre Arbeit erleichtern soll. Er ist ein Nachschlagewerk für den Einsatz von Lapp Kabeln, Steckverbindern und Zubehör.

Die Technischen Tabellen geben unter anderem Informationen über Kennzeichnungen, Belastbarkeit, chemische Beständigkeiten sowie Schutzarten.

Daran anschließend finden Sie ein ausführliches Fachlexikon mit den wichtigsten Begriffen aus der Elektrotechnik.

Der Lapp Cable Guide ist eine übersichtliche Informationsquelle für Branchenkenner ebenso wie für Studenten, Auszubildende und weitere Interessierte.

Andreas Lapp

Die Lapp Gruppe: Zu Ihren Diensten

1957 entwickelte Firmengründer Oskar Lapp mit ÖLFLEX® die erste industriell gefertigte Steuerleitung der Welt. Heute bringen 2.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tagtäglich ihr Engagement, ihr Wissen und ihre Ideen in die Lapp Gruppe ein.

stimmter Systeme wurden im Laufe der Jahre das Produktspektrum und die Serviceleistungen kontinuierlich erweitert. Um Ihnen optimale Qualität zu bieten, werden in Lapp eigenen Testzentren unsere Produkte ständig überprüft.

Das Angebot umfasst Kabel, Leitungen, Zubehör sowie Kabelhandling-Systeme und Kabelkonfektionen. Auf der Grundlage aufeinander abge-

Die Lapp Gruppe bietet weltweit ein einzigartiges Produkt- und Dienstleistungsspektrum mit Herstellerkompetenz.



Markenqualität aus Stuttgart

ÖLFLEX® Anschluss- und Steuerleitungen

Das weltweit erste Markenkabel gibt es heute in den unterschiedlichsten Ausführungen für höchste Ansprüche.

Besonderheiten: Ölbeständig, flexibel und für nahezu jede Anforderung bzw. Umgebungsbedingung passend verfügbar – auch halogenfrei.

Anwendungsgebiete: Universell einsetzbar. Spezielle Varianten zunehmend auch für den Bereich der Erneuerbaren Energien.



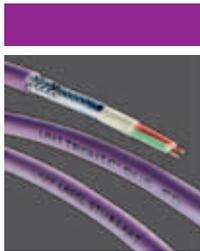
UNITRONIC®

Datenübertragungssysteme

Die Marke für schnelle, zukunftsweisende und sichere Datenübertragung.

Besonderheiten: UNITRONIC®, das sind nicht nur Datenleitungen, sondern auch Busleitungen, die mit aktiven Sensor-/Aktormodulen oder Gateways ein perfektes System für die Automatisierung ergeben.

Anwendungsgebiete: Messen, Steuern, Regeln, BUS- oder LAN-Netze.



ETHERLINE®

Datenübertragungssysteme für ETHERNET-Technologie

Die Marke für Netzwerklösungen, Sicherheitssysteme und Firewalls im Bereich der Industrievernetzung.

Besonderheiten: Ganzheitliches System aus Hardware (Switches, Router, Kabel, Steckverbinder etc.), Software, Consulting, Netzdesign und Support.

Anwendungsgebiete: Factory Automation.



HITRONIC®

Optische Übertragungssysteme

Die Marke für den blitzschnellen, störungsfreien, abhörgeschützten Datentransport.

Besonderheiten: Das HITRONIC® Programm beinhaltet LWL-Kabel in unterschiedlichsten Ausführungen sowie passendes Zubehör wie Spleißboxen, Wandverteiler oder Kupplungen.

Anwendungsgebiete: Büro- und Industriebereich.



Markenqualität aus Stuttgart

EPIC®

Industrie-Steckverbinder

Die Marke für starke, zuverlässige Verbindungen.

Besonderheiten: Robuste Rechteck- und Rundsteckverbinder. Flexibles System aus Gehäusen, Einsätzen, Kontakten und Zubehör – für jede Anforderung die maßgenaue Lösung. Ebenso gehören EPIC® SOLAR Steckverbinder für Fotovoltaik zum umfangreichen Programm.

Anwendungsgebiete: Maschinen- und Anlagenbau, Antriebstechnik und Energieerzeugung.



SKINTOP®

Kabelverschraubungen

Die Marke für universelle Kabelführungen nach dem Prinzip: schnell fixiert, zentriert und hermetisch abgedichtet.

Besonderheiten: Große Klemmbe-
reiche, optimale Zugentlastungen,
unterschiedlichste Ausführungen
wie SKINTOP® CLICK, COLD oder
CUBE.

Anwendungsgebiete: Überall, wo Kabel sicher und schnell befestigt werden müssen.

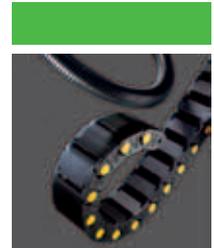


SILVYN® Kabelschutz- und Führungssysteme

Die Marke für den Rundumschutz von Kabeln.

Besonderheiten: Zum Programm gehören SILVYN® Kabelschuttschläuche für den perfekten Schutz vor mechanischen und chemischen Belastungen sowie SILVYN® CHAIN Energieführungsketten für hochdynamische Anwendungen.

Anwendungsgebiete: Überall wo Kabel zusätzlich geschützt oder geführt werden müssen.



FLEXIMARK®

Kennzeichnungssysteme

Die Marke für dauerhafte, übersichtliche Kabelmarkierungen.

Besonderheiten: Umfassendes Sortiment – von manuellen Etikettierlösungen bis zur digitalen Kennzeichnung. Chemisch, thermisch und mechanisch hoch belastbar.

Anwendungsgebiete: Kabel, Einzeladern, Schaltschränke.



Die Lapp Gruppe – der Systemanbieter

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

1 EPIC® CIRCON LS1

2 FLEXILABEL LFL

3 ÖLFLEX® SERVO FD

17 SERVO-Leitungssysteme
für die Antriebstechnik

18 LCK Wickel etikett +
FLEXIMARK® Edelstahl

19 Frontstecker SIMATIC
S7-300 mit UL/CSA

14 UNITRONIC® BUS L2/FIP +
M 12-PROFIBUS Leitung

15 HITRONIC® LWL-Programm

16 HOT-MELT

4 EPIC®

5 Kabelsysteme und
Kabelkonfektionen

6 Energieführungssysteme

7 ÖLFLEX® FD

8 Gewebebandkabel

9 ÖLFLEX® ROBOT

10 SKINTOP®

11 SILVYN® RILL/
SILVYN® FPAS

12 ÖLFLEX® Spiralkabel

13 ETHERLINE®
Feldbussysteme

Unsere Anwendungsgebiete im Überblick

Maschinen- und Anlagenbau

Hier sind wir als Zulieferer traditionell zuhause. Lösungen für Maschinen und Anlagen gehören seit Anfang an zu unserer Kernkompetenz. Es dürfte kaum eine Branche geben, für die wir nicht das passende Produkt hätten:

- Automatisierungs- und Netzwerktechnik
- Mess-, Steuer-, Regeltechnik
- Elektro-Installationstechnik
- Chemie- und Pharmaindustrie
- Öl- und Gasindustrie
- Maritim- und Luftfahrttechnik
- Food & Beverage
- Lift & Handling
- Nutzfahrzeuge
- Robotics
- Licht- und Bühnentechnik

Energieerzeugung

Wo Energie erzeugt wird, benötigt man Kabel, damit sie zu den Anwendern gelangt. Mit der effizienten Verteilung von elektrischer Energie kennen wir uns aus. Darum ist Lapp seit Jahrzehnten ein gefragter Partner der Energiebranche.

Erneuerbare Energien

Wir haben schon früh die Bedeutung der Grünen Energien erkannt. Entsprechend haben wir Spezialkompetenz aufgebaut und Produktprogramme für unsere Kunden entwickelt. Darum sind wir anerkannt als Zulieferer auf Augenhöhe. Ob Windkraft-, Fotovoltaik- oder Biogasanlagen, wir sind dabei.

e-Mobility

Das Auto der Zukunft tankt Strom. Auch in diesem Zukunftsmarkt sind wir in der Poleposition. Für Hybridautos von deutschen und einigen amerikanischen Herstellern liefern wir spezielle Systemlösungen.



Kabelfinden leicht gemacht

In unserem e-Shop können Sie unter mehr als 40.000 Produkten wählen. Das wirft die Frage auf: Was bieten wir Ihnen darüber hinaus, damit Sie bei der Kabel- und Steckersuche nicht auf der langen Leitung stehen?

Der Kabelfinder

Machen Sie mit der Kabelsuche kurzen Prozess. Stellen Sie online aus sämtlichen Kabeln, Leitungen und Lichtwellenleitern, die im e-Shop als „Meterware“ geführt werden, Ihr passendes Produkt zusammen. Der „NEU-Filter“ präsentiert Ihnen sämtliche Neuheiten der letzten 12 Monate im Überblick.

www.lappkabel.de/kabelfinder

Der Steckerfinder

Konfigurieren Sie online Ihren EPIC® Rechteck-, Rund- oder Solarsteckverbinder mit wenigen Mausklicks. Technische Parameter eingeben und den geeigneten Steckverbinder-Einsatz wählen – die dazu passende Gehäusefamilie wird Ihnen dann automatisch vorgeschlagen. Auswählen, passendes Gegenstück aussuchen, fertig.

www.lappkabel.de/steckerfinder

Der CAD-Produktkatalog

Konstruktionszeit ist Geld. Mit unserem CAD-Produktkatalog sparen Entwickler und Planer beides. Importieren Sie alle relevanten CAD-Daten (z. B. Hüllmaße, Klemmbereiche, Artikelnummern etc.) von SKINTOP® Kabelverschraubungen, EPIC® Industriesteckverbindern und SILVYN® Kabelschutz- und Führungssystemen in Ihr CAD-System. Wir bieten Ihnen dafür alle gängigen Ausgabeformate.

www.lappkabel.de/3d-daten

Maßgeschneiderte Kabelsysteme

Je komplexer der Anwendungsbereich, desto individueller müssen Kabel und Leitungen gefertigt werden. Kundenspezifische Kabelsysteme und Spiralkabel – auf diesem Gebiet ist Lapp Systems Ihr Spezialist. Von der Entwicklung über die Logistik bis zur Produktion bieten wir unseren Kunden alles aus einer Hand. Regionale Präsenz zeigen wir z. B. in Deutschland an drei Standorten: bei Köln, Dresden und Stuttgart.

Unser Angebotsspektrum:

- Kundenspezifische Kabelsysteme
- ÖLFLEX® Spiralkabel nach Wunsch
- Konfektionierte Energieführungssysteme
- Gewebekabel
- Konfektionierte Servo-Leitungssysteme
- Spiralisierte Schläuche mit Einzeladern und/oder Leitungen
- Spiralkabel für Nutzfahrzeuge
- Konfektionierte HITRONIC® LWL-Leitungen

Systemlösungen für:

- Maschinen- und Anlagenbau
- Telekommunikation
- Medizintechnik
- Verkehrstechnik
- Aufzugs- und Bühnentechnik

Wir stellen Qualität auf eine harte Probe

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

Neben teils brachialen Belastungsproben und harten Dauertests kommen auch radiologische Methoden zum Einsatz. Zum Beispiel das Spezialröntgenverfahren EDX, mit dem auch der Mineralgehalt von menschlichem Knochengewebe gemessen wird. Wir nutzen EDX, um möglichen Giftstoffen bzw. RoHS-Substanzen in Kabeln und anderen Produkten auf die Spur zu kommen.

In diesem Sinne: Seien Sie herzlich eingeladen, auch Ihre eigenen Produkte in unserem Versuchs- und Testzentrum auf Herz und Nieren untersuchen zu lassen.



ÖLFLEX®

Anschluss- und Steuerleitungen



Die Anschluss- und Steuerleitung mit farbigen Adern
Lapp Spezial-PVC P8/1



Die Anschluss- und Steuerleitung mit nummerierten Adern
Lapp Spezial-PVC P8/1



Anwendungsgebiete

- Anlagenbau
Maschinenbau
Heiz- und Klimatechnik
Kraftwerkstechnik
- Feste Verlegung als auch gelegentlich flexibler Einsatz ohne Zugbeanspruchung bei freier, nicht ständig wiederkehrender Bewegung
- Trockene oder feuchte Räume, bei normaler mechanischer Beanspruchung

Produkteigenschaften

- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2
- Gute chemische Beständigkeit siehe Tabelle T1

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



Anwendungsgebiete

- Öffentliche Gebäude
- Flughafen, Bahnhof
- Anlagenbau
- Maschinenbau
- Heiz- und Klimatechnik
- Speziell dort, wo im Brandfall sowohl Menschen, Tiere als auch hohe Sachwerte durch Brandfolgen in hohem Maße gefährdet sind

Geschirmte Versionen:

- In EMV-kritischer Umgebung (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Produkteigenschaften

- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2 oder IEC 60332-2-3-24
- Halogenfrei nach IEC 60754-1 (Anteil halogensäurehaltiger Gase)
Korrosivität der Brandgase nach IEC 60754-2 (Aziditätsgrad)
- Flexibel bis zu -30°C

Geschirmte Versionen:

- Hoher Bedeckungsgrad der Abschirmung geringer Kopplungswiderstand (max. 250 Ω/km bei 30 MHz)

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

ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF

Silikonleitungen mit großem Temperaturbereich
-50°C bis +180°C

**ÖLFLEX® STATIC SC black**

Einzeladern für die feste, ungeschützte Verlegung
UV-beständig, doppelt isoliert

**Meterware für Sensor-/
Aktorkomponenten**

Datenleitungen zum Anschluss an M8, M12 Steckverbinder
Kombileitung zum Anschluss von Sensor-Aktor-Verteilerboxen



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

UNITRONIC®

Datenübertragungssysteme

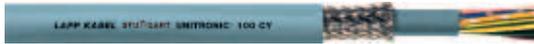


UNITRONIC® 100

Die Datenleitungen Niederfrequenz



UNITRONIC® 100 CY



Anwendungsgebiete

Diese Steuer- und Signalleitungen werden im Milliamperebereich der Elektronik, für Rechenanlagen, elektronische Steuer- und Regelgeräte, Büromaschinen, Waagen usw. eingesetzt – überall dort, wo Steuerleitungen in kleinen Dimensionen gebraucht werden.

Produkteigenschaften

UNITRONIC® 100

- Robuster, flexibler und widerstandsfähiger Außenmantel
- Kleiner Außendurchmesser trotz hoher Aderzahlen
- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2

UNITRONIC® 100 CY

- Robuster, flexibler und widerstandsfähiger Außenmantel
- Kleiner Außendurchmesser trotz hoher Aderzahlen
- Leitung wie UNITRONIC® 100, jedoch mit Cu-Abschirmgeflecht
- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2

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

UNITRONIC® FD



UNITRONIC® FD CY



Die hochflexible Datenleitung mit Kupferabschirmgeflecht für Schleppkettenersatz

Anwendungsgebiete

- Automatisierte Fertigungsprozesse erfordern Datenleitungen von immer höherer Flexibilität und Standfestigkeit
- Leitungen der UNITRONIC® FD-Serie eignen sich besonders für den Schleppkettenersatz

Produkteigenschaften

- Der PVC-Außenmantel verhindert ein gegenseitiges Aneinanderhaften (Adhäsion) mehrerer Leitungen in der Schleppkette
- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2
- Montagerichtlinien Tabelle T3 sind zu beachten

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

UNITRONIC® DeviceNet

Hochflexibel und UL-/CSA-approbiert



Anwendungsgebiete

- DeviceNet™ verbindet z. B. Endschalter, photoelektrische Schalter, Ventilinseln, Motoranlasser, Antriebe, SPSen, etc. miteinander

Produkteigenschaften

- Basiert auf bewährter CAN-Technologie
- Zulässige Leitungslängen variieren mit der Datenrate und der Leitungsstärke
- Weitere Details: siehe Datenblatt

UNITRONIC® BUS CAN



UNITRONIC® BUS CAN FD P



Anwendungsgebiete

UNITRONIC® BUS CAN

- Feste Verlegung

UNITRONIC® BUS CAN FD P

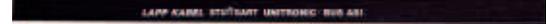
- Für hochflexible Anwendung

Produkteigenschaften

- Maximale Bitrate 1 Mbit/s bei 40 m Bus-Länge
- Mit zunehmender Länge größerer Leiterquerschnitt notwendig
- Flammwidrig nach IEC 60332-1-2

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

UNITRONIC® BUS ASI



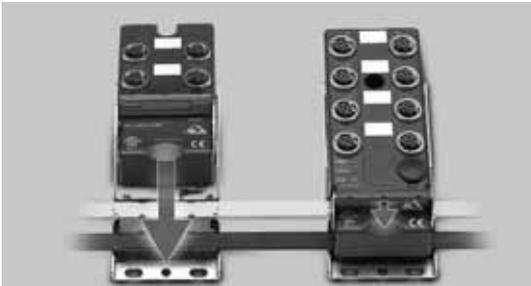
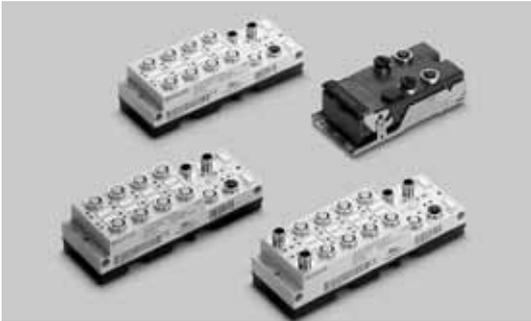
Anwendungsgebiete

- Kommunikation auf der Sensor-/Aktor-Ebene
- UNITRONIC® Feldbus Sensor-/Aktor-Verkabelung
- Feste Verlegung als auch gelegentlich flexibler Einsatz ohne Zugbeanspruchung bei freier, nicht ständig wiederkehrender Bewegung
- Die PUR-Version hat einen ölbeständigen Außenmantel für industrietaugliche Umgebung (Nassbereiche, Automobilindustrie, Be- und Verarbeitungszentren, auch in Verbindung mit Kühl-/Schmiermitteln).

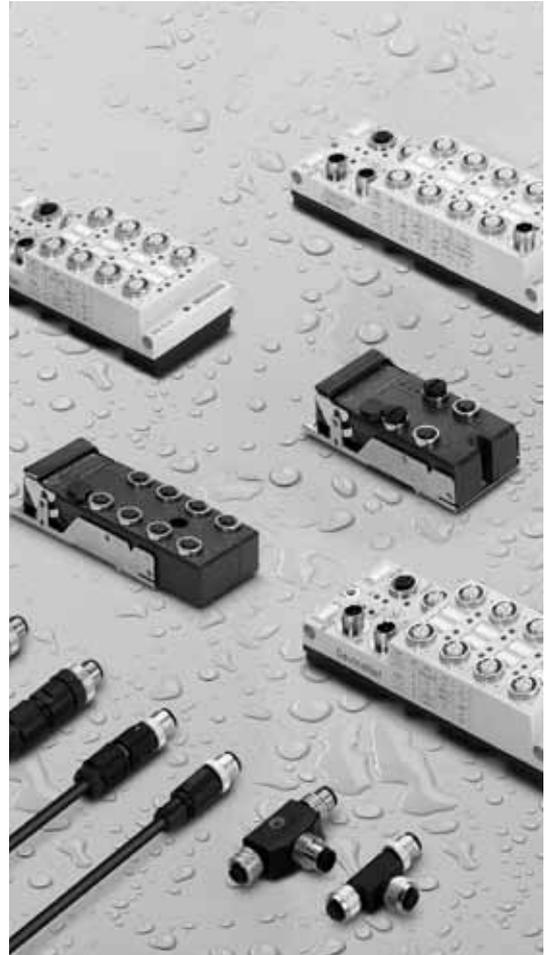
Produkteigenschaften

- Daten und Energie werden über ungeschirmte, geometrisch codierte Zweidraht-Flachleitung (verpölungssicher) übertragen.
- Kontaktierung des Leiters erfolgt per Durchdringungstechnik in den ASI-Modulen.
- Der Anschluss der Sensoren an die ASI-Module (Koppelmodule) erfolgt über Rundkabel (Verbindungsleitungen).

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



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



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



Anwendungsgebiete

- Für feste Verlegung
- Maximale EMV Abschirmwirkung
- Trockene und feuchte Räume

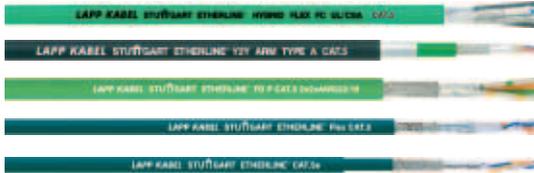
Produkteigenschaften

- Diese Busleitungen können sowohl für PROFIBUS-DP, PROFIBUS-FMS als auch FIP eingesetzt werden
- Bei aufgeführten Bitraten ergibt sich nach PNO-Spezifikationen die folgende maximale Leitungslänge eines Bussegments (Kabeltyp A, PROFIBUS-DP):
 - 93,75 kbit/s = 1200 m
 - 187,5 kbit/s = 1000 m
 - 500 kbit/s = 400 m
 - 1,5 Mbit/s = 200 m
 - 12,0 Mbit/s = 100 m

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



ETHERLINE® 2-paarig CAT.5/5e



Nutzen

• ETHERNET mit dem weltweit akzeptierten Protokoll TCP/IP wird mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Zukunft die Verbindung schaffen zu der etablierten „Feldbuswelt“ oder zur Sensor-Aktor-Ebene. Entweder über ein Gateway zu der „Feldbuswelt“ oder durchgängig bis zur untersten Ebene der Kommunikationshierarchie. Die Übertragungsraten sind gegenwärtig wahlweise 10 Mbit/s (ETHERNET) oder mind. 100 Mbit/s = LAN. CAT.5-Anforderungen (Fast Ethernet = Industrial Ethernet) bzw. CAT.6a- oder CAT.7-Anforderungen.

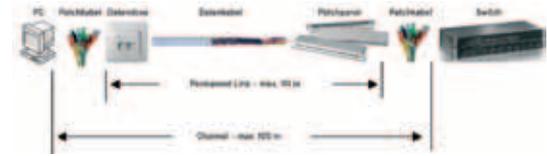
- Grundsätzlich wird die ETHERNET-Welt hinsichtlich der Übertragungsraten unterteilt in:
- ETHERNET = 10 Mbit/s
- FAST ETHERNET = 100 Mbit/s
- GIGABIT ETHERNET = 1000 Mbit/s

Produkteigenschaften

- Um bei flexiblen und hochflexiblen Leitungstypen 100 m Link-Länge (wie im Büro nach ISO 11801) zu erreichen, ist ein Querschnitt von AWG22 notwendig.
- Alle ETHERLINE®-Leitungen mit einem Querschnitt von AWG22 sind PROFINET®-konform.

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

Verkabelung



Ist ein Channel durchgehend mit Komponenten der Kategorie 5e bestückt, so ergibt sich hieraus eine Verkabelungsstrecke der Klasse E. Sobald auch nur eine Kom-

ponente (z. B. Patchkabel) nicht den Anforderungen der Kategorie 5e genügt, so ist die Verkabelungsstrecke nicht mehr Klasse-E-konform!

Anwendungsklassen für Kupferverkabelung (100 Ohm)

Anwendungs-klasse	Kategorie	Frequenz	Dienste
Klasse A	–	bis 100 kHz	Telefon, ISDN
Klasse B	–	bis 1 MHz	Telefon, ISDN
Klasse C	CAT.3	bis 16 MHz	Telefon, ISDN, Token Ring, Ethernet
Klasse D	CAT.5	bis 100 MHz	10/100 Base-T
Klasse E	CAT.5e	bis 125 MHz	10/100/1000 Base-T
–	CAT.6	bis 250 MHz	10/100/1000 Base-T
Klasse Ea	CAT.6a	bis 500 MHz	10/100/1000/10G Base-T
Klasse F	CAT.7	bis 600 MHz	10/100/1000/10G Base-T
Klasse F _A	CAT.7 _A	bis 1 GHz	10/100/1000/10G Base-T
		bis 1,2 GHz	10/100/1000/10G Base-T

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

Überblick Übertragungslängen für ETHERNET

	Medium	Kabel	Übertragungslänge
ETHERNET	AUI	-	50 m
	10 Base2	Thin ETHERNET	185 m
	10 Base5	Thick ETHERNET	500 m
	10 Base-T	Twisted Pair	100 m
	10 Base-FL	62,5 µm, 50 µm Multimode LWL	2.000 m
Fast ETHERNET	100 Base-TX	Twisted Pair	100 m
	100 Base-FX	62,5 µm, 50 µm Multimode LWL FDX 62,5 µm, 50 µm Multimode LWL HDX	412 m 2.000 m
Gigabit ETHERNET	1000 Base-CX	Twinax STP (150 Ohm)	25 m
	1000 Base-T	Twisted Pair	100 m
	1000 Base-SX	62,5 µm Multimode LWL	275 m
	850 nm	50 µm Multimode LWL	550 m
	1000 Base-LX	62,5 µm Multimode LWL	550 m
	1300 nm	50 µm Multimode LWL Singlemode LWL	550 m 5.000 m
10 Gigabit ETHERNET	10G Base-T	Twisted Pair	100 m
	10G Base-LX4 WWDM	Singlemode LWL	10.000 m
	10G Base-LX4 WWDM	Multimode LWL	300 m
	10G Base-SR/SW 850 nm	62,5 µm Multimode LWL	26 m
	10G Base-SR/SW 850 nm	50 µm Multimode LWL	84 m
	10G Base-LR/LW 850 nm	Singlemode LWL	10.000 m
	10G Base-ER/EW 1550 nm	Singlemode LWL	40.000 m

HITRONIC®
Optische Übertragungssysteme



Nach dem Prinzip der „Totalreflexion“ funktioniert die optische Übertragung von Nachrichten in LWL. Die Reflexion wird dadurch erreicht, dass um einen lichtleitenden Kern ein optisch dünnerer Mantel gelegt wird, an dessen Grenzfläche das Licht total reflektiert und so durch den LWL geführt wird. Obwohl das Prinzip der optischen Nachrichtenübertragung schon lange bekannt ist, konnten erst in den letzten Jahren verlustarme LWL entwickelt, produziert und kommerziell genutzt werden. In einer Zeit, in der der Bedarf an schnellen und sicheren Kommunikationsnetzen ständig zunimmt, ist das Übertragungsmedium LWL heute weder wegzudenken noch zu ersetzen.

Vorteile von Lichtwellenleitern gegenüber der kupfergebundenen Übertragung

- Schutz gegen elektromagnetische Störungen, d. h. die Leitungsführung kann ohne Rücksicht auf evtl. auftretende elektromagnetische Störquellen durchgeführt werden
- schnelle Konfektionierung von Kunststoff-LWL, einfache Steckermontage vor Ort
- Potentialtrennung, das heißt Potentialverschleppungen sind nicht möglich
- kein Nebensprechen und hohe Sicherheit gegen Abhören
- kleine Abmessungen und geringes Gewicht (bis 2,2 mm Außendurchmesser bzw. 4 g/m für Kunststoff-LWL in Simplex-Ausführung)

Unter den Lichtwellenleitern unterscheidet man vom Material her zwischen Kunststoff-Fasern (POF), Fasern aus Quarzglas mit einem optischen Kunststoffmantel (PCF) und Fasern aus reinem Quarzglas (Glas-Faser bzw. GOF). Hauptsächlich für den Einsatz im industriellen Umfeld bietet Ihnen Lapp LWL aus Glas oder Kunststoff bzw. Hybridleitungen an. Ein Teil dieser Leitungen ist konstruktiv für den bewegten Einsatz in Energieführungsketten ausgelegt. Die Gesamtkonzeption Ihrer Daten-

übertragungsstrecke entscheidet über den Einsatz von GOF, PCF oder POF-Lichtwellenleitern. Passend dazu bieten wir Ihnen geeignete Steckverbinder, Werkzeuge und vorkonfektionierte LWL (Trunk- oder Jumper-Kabel) an.

Typische Einsatzgebiete von POF und PCF-LWL:

- Bussysteme in der Automatisierungstechnik
- Maschinen- und Anlagenbau

Aufgrund der speziellen Eigenschaften finden POF-LWL Verwendung

- bei hohen Sicherheitsanforderungen an die Datenübertragung
- bei räumlich beengten Verhältnissen
- bei kurzen Datenübertragungsstrecken (bis ca. 70 m)

Typische Einsatzgebiete von GOF-LWL:

Überall dort, wo große Datenmengen mit hoher Geschwindigkeit über Strecken ab 60 m bis mehrere Kilometer übertragen werden müssen. Zum Beispiel in:

- Local Area Networks (LAN)
- Metropolitan Area Networks (MAN)
- Wide Area Networks (WAN)

UNITRONIC® DeviceNet



HITRONIC® HYBRID FD P DESINA®



HITRONIC® BUS PCF DUPLEX indoor + outdoor



HITRONIC® HQN Außenkabel



Optische Datenübertragungssysteme



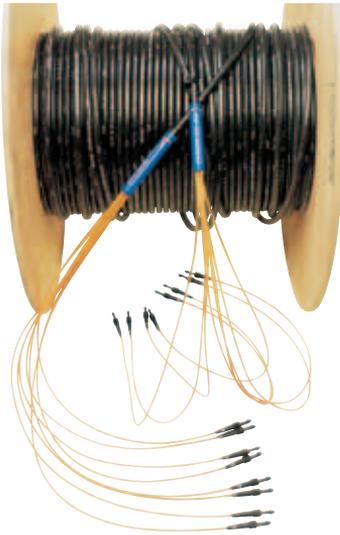
Im Bereich Lichtwellenleiter werden zwei Arten der Verbindungen unterschieden:

- Die lösrbaren Verbindungen, die durch Steckverbindungen realisiert werden. Hierbei ist es erforderlich, einen Stecker an eine Glasfaser zu konfektionieren. Die Konfektion erfordert geschultes Personal und kostenintensives Spezialwerkzeug.

- Die nicht lösrbaren Verbindungen, die durch direktes aneinander Spleißen von zwei Glasfasern hergestellt werden. Um dies zu realisieren, wird hochqualifiziertes Personal und sehr kostenintensives Equipment benötigt. Bei nur gelegentlichen Einsätzen der erforderlichen Gerätschaften ist ein Return on Investment nahezu ausgeschlossen!

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

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



Lichtwellenleiter LWL

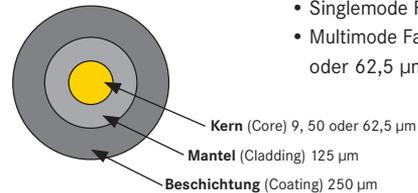
Vorteile durch Lichtwellenleiter

- hohe Abhörsicherheit
- keine EMV-Störungen
- keine EMV-Prüfungen nötig
- große Reichweite
- keine Potentialverschleppung
- kein Nebensprechen
- geringer Platzbedarf
- geringes Kabelgewicht
- Verlegbarkeit in explosionsgefährdetem Umfeld

GOF – Glass Optical Fibre

Man unterscheidet bei GOF:

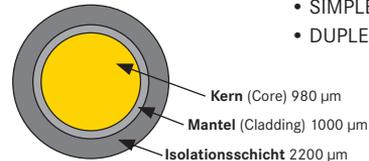
- Singlemode Faser SM 9 μm
- Multimode Faser MM 50 μm oder 62,5 μm



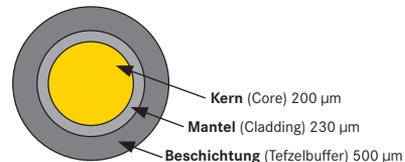
POF – Polymer Optical Fibre

Man unterscheidet bei POF:

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



PCF – Plastic Cladded Fibre



Ihre Vorteile

Nutzen Sie die Vorteile durch den Einsatz eines Trunksystems:

- Keine Kosten durch spezielle Gerätschaften
- Kein hochqualifiziertes Personal erforderlich
- Gleichbleibende Qualität durch Fertigung unter Laborbedingungen
- Kurzer Zeitaufwand bei Installation – dadurch geringe Kosten

- Messung der Strecke nicht mehr erforderlich, OTDR-Messprotokoll wird mitgeliefert!
- Aufbauelemente auch in IP67 lieferbar

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

Fasertyp	maximale Dämpfung [dB/km]				Numerische Apertur
	660 nm	850 nm	1300 nm	1550 nm	
POF	160				0,47
PCF	10,0	8,0			0,37
GOF MM 50 µm OM2		2,7	0,9		0,20
GOF MM 50 µm OM3		2,7	0,9		0,20
GOF MM 62,5 µm OM1		3,2	0,9		0,27
GOF SM			0,36	0,2	0,10

Fasertyp	maximale Übertragungslänge [m]			
	660 nm	850 nm	1300 nm	1550 nm
POF	100 Mbit/s: 60			
PCF	100 Mbit/s: 550			
GOF MM 50 µm OM2		100 Mbit/s: 2.000 1 Gbit/s: 550	100 Mbit/s: 2.000 1 Gbit/s: 550	
GOF MM 50 µm OM3		10 Gbit/s: 300	10 Gbit/s: 300	
GOF MM 62,5 µm OM1		100 Mbit/s: 2000 1 Gbit/s: 275	100 Mbit/s: 2000 1 Gbit/s: 550	
GOF SM			1 Gbit/s: 5.000	1 Gbit/s: 80.000 10 Gbit/s: 40.000



OM3-Faser, 10 Gbit/s Ethernet Systeme

In diesen Systemen sind die Datenraten so hoch, dass mit herkömmlichen Multimodefasern eine Länge von nur 84 m erreicht wird. Diese Leistung reicht knapp für das sichere Betreiben von 1 Gbit/s-Leitungen. Die bei der Multimodefaser bestehenden Laufzeitunterschiede

wurden bei der OM3-Faser durch spezielle Prozesse im Kernbereich minimiert. Hierdurch werden Übertragungstrecken bis 300 m möglich. Mit der OM3-Faser werden durch die Verwendung der einfacheren und günstigeren Multimode-Endgeräte und der installationsfreundlicheren Konfektion erheblich Kosten gespart.

EPIC® Rechtecksteckverbinder

Qualität, Funktionalität und Prozesssicherheit.

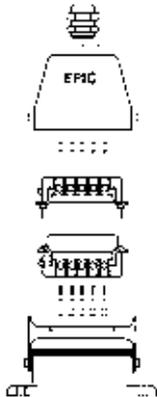
Drei Eigenschaften, ein Markenname: EPIC® Rechtecksteckverbinder überzeugen durch formvollendete und handliche Gehäuseformen.

Lösungen

für viele Applikationen:

- Polzahl von 2 bis 216
- Ströme bis max. 82A
- Spannung bis max. 1000V
- Schutzart IP 65
- Modular für Stromversorgung, Signal und Daten
- Gehäusevariationen für Kabelanschluss und zur Montage an Geräten
- Anschlussvarianten:

- Schrauben, Crimpen und Käfigzugfeder
- Bitte verwenden Sie für Einsätze mit Schraubanschluss das Verarbeitungswerkzeug im Kapitel Kabelzubehör
- H-A 3: Zinkdruckguss bzw. Thermoplast
- H-A 10-48; H-B 6-48: Aluminiumlegierung



1. Kabelverschraubung

2. Tüllengehäuse

3. Stift- und Buchseneinsatz

4. Gehäuseunterteil

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

Industriesteckverbinder

1. Kabelverschraubung

Für Tüllengehäuse, Kupplungs- und Sockelgehäuse zur Abdichtung, Zugentlastung und für EMV-Schutz des Kabels. Je nach Anwendung kann zwischen verschiedenen Verschraubungen gewählt werden.



2. Tüllengehäuse

Das Gehäuseoberteil ist frei kombinierbar mit einem Anbau-, Sockel- oder Kupplungsgehäuse.



3. Stift- und Buchseneinsatz

Der Stift- und Buchseneinsatz nimmt die einzelnen Kontaktelemente auf und erfüllt gleichzeitig die Isolationsfunktion. Es stehen drei Anschlussarten zur Verfügung: Schraub-, Crimp- und Käfigzugfederanschluss.



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

4. Gehäuseunterteil

Je nach Anwendung kann zwischen drei verschiedenen Gehäuseunterteilen unterschieden werden:



Sockelgehäuse:

Für den Wandaufbau

Anbaugehäuse:

Für Wanddurchführungen

Kupplungsgehäuse:

Für fliegende Verbindungen

Es gibt zwei Gehäuseserien mit unterschiedlicher Gehäusegröße (Breite). Serie EPIC® H-A ist die schmalere Serie. Durch die größere Gehäusebreite bei EPIC® H-B lassen sich im allgemeinen Einsätze mit höheren Spannungen bei gleicher Kontaktzahl realisieren.



Technische Daten

Baureihe	Bemessungsspannung	Bemessungsstromart	Anschlussart
EPIC® H-A 10 – 48	VDE: 250 V	VDE: 16 A	Schraub
EPIC® H-A 3/4	VDE: 400 V	VDE: 10 A	
Kompakte Bauform	UL: 600 V CSA: 600 V	UL: 10/14 A CSA: 10/16 A	
EPIC® H-Q5 5+PE	VDE: 230V/400V	VDE: 16 A	Crimp
Die kleine Bauform	UL: 600 V CSA: 600 V	UL: 16 A CSA: 16 A	
EPIC® STA 6 – 40	VDE: 60 V	VDE: 10 A	Schraub
Niedervolt-Steckverbinder	UL: 48 V CSA: 48 V	UL: 10 A	
EPIC® H-BE 6 – 48	VDE: 500 V	VDE: 16 A	Schraub
Standard-Einsätze	UL: 600 V CSA: 600 V	UL: 16 A CSA: 16 A	
	VDE: 500 V UL: 600 V CSA: 600 V	VDE: 16 A UL: 16 A CSA: 16 A	Käfigzugfeder
EPIC® H-EE 10-92+PE	VDE: 500 V	VDE: 16 A	Crimp
Einsätze für hohe Crimpkontakttdichte	UL: 600 V CSA: 600 V	UL 16 A CSA: 16 A	
EPIC® H-BS 6 – 12	VDE: 690 V	VDE: 35 A	Schraub
Einsätze für hohe Ströme	UL: 600 V CSA: 600 V	UL: 35 A CSA: 35 A	
EPIC® H-BVE 3 -10	VDE: 630 V	VDE: 16 A	Schraub (Käfigzugfeder HBVE)
Hochspannungseinsätze	UL: 600 V CSA: 600 V	UL: 16 A CSA: 16 A	

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

Technische Daten

Baureihe	Bemessungs- spannung	Bemessungs- strom	Anschluss- art
EPIC® H-D 7 – 128 Für hohe Kontaktichte	VDE: 42/250 V UL: 250 V	VDE: 10 A UL: 10 A	Crimp
EPIC® H-DD 24 – 216 Für höhere Kontaktichte	VDE: 250 V UL: 600 V CSA: 600 V	VDE: 10 A UL: 8,5 A CSA: 10 A	Crimp
EPIC® MC 3 – 280 Modulares System	VDE: 30-1000 V UL: 100-600 V CSA: 100-600 V	VDE: 1-82 A UL: 4-40 A CSA: 4-25 A	Crimp Schraub Käfigzugfeder
EPIC® TB-H-BE 6-24 Klemmadapter	VDE: 500 V UL: 600 V CSA: 600 V	VDE: 16 A UL: 16 A CSA: 16 A	Schraub

EPIC® Rundsteckverbinder



1. Kabelverschraubung

Eine integrierte EMV-Kabelverschraubung im Tüllen-, Durchführungs- und Kupplungsgehäuse bietet integrierte Sicherheit gegen elektromagnetische Strahlung.

2. Einsatz

Die Einsätze können Kontakte mit Crimp- oder Lötanschluss aufnehmen.

3. Tüllengehäuse

Das Gehäuseoberteil (Kabelstecker) ist frei kombinierbar mit einem Anbau-, Kupplungs- oder Durchführungsgehäuse.

4. Gehäuseunterteil

Es stehen drei verschiedene Gehäuseausführungen zur Verfügung:

Anbaugeschäuse:

Für Wanddurchführungen

Durchführungsgehäuse:

Für Wanddurchführungen

mit Wandfixierung

Kupplungsstecker:

Für fliegende Verbindungen

EPIC® CIRCON LS 1 – Leistungssteckverbinder ausgezeichnet durch:

- IP 68 (10h/ 1m)
- Einzigartiges Markierungssystem
 - a) mittels farblicher Kennzeichnungsclips

b) oder alternativ durch individuell beschriftbare Etiketten

- Eindeutig sichtbare und fühlbare Zuordnung beim Stecken
- Steckverbinder nach DIN EN 61984

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

Elektrische Daten 5 + PE

Bemessungsstrom	2 mm Kontakte: 22 A bei 2,5 mm ²
Bemessungsspannung	2 mm Kontakt: 630 V
Bemessungsstoßspannung	2 mm Kontakt: 6 kV
Verschmutzungsgrad	3 (≥ IP54)
Überspannungskategorie	3
Anschlussquerschnitte	
Leistung	0,5-2,5 mm ² Crimp AWG 14-20 Crimp

Elektrische Daten 3 + PE + 4

Bemessungsstrom	1 mm Kontakte: 7 A bei 1,0 mm ²
Bemessungsstrom	2 mm Kontakte: 22 A bei 2,5 mm ²
Bemessungsspannung	2 mm Kontakte: 630 V
Bemessungsstoßspannung	1 mm Kontakte: 4 kV
Bemessungsstoßspannung	2 mm Kontakte: 6 kV
Verschmutzungsgrad	3 (≥ IP54)
Überspannungskategorie	3
Anschlussquerschnitte/-art	1 mm Kontakt: 0,14-1,0 mm ² Crimp AWG 18-24 Crimp
Anschlussquerschnitte/-art	2 mm Kontakt: 0,5-2,5 mm ² Crimp AWG 14-20 Crimp

Elektrische Daten 5 + PE/3 + PE + 4

Schutzart	IP 68 (10h/1m)
Temperaturbereich	-25 °C bis +125 °C
Steckzyklen	500
Kabelklemmbereich	7,5-15,5 mm
Beständigkeit	Korrosionsbeständig Mechanisch beständig

EPIC® POWERLOCK A1 C



Nutzen

- Robust gegen mechanische Einflüsse in rauen Umgebungsbedingungen
- Steckverbinder in harmonisierten Farben nach Europäischer Norm
- Jede Farbe unterschiedlich kodiert um Fehlsteckung zu verhindern
- US Farbcode auf Anfrage

Anwendungsgebiet

- Für Erneuerbare-Energien-Anlagen z. B. Windkraftanlagen
- Für mobile und stationäre Energieverteilung
- Für die Anbindung von Motoren, Transformatoren und Generatoren
- Veranstaltungstechnik

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

EPIC® POWERLOCK D6 C



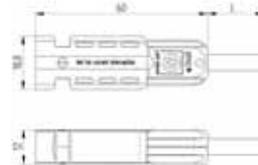
Nutzen

- Robust gegen mechanische Einflüsse in rauen Umgebungsbedingungen
- Steckverbinder in harmonisierten Farben nach Europäischer Norm
- Jede Farbe unterschiedlich kodiert um Fehlsteckung zu verhindern
- US-Farbcode auf Anfrage

Anwendungsgebiet

- Für Erneuerbare-Energien-Anlagen z. B. Windkraftanlagen
- Für mobile und stationäre Energieverteilung
- Für die Anbindung von Motoren, Transformatoren und Generatoren
- Veranstaltungstechnik

EPIC® SOLAR 4 THIN M konfektioniert



Nutzen

- Widerstandsloser Kabelanschluss für effiziente Energieübertragung
- Innovatives, zum Patent angemeldetes Kontaktsystem, Strom lässt den Steckverbinder kalt
- Große Funktionssicherheit und Langlebigkeit durch Schweißverbindungen
- Superfläche 12 mm für hohe Packungsdichte

Produkteigenschaften

- 4 mm Stecksystem mit doppelten Rasthaken
- Vorkonfektioniert mit 100 % automatischer Kontrolle
- Große Bandbreite an Leiterquerschnitten von 1,5 mm² bis 6 mm²
- TÜV Rheinland zertifiziert
- UL in Vorbereitung

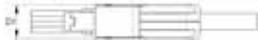
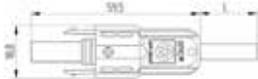
Anwendungsgebiete

- Konfektionierte Anschlussleitungen für die witterungsbeständige Verkabelung von Photovoltaikanlagen

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 4 THIN F konfektioniert



RoHS ✓

Technische Daten

- Bemessungsspannung
in V1000 V AC/DC
- Bemessungsstoßspannung
8 kV
- Durchgangswiderstand
< 0.2 m Ohm

Schutzart

- IP68 (10 h/1 m)
- Schutzklasse II
- Steckzyklen 100

Temperaturbereich

- -40 °C ... +105 °C

SKINTOP®

Kabelverschraubungen



SKINTOP® CLICK/SKINTOP® CLICK BS

SKINTOP® Kabelverschraubungen Polyamid metrisch

SKINTOP®
CLICK

SKINTOP® CLICK BS

Nutzen**SKINTOP® CLICK**

- Weniger Teile, keine Gegenmutter mehr nötig
- Bis zu 70% Zeiteinsparung durch innovatives Rastsystem
- Vibrationsgeschützt
- Kein Gewinde benötigt

SKINTOP® CLICK BS

- Zuverlässiger Biegeschutz zur Kabelschonung und Funktionssicherung
- Bis zu 70% Zeiteinsparung durch innovatives Rastsystem
- Kein Gewinde benötigt
- Zur Sicherung flexibler Kabel
- Weniger Teile, keine Gegenmutter mehr nötig

Anwendungsgebiete**SKINTOP® CLICK**

- Automatisierungstechnik
- Solaranlagenbau
- Schaltschrankbau
- Meß-, Regel- und Elektrotechnik
- Klimatechnik

SKINTOP® CLICK BS

- An elektrotechnischen Geräten und Maschinen, die im Normalgebrauch bewegt werden, ist die angeschlossene Leitung nach VDE 0730 gegen übermäßige Biegung zu schützen.
- Roboterindustrie
- Bewegliche Maschinenteile
- Apparatebau
- Light- and Sound-Bereich

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

**SKINTOP® K-M ATEX plus/
SKINTOP® KR-M ATEX plus**

SKINTOP® Kabelverschraubungen Polyamid metrisch



SKINTOP® K-M ATEX plus

SKINTOP® KR-M ATEX plus

Nutzen**SKINTOP® K-M ATEX plus
SKINTOP® KR-M ATEX plus**

- Hohe Schutzart
- Kälteschlagbeständigkeit
- Hohe Zugentlastung
- Große, variable Klemmbereiche
- Dauerhafter Vibrationschutz

**Anwendungsgebiete****SKINTOP® K-M ATEX plus**

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

SKINTOP® KR-M ATEX plus

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

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

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

SKINTOP® Kabelverschraubungen Messing vernickelt
metrisch



SKINTOP® MS-M ATEX



SKINTOP® MSR-M ATEX

Nutzen

SKINTOP® MS-M ATEX
SKINTOP® MSR-M ATEX

- Kälteschlagbeständigkeit
- Hohe Zugentlastung
- Große, variable Klemmbereiche
- Antistatisch
- Hohe Funktionssicherheit



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-Dichtensatz, um Kabel mit kleinerem Außendurchmesser abzudichten.

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

SKINTOP® MS-M BRUSH

SKINTOP® Kabelverschraubungen Messing vernickelt
metrisch



Nutzen

- Schneller, komfortabler Schirmkontakt
- Optimaler, niederohmiger 360° Schirmkontakt
- Schneller als jedes andere vergleichbare System
- Unkompliziert und sicher
- Höchste Montagefreiheit bei Kabeljustierung



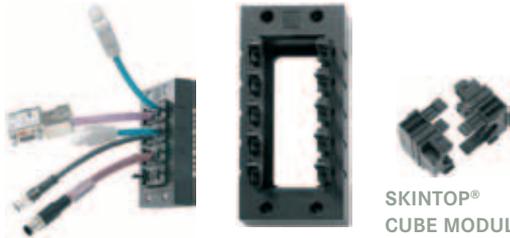
Anwendungsgebiete

- Zur EMV-gerechten Erdung des Cu-Schirmgeflechts oder bei Leitungen mit Cu-Wellenmantel
- Automatisierungssysteme
- Fördertechnik
- Motoren großer Leistung
- Frequenzumrichter

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

SKINTOP® CUBE

SKINTOP® Kabeldurchführungssysteme

SKINTOP®
CUBE MODULE

SKINTOP® CUBE

SKINTOP® CUBE FRAME

Nutzen

- Variabler Klemmbereich
- Vibrationssichere Arretierung der Module
- Zugentlastung
- Ölbeständigkeit
- Vereinfacht Servicearbeiten durch flexible Montage und Demontage

**Anwendungsgebiete**

- Zur Installation konfektionierter Kabel und Leitungen
- Überall wo Kabel und Leitungen sicher in ein Gehäuse eingeführt werden müssen.
- Steuerungs-, Schaltschrank- und Apparatebau
- Elektroinstallation
- Automatisierungstechnik

SILVYN®Kabelschutz- und
Führungssysteme

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

Auszug aus dem Bereich SILVYN®

Kabelschutzhschläuche aus Kunststoff



SILVYN® SI

Schutzschlauch aus PVC – Schutz vor Staub und Nässe.



SILVYN® SP

Schutzschlauch aus PVC mit Hart-PVC-Spirale – Schutz vor Staub, Nässe und mechanischen Belastungen.

Auszug aus dem Bereich SILVYN®

Kabelschutzhschläuche aus Polyamid gewellt



SILVYN® RILL PA 6

Schutzschlauch aus hochwertigem Polyamid 6 – öl-/benzin- und chemikalienbeständig – flammwidrig/selbstverlöschend – UL-approbiert.



SILVYN® FPAS

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

Kabelschutzhschläuche mit PVC-Spirale



SILVYN® EL

Schutzschlauch aus PVC mit Hart-PVC-Spirale – flexibel – UL-approbiert.



SILVYN® ELÖ

Schutzschlauch aus PVC mit Hart-PVC-Spirale – flexibel – ölbeständig.

Kabelschutzhschläuche zur nachträglichen Installation



SILVYN® RILL PA 6 SINUS

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



SILVYN® SPLIT

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

Kabelschutzhschläuche hochflexibel



SILVYN® FPS

Schutzschlauch aus Weich-PVC mit isolierter Stahlwendel – hochflexibel – schützt vor mechanischer Belastung.



SILVYN® FD-PU

Schutzschlauch aus PUR mit isolierter Stahlwendel – hochflexibel – öl-/benzin- und chemikalienbeständig.

Kabelschutzhschläuche aus Metall für schwere mechanische Beanspruchung



SILVYN® AS

Schutzschlauch aus Stahl verzinkt – Schutz vor hoher mech. Belastung.



SILVYN® AS-P

Schutzschlauch aus Stahl mit PVC Außenmantel – Schutz vor hoher mechanischer Belastung und Flüssigkeiten.

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

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

Auszug aus dem Bereich SILVYN®

**Kabelschutzschläuche aus Metall,
flexibel mit Kunststoffmantel**



SILVYN® LCC-2

Schutzschlauch aus Stahl
verzinkt mit PVC Außen-
mantel – flüssigkeitsdicht –
flexibel.



SILVYN® LCCH-2

Schutzschlauch aus Stahl
verzinkt mit halogenfreiem
Außenmantel – flüssigkeits-
dicht – flexibel – halogenfrei.



SILVYN® SSUE

Schutzschlauch aus Edel-
stahl – Schutz vor hoher
mechanischer Belastung –
flexibel – korrosionsbeständig.



SILVYN® UI511

Schutzschlauch aus Edel-
stahl – Schutz vor höchster
mechanischer Belastung –
flexibel – korrosionsbeständig.

Kabelschutzschläuche aus Metall- und Kunststoffmantel



SILVYN® CNP

Schutzschlauch aus PVC
mit eingeflochtenem Nylon-
gewebe – flüssigkeitsdicht –
öl- und ozonbeständig –
UL-approbiert.

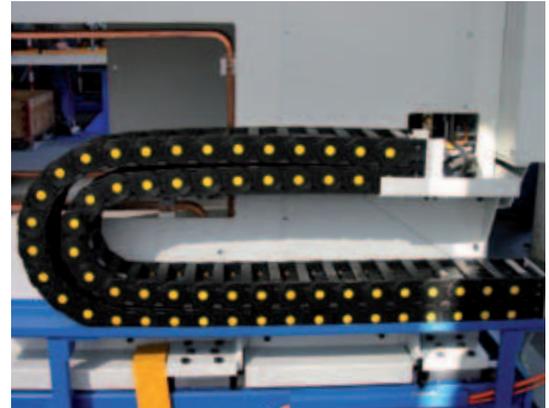


SILVYN® HTDL

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

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

SILVYN® CHAIN Serie Medium



Universell einsetzbar, durch einfachen Verbindungsbolzen,
auch für höhere mechanische Belastungen geeignet.
Geschlossen oder mit aufklappbarem Deckel verfügbar.

Eigenschaften

- Standardanwendungen
- Nut/Feder System mit
gelbem Bolzen
- Innenhöhe 18-76 mm
- 12 Typen, viele Breiten

Einsatzgebiete

- Automation
- Handlineinrichtungen
- CNC-Automaten
- normal gleitende
Anwendungen

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

SILVYN® CHAIN Serie Sliding



Optimal für den Einsatz bei langen Verfahrwegen. Durch reibungsarme Kunststoffgleitschuhe, in Verbindung mit dem passenden Führungs- und Unterstützungskanal, können Verfahrwege bis zu 400 Metern erreicht werden. Durch Dreifach-Verbindungsbolzen kann die Kette auch mechanisch anspruchsvolle Einsätze meistern.

Eigenschaften

- Lange Verfahrwege
- Nut-Feder-System mit gelbem Dreifach-Bolzen
- Innenhöhe 30 – 70 mm
- 12 Typen, Rahmenstege in Polyamid, Aluminium, Edelstahl

Einsatzgebiete

- Gleiten bei hoher Geschwindigkeit und hohem Bestückungsgewicht
- Langzeitanwendungen (sehr hohe Lebensdauer)

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

SILVYN® CHAIN Serie Steel



Der Hardliner. Für alle Anwendungen, die den Einsatz einer Kunststoffkette ausschließen. Zum Beispiel in Stahlwerken, Gießereien, an Werkzeugmaschinen und auf Bohrinseln. Aus verzinktem Stahl. Mit gebohrten Aluminium- oder Stahlrahmenstege (verstellbare Trennstege). Auf Wunsch in Edelstahl AISI 316 lieferbar.

Eigenschaften

- Hohe Ladekapazität
- Chemikalienbeständig
- Nut-Feder-System aus Metall
- Innenhöhe 32 – 182 mm
- 5 Standard-Typen
- Spezialanfertigungen

Einsatzgebiete

- Stahl-/Hüttenwerke
- Offshore
- Lange Bearbeitungs-Zentren
- Sehr rauer Bereich

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

SILVYN® CHAIN Einbauvarianten

Horizontal



Vertikal



FLEXIMARK®
Kabelkennzeichnungsprodukte



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

Wie? Was?	„vor Ort“ Kennzeichnung		„fix und fertig“ Kennzeichnung	
	Manuelles Kennzeichnen Für jede Umgebung Aus Kunststoff oder Edelstahl		Wir liefern Ihre individuelle Beschriftung fix und fertig nach Ihren Vorgaben	
Kabel	innen & außen		 Edelstahl FCC	 MINI & MAXI FCC
	innen		 Hülsen Tie Mark TM & Schilder TMB	 Texthülsen PTET
Einzelader	vor der Montage		 Schlumpfschläuche Shrink Mark FCC-FK	 Kabelbinder Kennzeichnung FKBB
	nach der Montage		 FLEXIPART Blanko	 Flexi-Tülle FCC-FS
Komponenten	Gerätekenntzeichnung		 Schaltgeräte BMK-FCC	
	Klemmen		 Schilder für Reihenklammen FCC	
Sensor				

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

Wie? Was?	Kennzeichnung „PC“			
	Laser-Drucker 		Kennzeichnungssoftware Flexisoft inklusive ePLAN® und WS-CAD Schnittstelle 	
Kabel	innen & außen		 Flexilabel TFL & Zeichenaufnahmen PTEF/CAB	 Thermo- Transferdrucker
	innen		 Wickeletiketten LCK/LCFC	 Wickeletiketten TCK
Einzelader	vor der Montage		 Hülsen TS/HF & Flexilabel LFL 4,2	 Schlumpfschlauch Shrink Mark SM
	nach der Montage		 Wickeletiketten LCK	 Flag Label
Komponenten	Gerätekenntzeichnung		 Etiketten TA	 BRADY® EPREP
	Klammern		 Reihenklammen- markierung	
Sensor		 CLIP-ON Hülsen & Flexilabel LFL 4,2	 BRADY® Durasleeve	 CLIP-ON Hülsen & Schilder TMB

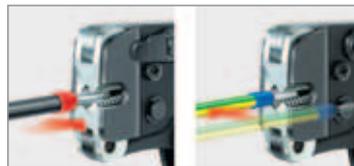
Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

Werkzeuge und Kabelzubehör



PEW 8.87

Frontverpressung mit großem Querschnittsbereich von 0,08 bis 10 mm²



EASY STRIP 2

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

X-Kassette: 0,02-10 mm²

Mehr Informationen finden

XL-Kassette: 0,1-4 mm²

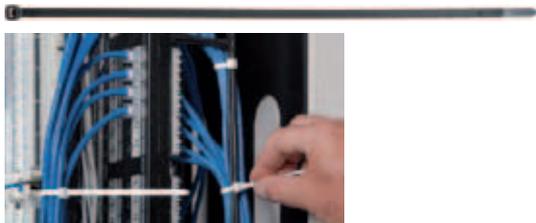
Sie in unserem Hauptkatalog.



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

Aktuelle Informationen www.lappkabel.de/produkte

Twist Tail™ Kabelbinder



Twist Tail™ Kabelbinder

- Der Industrie-Kabelbinder für die schnelle und sichere Montage.
- Universeller Einsatz, für Innen- und Außenanwendungen

LS Stahlkabelbinder



LS Stahlkabelbinder

- LS Stahlkabelbinder, bestehend aus einem Stück, können auch im Freien und unter extremsten Bedingungen, z. B. hohes Korrosionsrisiko, eingesetzt werden.

TY-GUN ERG 120 Kabelbinderzange/ TY-GUN ERG 50



TY-GUN ERG 50/TY-GUN ERG 120 Kabelbinderzange

Nutzen

- Die Kabelbinder-Werkzeuge TY-GUN ermöglichen schnelles und ökonomisches Binden, Befestigen und Montieren von Kabelbindern.

Anwendungsgebiete

- Für Kunststoffkabelbinder
- Montagepistole

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

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

Einführung in die Kabeltechnik

Die kontinuierliche Versorgung mit elektrischer Energie bzw. die störungsfreie Übertragung von Informationen, hauptsächlich auf leitungsgebundenem Weg, sind ein erstrangiges 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 Überspannung, Alterung der Isolierung, Korrosion, Leckströme, aber genauso durch unsachgemäße Montage sowie durch fehlerhaften oder falsch dimensionierten Entwurf. Wichtig ist auch die technisch richtige Projektarbeit für die Leitungsführung und die entsprechende Kontrolle aller Montagearbeiten. Im Betrieb selbst müssen dann die entsprechenden 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).



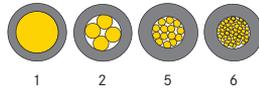
Nach ihrer Konstruktion werden unterschieden:

- massiver Leiter: eindräftig (bis 16 mm²) oder mehrdräftig
- Litzenleiter: aus 7 bis einigen hundert dünnen Einzeldrähten (VDE 0295/IEC 60228).

Die Klassen des Litzenleiters sind festgelegt in VDE 0295 bzw. ab 0,5 mm² 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

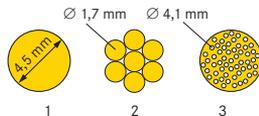


Beispiel eines Leiters mit einem Nennquerschnitt von 16 mm²

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

A = geometrischer Querschnitt
 r = Halbmesser
 d = Durchmesser

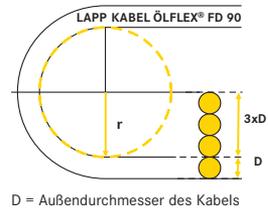
- 1: eindräftig (1 x 4,5 mm)
- 2: mehrdräftig (7 x 1,7 mm)
- 3: feindräftig (122 x 0,41 mm)



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

Mindestbiegeradius

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 Abwärts-toleranz.



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, H₂, O₂, N₂, 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



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

2.4 Aderkennzeichnung (Ader-Ident-Code)

Die richtige Zusammenschaltung von Adern setzt eine eindeutige Kennzeichnung voraus.

Numerierung

- 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



2.5 Schutz, Schirmung, Armierung

Sie erfüllt 2 Hauptfunktionen:

- 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



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

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



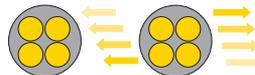
- oder Umwicklung mit metallbeschichteter Folie (z. B. aluminiumkaschierte (bedampfte) Polyesterfolie), z. B. UNITRONIC® BUS EIB



2.6 Mantel

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.

Immissionsschutz Emissionsschutz



Mechanische Einflüsse:

Abrieb, Stoß, Biegen, Zug, Verwindung (Torsionsdrall)...
Beispiele für Schutzlösungen: Stahldrahtgeflecht, Tragelemente, 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 Wärmestabilisatoren, Teflon, Silikon

Physikalische Einflüsse:

UV-Strahlung, radioaktive Strahlung
Beispiele für Schutzlösungen: Mantelgemisch mit UV-Stabilisatoren

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

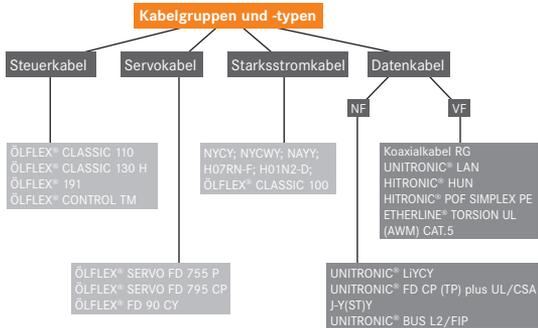
Die Fotografien sind nicht maßstäblich und keine detailgetreuen Abbildungen der jeweiligen Produkte.

3. Produktkennzeichnung im Programm der Lapp Gruppe

ÖLFLEX® CLASSIC 110 4 G 1,5 mm²



1. Marke (Warenzeichen, Kennzeichnung)
2. Adernzahl
3. G mit Schutzleiter X ohne Schutzleiter (grün-gelb)
4. Querschnitt oder Durchmesser (J-Y(ST)Y 4x2 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_c/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)

- Kupfergeflecht-schirmung

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).

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung														
Feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz	ÖFLEX® CLASSIC 100	ÖFLEX® CLASSIC 100 Yellow	ÖFLEX® CLASSIC 100 CY	ÖFLEX® CLASSIC 100 SY	ÖFLEX® CLASSIC 100 BK	POWER 0,6/1 KV	ÖFLEX® CLASSIC 110	ÖFLEX® CLASSIC 110 Cold	ÖFLEX® CLASSIC 110 Orange	ÖFLEX® CLASSIC 110 CY	ÖFLEX® CLASSIC 110 SY	ÖFLEX® CLASSIC 110 Black	ÖFLEX® CLASSIC 110 CY/Black	ÖFLEX® CLASSIC 115 CY	
	Verwendung														
	Für nicht abschaltbare Stromkreise: EN 60204								●						
	Für eigensichere Stromkreise im Ex-Bereich/VDE 0165	siehe EB-Leitungen													
	Handgeräte und Leuchten auf Baustellen														
	Öbeständig nach UL + CSA-Spezifikation														
	Öbeständig nach VDE														
	Bioöbeständig														
	Chemikalienbeständige Leitungen	siehe Auswahltabellen chemische Beständigkeit T1 und T2													
	UV-Licht-beständige Leitungen					●									
	Kälteflexibel								●						
Servomotoren/Antriebstechnik		●								●				●	
Normen															
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Nach Norm mit VDE-Zertifizierung															
Mit VDE-Registrierung						●	●		●	●					
Mit HAR-Zertifizierung															
Mit UL-Zertifizierung															
Mit CSA-Zertifizierung															
Temperaturbereich															
+105 °C															
+90 °C															
+80 °C	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
+70 °C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
+60 °C															
-5 °C	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■	■	
-10 °C															
-15 °C															
-25 °C															
-30 °C					■		■					□	□	□	
-40 °C	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	
-50 °C															
-55 °C															

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung														
Feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz	ÖFLEX® CLASSIC 100	ÖFLEX® CLASSIC 100 Yellow	ÖFLEX® CLASSIC 100 CY	ÖFLEX® CLASSIC 100 SY	ÖFLEX® CLASSIC 100 BK	POWER 0,6/1 KV	ÖFLEX® CLASSIC 110	ÖFLEX® CLASSIC 110 Cold	ÖFLEX® CLASSIC 110 Orange	ÖFLEX® CLASSIC 110 CY	ÖFLEX® CLASSIC 110 SY	ÖFLEX® CLASSIC 110 Black	ÖFLEX® CLASSIC 110 CY/Black	ÖFLEX® CLASSIC 115 CY	
	Verlegung														
	Außen, ungeschützt im Freien, feste Verlegung					●							●	●	
	Innen, auf Putz, im Rohr/Kanal, in Zwischenwänden, feste Verlegung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Außen, vor UV-Licht geschützt, feste Verlegung	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○
	Außen, ungeschützt im Freien, gelegentlich bewegter Einsatz					●							○	○	
	Innen, gelegentlich bewegter Einsatz	●	●	○		●	●	●	●	●	○	○	●	●	●
	Biegeradius, gelegentlich bewegt														
	5 x D														
	10 x D														
	12,5 x D														
15 x D	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
20 x D															
Nennspannung															
250 V															
300/300 V															
300/500 V	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	
600 V nach UL/CSA															
450/750 V	●	●	●	●											
600/1000 V	○	○	○		●							●	●		

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung														
 Feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz	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® 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	ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	
	Aufbau														
	Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Feinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter														
	Superfeinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter														
	PUR-Aderisolation														
	Gummi-Aderisolation														
	PVC/Spezial-PVC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PE/PP-Aderisolation														
	halogenfreie Aderisolation														
	Zahlenbedruckung							●	●	●	●	●	●	●	●
Farbcode nach VDE 0293	●	●	●	●	●										
ÖLFLEX® Farbcode	●			●	●										
Abschirmung Cu-Geflecht/ Umliegung										●			●	●	
Gemeins. Innenmantel unter Gesamtschirmung/ Geflecht										●	●		●		
Stahldrahtgeflecht											●				
PVC-Mantel	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest															
Halogenfreier Außenmantel															
Bioölbeständiger Außenmantel P4/11															
Mantel aus synthetischem Gummi															
Mantel aus Neoprene®-Gummi															
Mantel aus Gummimischung nach Norm															

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
- = Temperaturbereich flexible Verwendung
- ▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
- = Temperaturbereich feste Verlegung

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung													
 Feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz	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	
	Verwendung													
	Für nicht abschaltbare Stromkreise: EN 60204													
	Für eigensichere Stromkreise im Ex-Bereich/VDE 0165	●	●											
	Handgeräte und Leuchten auf Baustellen													
	Ölbeständig nach UL + CSA-Spezifikation					●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Ölbeständig nach VDE					●	●	●	●					
	Bioölbeständig													
	Chemikalienbeständige Leitungen													
	UV-Licht-beständige Leitungen													
	Kälteflexibel									○	○	○	○	○
Servomotoren/Antriebstechnik					●		●					●		
Normen														
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	●	●							●	●				
Nach Norm mit VDE-Zertifizierung			●	●	●	●							●	
Mit VDE-Registrierung														
Mit HAR-Zertifizierung			●	●	●	●								
Mit UL-Zertifizierung					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Mit CSA-Zertifizierung					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Temperaturbereich														
+105 °C														
+90 °C										▣	▣	▣	▣	
+80 °C	▣	▣												
+70 °C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
+60 °C														
-5 °C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
-10 °C														
-15 °C														
-25 °C														
-30 °C												▣		
-40 °C														
-40 °C	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣	▣				
-50 °C														
-55 °C														

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
 Feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz	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® SF	
	Verlegung												
	Außen, ungeschützt im Freien, feste Verlegung											●	●
	Innen, auf Putz, im Rohr/Kanal, in Zwischenwänden, feste Verlegung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
	Außen, vor UV-Licht geschützt, feste Verlegung			●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
	Außen, ungeschützt im Freien, gelegentlich bewegter Einsatz												○
	Innen, gelegentlich bewegter Einsatz	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●
	Biegeradius, gelegentlich bewegt												
	5 x D												●
	10 x D												
	12,5 x D			●		●							
15 x D	●	●				●		●					
20 x D				●			●		●				
Nennspannung													
250 V													
300/300 V													
300/500 V			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
600 V nach UL/CSA				●		●		●		●			
450/750 V													
600/1000 V													

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
 Feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz	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® SF	
	Aufbau												
	Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter		●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	
	Feinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter												
	Superfeinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter												●
	PUR-Aderisolation												
	Gummi-Aderisolation												
	PVC/Spezial-PVC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	PE/PP-Aderisolation												
	halogenfreie Aderisolation												
	Zahlenbedruckung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Farbcode nach VDE 0293													
ÖLFLEX® Farbcode												●	
Abschirmung Cu-Geflecht/Umliegung		●		●		●		●		●		●	
Gemeins. Innenmantel unter Gesamtschirmung/Geflecht				●		●		●					
Stahldrahtgeflecht													
PVC-Mantel	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest													
Halogenfreier Außenmantel													
Bioölbeständiger Außenmantel P4/11													
Mantel aus synthetischem Gummi													
Mantel aus Neoprene®-Gummi													
Mantel aus Gummimischung nach Norm													

Neoprene® ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont de Nemour

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
- = Temperaturbereich flexible Verwendung
- ▨ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
- = Temperaturbereich feste Verlegung

A2: Hochflexible FD®-Leitungen

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
 <p>Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen</p>	ÖLFLEX® SERVO FD 750 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 760 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 781 P	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 785 P	ÖLFLEX® SERVO FD 785 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 790 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 795 P	
	Verwendung												
	Für Industriemasch. N. EN 60204, Teil 1/VDE 0113	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Für Frequenzrichter betriebene Servoantriebe	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Für Servoantriebe, kapazitätsarm	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●
	Für Encoder, Feedback-Systeme, Sensoren				●	●							
	Für Freiarmsroboter/Torsionsbelastung												
	Zwangführung über Rollen, Motortrommeln												
	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 Umgebung mit Bioölen													
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		□	□	□	□				□	□		□	

Auswahltabellen

A2: Hochflexible FD®-Leitungen

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
 <p>Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen</p>	ÖLFLEX® SERVO FD 750 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 760 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 781 P	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 785 P	ÖLFLEX® SERVO FD 785 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 790 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 795 P	
	Mindestbiegeradius 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												
	20 x D												
	Verlegung												
Für Ketten mit geringen Radien	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Für Ketten mit geringem Platzangebot	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Für geringeres Leistungsgewicht in der Kette													
Für 24-Stundenbetrieb bei hoher Zyklenzahl	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Für hohe Beschleunigungswerte > 10 m/s ²	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Für sehr hohe Beschleunigungswerte bis 50 m/s ²													
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 10 m Verfahweg	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Für Verfahrgeschw. bis 10 m/s, bis 10 m Verfahweg	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 100 m Verfahweg	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	
Nennspannung													
350 Vss			●	●									
30/300 V AC													
300/500 V AC													
600/1000 V AC	●	●	●				●	●	●	●	●	●	
600 V nach UL/CSA											●	●	

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung											
 Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen	ÖLFLEX® SERVO FD 750 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 760 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 781 P	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 785 P	ÖLFLEX® SERVO FD 785 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 790 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 795 P
	Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter											
	Feinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Superfeinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter											
	PVC/Spezial-PVC, Aderisolation Elastomere, Aderisolation	●									●	
	PE/Zell-PE/Zell-PE Foam skin											
	Polyethylen/Polypropylen						●	●	●			●
	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

○ = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar

■ = Temperaturbereich flexible Verwendung

▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung

□ = Temperaturbereich feste Verlegung

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung										
 Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen	ÖLFLEX® SERVO FD 795 CP	SERVO-Ltg. nach Indramat Standard I/IK	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CY	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CP	ÖLFLEX® FD 820 H	ÖLFLEX® FD 820 CH	ÖLFLEX® FD ROBUST	ÖLFLEX® FD ROBUST C	
	Für Industriemasch. N. EN 60204. Teil 1/VDE 0113	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Für Frequenzrichter betriebene Servoantriebe	●	●		●	●		●		●	●
	Für Servoantriebe, kapazitätsarm									●	●
	Für Encoder, Feedback-Systeme, Sensoren		●								
	Für Freiarmroboter/Torsionbelastung										
	Zwangführung über Rollen, Motortrommeln										
	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 Umgebung mit Bioölen									●	●	
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	□	□							□	□	

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen										
	ÖFLEX [®] SERVO FD 795 CP	SERVO-Ltg. nach Indramat Standard INK	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810 CY	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810 P	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810 CP	ÖFLEX [®] FD 820 H	ÖFLEX [®] FD 820 CH	ÖFLEX [®] FD ROBUST	ÖFLEX [®] FD ROBUST C
Mindestbiegeradius 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										
20 x D										
Verlegung										
Für Ketten mit geringen Radien	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für Ketten mit geringem Platzangebot	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für geringeres Leistungsgewicht in der Kette	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für 24-Stundenbetrieb bei hoher Zyklenzahl	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für hohe Beschleunigungswerte > 10 m/s ²	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für sehr hohe Beschleunigungswerte bis 50 m/s ²										
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	●	●								

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen										
	ÖFLEX [®] SERVO FD 795 CP	SERVO-Ltg. nach Indramat Standard INK	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810 CY	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810 P	ÖFLEX [®] FD CLASSIC 810 CP	ÖFLEX [®] FD 820 H	ÖFLEX [®] FD 820 CH	ÖFLEX [®] FD ROBUST	ÖFLEX [®] FD ROBUST C
Aufbau										
Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter										
Feinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Superfeinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter										
PVC/Spezial-PVC-Mantel, Aderisolation Elastomere, Aderisolation			●	●	●	●				
PE/Zell-PE/Zell-PE Foam skin										
Polyethylen/Polypropylen	●	○								
TPE, Aderisolation	●	○								
Spezial-TPE (P4/11) Aderisolation										
halogenfreies Compound							●	●		●
Zahlenbedruckung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
VDE-Farbcode										
DIN 47100 Farbcode/Spezialfarbcode		●								
Paarschirmung PiCY/iPMF/STP	○									
Gesamtschirmung	●	●								
Spezial-PVC-Mantel			●	●						
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest	●	●					●			
Gummi-Mantel										
Spezial-TPE (P4/11) Mantel bioibeständig									●	●
halogenfreies Compound							●	●		

● = Hauptanwendung/-ausführung

○ = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar

■ = Temperaturbereich flexible Verwendung

▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung

□ = Temperaturbereich feste Verlegung

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen										
	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® FD 90	ÖLFLEX® FD 90 CY	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus
Verwendung										
Für Industriemasch. N. EN 60204. Teil 1/VDE 0113	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für Frequenzrichter betriebene Servoantriebe		○		●						
Für Servoantriebe, kapazitätsarm		●								
Für Encoder, Feedback-Systeme, Sensoren	○	○			○	○	●	●	●	●
Für Freiarmroboter/Torsionsbelastung					○					
Zwangführung über Rollen, Motortrommeln										
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 Umgebung mit Bioölen										
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	□	□								□

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen										
	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® FD 90	ÖLFLEX® FD 90 CY	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus
Mindestbiegeradius 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										●
20 x D										
Verlegung										
Für Ketten mit geringen Radien	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für Ketten mit geringem Platzangebot	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für geringeres Leistungsgewicht in der Kette	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für 24-Stundenbetrieb bei hoher Zyklenzahl	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für hohe Beschleunigungswerte > 10 m/s ²	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für sehr hohe Beschleunigungswerte bis 50 m/s ²										
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 10 m Verfahweg	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für Verfahrgeschw. bis 10 m/s, bis 10 m Verfahweg	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 100 m Verfahweg	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●
Nennspannung										
350 Vss							●	●	●	●
30/300 V AC										●
300/500 V AC	●	●								
600/1000 V AC			●	●						
600 V nach UL/CSA			●	●						

Auswahltabellen
A2: Hochflexible FD®-Leitungen

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung										
<p>Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen</p>	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® FD 90	ÖLFLEX® FD 90 CY	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® BUS PB FD P

Aufbau	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® FD 90	ÖLFLEX® FD 90 CY	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® BUS PB FD P
Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter											
Feinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Superfeinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter											
PVC/Spezial-PVC, Aderisolation		●			●	●					
Elastomere, Aderisolation											
PE/Zell-PE/Zell-PE Foam skin											●
Polyethylen/Polypropylen											
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 bioöbbeständig											
halogenfreies Compound											

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
- = Temperaturbereich flexible Verwendung
- ▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
- = Temperaturbereich feste Verlegung

Auswahltabellen
A3: Fördermittelleitungen

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung										
	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE OF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE ZS	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NISHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR

Temperaturbereich	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE OF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE ZS	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NISHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR
+90 °C											
+80 °C	■		■	▣							▣
+70 °C		▣			■	■	■	■			
+60 °C									■	■	
+5 °C											
0 °C		■									
-5 °C											
-10 °C											
-15 °C		■			■	■	■	■			
-20 °C											
-25 °C	■		■	▣					■	■	
-30 °C											
-40 °C	□	□							□	□	▣

Normen	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE OF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE ZS	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NISHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN	●	●	●	●			●	●	●	●	●
Mit VDE-Approval									●		
Mit VDE-Registrierung					●	●					
Mit HAR-Approval											
Flammwidrig nach IEC 60332.1-2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Verwendung	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE OF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE ZS	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (NISHTÖU)	ÖLFLEX® CRANE PUR
Für Kabelwagenführungssysteme	●	●	●	●							
Zwangführung über Rollen, Motortrommeln											
Trommeln/Umlenken unter Zugbelastung											
Für freihängende 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											

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung										
	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® LIFT F	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® CRANE OF	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE ZS	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR
Biegeradius											
5 x D										●	
6,5 x D									○	●	●
7,5 x D		●		●							
10 x D		●		●							
12,5 x D	●										
15 x D						●	●	●	●		
20 x D											
Nennspannung											
300/500 V	●	●	●	●	●	●	●	●			
450/750 V		●									
600/1000 V								●	●	●	
Aufbau											
PVC		●		●	●	●	●	●	●	●	
Gummi	●		●						●	●	
Tragorgan: Hanfseil/Textilseil	●				●	●					
Tragorgan: Stahlseil, innenliegend							●				
Tragorgan: Stahlseil, außenliegend					●	●		●			
Tragorgan: Kevlarseil									●	●	
Außenmantel mit Stützgeflecht									●	●	●
PVC-Mantel		●									
PVC-Mantel kälteflexibel	●	●		●	●	●	●	●			
Gummimantel	●		●					●	●		

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
- = Temperaturbereich flexible Verwendung
- ▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
- = Temperaturbereich feste Verlegung

Anwendung	Kabel- und Leitungsbezeichnung										
	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® CRANE OF	ÖLFLEX® CRANE ZS	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® LIFT F
Kabelwagensysteme							●	●			●
Trommeln leichte Beanspruchung (Monospirale Anordnung – übereinander)		●	○	●							
Trommeln mittlere Beanspruchung (Multispirale Anordnung – einlagig)		●	○	●							
Trommeln schwere Beanspruchung (Multispirale Anordnung – mehrlagig)				●	●						
Vertikales Trommeln				●	●						
Rollenspeicher (horizontal)				●	●						
Rollenspeicher (vertikal)				●							
Umlenken unter Zugbelastung				●	●						
Steuerbirne Push Button				●	●			●			
Schleppkette		○	○	●	○					○	○
Aufzug									●	●	●

● = Hauptanwendung, ○ = Mögliche Anwendung

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung													
	UNITRONIC® LVY	UNITRONIC® LVYCY	UNITRONIC® LVY (TP)	UNITRONIC® LVYCY (TP)	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® LH	UNITRONIC® LHCH (TP)	UNITRONIC® 100	UNITRONIC® 100 CY	UNITRONIC® LVYCY-CY	UNITRONIC® LFYCY (TP)	UNITRONIC® CY/PDY (TP)	UNITRONIC® LYD11Y
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 Veff	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
Industrielle Aktuatoren, U < 50 Veff	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Messsteuer- und Rege- lungszwecke, analog (MSR)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
MSR, digital	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
In elektronischen Geräten	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Für Schneid-/Klemmtech- niken (0,34 mm² /AWG 22)	●	●		●	●	●	●	●	●		●			
Temperaturbereich														
+80 °C	□	□						□	□		□			
+70 °C	■	■	□	□	■	■	□	□	■	■	□	□	■	■
+60 °C														
-5 °C	■	■		■	■			■	■				■	
-20 °C														
-30 °C	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
-40 °C														

Temperaturbereich flexible Verwendung
 = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
 ■ = Temperaturbereich feste Verlegung
 □ = Temperaturbereich flexible Verlegung

Hauptanwendung/-ausführung
 = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar

Weitere halogenfreie Kabel und Leitungen siehe Tabelle A4 bzw. auf Anfrage.

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung													
	UNITRONIC® LVY	UNITRONIC® LVYCY	UNITRONIC® LVY (TP)	UNITRONIC® LVYCY (TP)	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® LH	UNITRONIC® LHCH (TP)	UNITRONIC® 100	UNITRONIC® 100 CY	UNITRONIC® LVYCY-CY	UNITRONIC® LFYCY (TP)	UNITRONIC® CY/PDY (TP)	UNITRONIC® LYD11Y
Verlegung														
Für feste Verlegung im Freien														○
Für direkte Erdverlegung														
Für feste Verlegung (innen)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Für bewegten Einsatz (innen) gelegentlich	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●
Für ständig bewegten Einsatz (innen/außen)														
Aufbau														
Halogenfrei														
Flammwidrig, selbstverlöschend	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für el. symmetrische Signalübertragung (TP), paarverseilt			●	●		●						●	●	
Für hohe Entkopplung der Paare, paargeschirmt													●	
Für el. Abschirmwirkung, Gesamtschirm		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Für dämpfungsarme Übertragung, kapazitätsarm														
Mit einzelgeschirmten Adern												●		
Mit kombinierten Adern, Paare/Einzeladern														
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 numerierten Adern														
Mit PVC/Spezial- PVC-Außenmantel	●	●	●	●						●	●	●	●	●
Mit PUR-Mantel, abriebfest, schnittfest														
Mit PE-Außenmantel (nicht flammwidrig)														●

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® Li2YCY (TP)-Li2YCV (TP)	UNITRONIC® Li2YCY PIMF	JE-Y(STY)	JE-LiYCY (TP)	Telefon-Innenkabel J-Y(STY) Brandmeldekabel J-Y(STY) rot	UNITRONIC® J-2Y(STY)	Telefon-Außenkabel
Verwendung													
Zutrittskontroll-/Zeiterfassungssystem (ZK/ZE)	●								●	●	●	○	
Betriebsdatenerfassungsanlagen (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 Veff	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○			
Industrielle Aktuatoren, U < 50 Veff	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○			
Messsteuer- und Regelungszwecke, analog (MSR)	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○			
MSR, digital							●	●		○	○	○	
In elektronischen Geräten	●	●	●	●	●	●	●	●					
Für Schneid-/Klemmtechniken (0,34 mm ² /AWG 22)	●	●	●				●	○	●	●	●	●	
Temperaturbereich													
+80 °C	□	□	□	□	□	□						□	□
+70 °C		■	■	■	■	■		□	□	□	□	□	
+60 °C												□	
-5 °C		■	■									□	
-20 °C												□	
-30 °C	□	□						□	□	□			
-40 °C			■	■	■								

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® Li2YCY (TP)-Li2YCV (TP)	UNITRONIC® Li2YCY PIMF	JE-Y(STY)	JE-LiYCY (TP)	Telefon-Innenkabel J-Y(STY) Brandmeldekabel J-Y(STY) rot	UNITRONIC® J-2Y(STY)	Telefon-Außenkabel
Verlegung													
Für feste Verlegung im Freien							○						●
Für direkte Erdverlegung													○
Für feste Verlegung (innen)	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Für bewegten Einsatz (innen) gelegentlich	●	○	○	○	○	○	●	●		○			
Für ständig bewegten Einsatz (innen/außen)							●	●					
Aufbau													
Halogenfrei													○
Flammwidrig, selbstverlöschend	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Für el. symmetrische Signalübertragung (TP), paarverseilt													
Für hohe Entkopplung der Paare, paargeschirmt													
Für el. Abschirmwirkung, Gesamtschirm	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
Für dämpfungsarme Übertragung, kapazitätsarm													
Mit einzelgeschirmten Adern													
Mit kombinierten Adern, Paare/Einzeladern													
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 numerierten Adern													
Mit PVC/Spezial-PVC-Außenmantel	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●
Mit PUR-Mantel, abriebfest, schnittfest													
Mit PE-Außenmantel (nicht flammwidrig)													●

● = Temperaturbereich flexible Verwendung
 ○ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
 ■ = Temperaturbereich feste Verlegung
 □ = Temperaturbereich feste Verlegung
 ● = Hauptanwendung/-ausführung
 ○ = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
 Weitere halogenfreie Kabel und Leitungen siehe Tabelle A4 bzw. auf Anfrage.

A6: UNITRONIC®-KOAX-/BUS-/LAN-Kabel – Schnittstellen KOAX-/BUS-/LAN-Kabel

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
	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	UNITRONIC® BUS PB 7-W	UNITRONIC® BUS PB COMBI 7-W
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													
Nach DEC-Spezifikation													
Temperaturbereich													
+205 °C													
+90 °C													
+80 °C				□	□								
+70 °C	□	■	□	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
+60 °C													
-5 °C													
-20 °C		■		■		■		■					

A6: UNITRONIC®-KOAX-/BUS-/LAN-Kabel – Schnittstellen KOAX-/BUS-/LAN-Kabel

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung												
	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	UNITRONIC® BUS PB 7-W	UNITRONIC® BUS PB COMBI 7-W
Temperaturbereich													
-30 °C	□		□		□	□	□	□				■	■
-40 °C										□			
-50 °C													
-190 °C													
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.7 ≤ 600 MHz													
Aufbau													
PVC-Mantel			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Halogenfreier Mantel													
PE-Mantel													
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest	●	●		●	●				●	●			
Fluorpolymer-Außenmantel													
Verlegung													
Außenverlegung in Luft			●		●					●			
indirekt in Erde													
Innenverwendung	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
direkt in Erde verlegt			●		●							●	●

Halogenfreie Ausführung siehe Hauptkatalog Auswahltable A4.

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
- = Temperaturbereich flexible Verwendung
- ▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
- = Temperaturbereich feste Verlegung

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	= PROFI BUS
PE	= Polyethylen-Außenmantel
PROFIBUS-DP	= Decentralized Periphery
PROFIBUS-FMS	= Fieldbus Message Specification
PROFIBUS-PA	= Process Automation
TPE	= thermoplastisches Elastomer
Yv	= Leitung für Außen-/Erdverlegung mit verstärktem PVC-Außenmantel
YY	= doppelter PVC-Außenmantel

Detaillierte Produktinformationen entnehmen Sie bitte unserem aktuellen Hauptkatalog oder unserer Homepage www.lappkabel.de.

	Eigenschaften									
	Schutzart IP / NEMA	Anschlussgewinde metrisch	Anschlussgewinde PG	Anschlussgewinde NPT	für Rundkabel	für Flachkabel	Metall	Kunststoff	Winkel	Zugentlastung
Kabelverschraubungen										
SKINTOP® ST-M/STR-M/ST(R) M ISO	68/69K	●			●			●		●
SKINTOP® CLICK/CLICK-R	68				●			●		●
SKINTOP® CLICK BS	68				●			●		●
SKINTOP® COLD/COLD-R	68	●			●			●		●
SKINTOP® CUBE	64				●			●		●
SKINTOP® ST und STR	68		●		●			●		●
SKINTOP® ST (NPT) und STR (NPT)	68			●	●			●		●
SKINTOP® ST-HF-M	68		●		●			●		●
SKINTOP® BS-M/BS M ISO	68	●			●			●		●
SKINTOP® BS	68		●		●			●		●
SKINTOP® BS (NPT)	68			●	●			●		●
SKINTOP® BT und BT-M	68	●	●		●			●		●
SKINTOP® MS-M und MSR-M/ MS-M-XL und MSR-M-XL	68/69K NEMA 4/ NEMA 6x	●			●			●		●
SKINTOP® MS und MSR	68		●		●			●		●
SKINTOP® MS (NPT) und MSR (NPT)	68			●	●			●		●
SKINTOP® MS-IS-M	68				●			●		●
SKINTOP® MS-SC-M	68				●			●		●
SKINTOP® MS-M BRUSH/ BRUSH plus	68/69K	●			●			●		●
SKINTOP® MS-SC	68		●		●			●		●
SKINTOP® K-M ATEX plus/plus blau	68		●		●			●		●
SKINTOP® KR-M ATEX plus/plus blau	68		●		●			●		●
SKINTOP® MS-M ATEX/ MS-M-XL ATEX	68		●		●			●		●
SKINTOP® MSR-M ATEX	68		●		●			●		●
SKINTOP® MS-M BRUSH ATEX/ SKINDICHT® SHVE-M ATEX	68		●		●			●		●

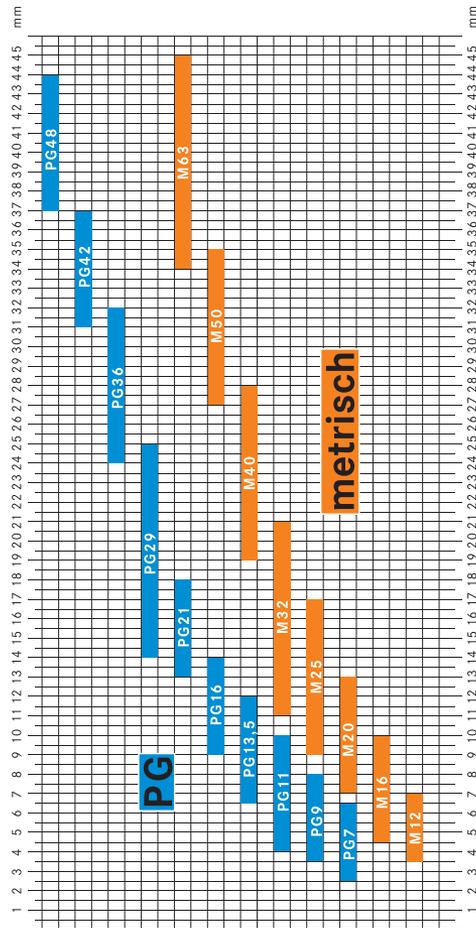
VITON® ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont de Nemour

	Eigenschaften				
	Vibrationsschutz	Klickschutz	Schirmanschluss	Einsatz im Ex-Schutzbereich halogenfrei	Zulassung
Kabelverschraubungen					
SKINTOP® ST-M/STR-M/ST(R) M ISO	●				cULus, cURus, TÜV, VDE, DNV
SKINTOP® CLICK/CLICK-R	●				VDE, cULus, cURus, DNV
SKINTOP® CLICK BS	●	●			VDE, cULus, cURus, DNV
SKINTOP® COLD/COLD-R					VDE
SKINTOP® CUBE	●				
SKINTOP® ST und STR	●				UL, UR, CSA, TÜV
SKINTOP® ST (NPT) und STR (NPT)	●				UL, UR, CSA
SKINTOP® ST-HF-M	●		●		VDE
SKINTOP® BS-M/BS M ISO	●	●			cULus, cURus, VDE, DNV
SKINTOP® BS	●	●			UL, UR, CSA
SKINTOP® BS (NPT)	●	●			
SKINTOP® BT und BT-M	●	●			
SKINTOP® MS-M und MSR-M/ MS-M-XL und MSR-M-XL					cULus, cURus, VDE, DNV
SKINTOP® MS und MSR					
SKINTOP® MS (NPT) und MSR (NPT)					UL, UR, CSA
SKINTOP® MS-IS-M			●		cULus, cURus, DNV
SKINTOP® MS-SC-M			●		
SKINTOP® MS-M BRUSH/ BRUSH plus			●		VDE, cULus, DNV
SKINTOP® MS-SC			●		
SKINTOP® K-M ATEX plus/plus blau	●		●		DNV, ATEX
SKINTOP® KR-M ATEX plus/plus blau	●		●		DNV, ATEX
SKINTOP® MS-M ATEX/ MS-M-XL ATEX			●		cULus, cURus, DNV, ATEX
SKINTOP® MSR-M ATEX			●		cULus, cURus, DNV, ATEX
SKINTOP® MS-M BRUSH ATEX/ SKINDICHT® SHVE-M ATEX		●	●		ATEX, DNV

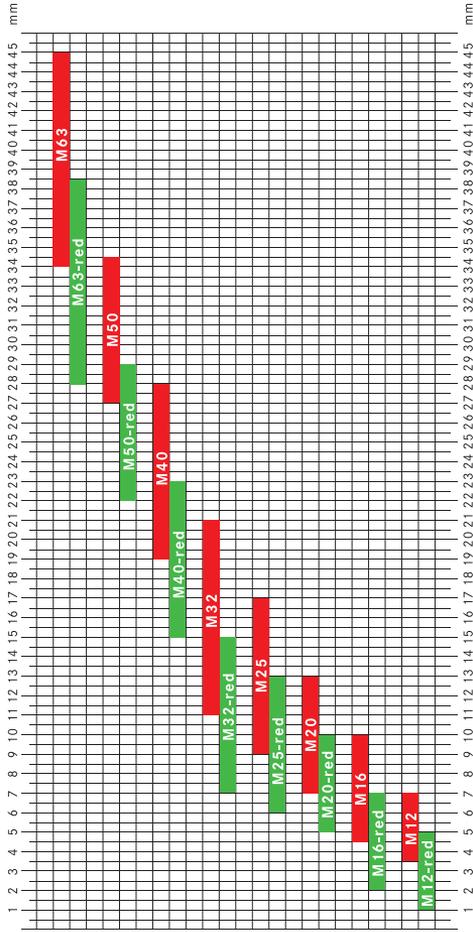
VITON® ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont de Nemour

Vergleichstabelle der Klemmbereiche PG/metrisch

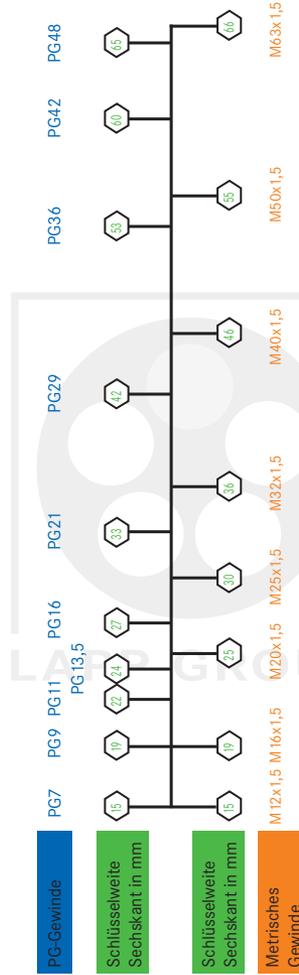
SKINTOP® ST und **SKINTOP® ST-M**



Klemmbereiche SKINTOP® metrisch
SKINTOP® ST-M und **SKINTOP® STR-M**



SKINTOP® ST / SKINTOP® ST-M
 Vergleich der Schlüsselweiten von Kabelverschraubungen
 mit Anschlussgewinden PG-/metrisch



Kabelbezeichnung	Anwendung											
	UL-approbiert	hochflexibel	hitzebeständig	bedingt UV-beständig	Heavy duty	halogenfrei	Energie- und Datenübertragung	INTERBUS	PROFIBUS	Bidirektionale Datenübertragungssysteme	Unidirektionale Datenübertragungssysteme	SERCOS-Schnittstelle
Lapp Kabel-Kunststoff-LWL (POF) – Faserart, Artikelnummer												
HITRONIC® POF SIMPLEX PE-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 030			●			●					●	
HITRONIC® POF SIMPLEX PVC POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 201	●										●	
HITRONIC® POF SIMPLEX S PE-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 205			●			●				●	●	
HITRONIC® POF SIMPLEX S PA-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 204			●	●	●					●	●	
HITRONIC® POF SIMPLEX PE POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 001			●			●				●		
HITRONIC® POF SIMPLEX FD PE-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 207		●	●			●				●		
HITRONIC® POF DUPLEX FD PE-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 213		●	●			●	●	●	●			
HITRONIC® POF SIMPLEX 105 °C XPE POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 202			●	●		●					●	
HITRONIC® POF DUPLEX PE POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 010			●			●	●	●	●			
HITRONIC® POF DUPLEX HEAVY PE-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 211			●	●	●				●			
HITRONIC® POF DUPLEX PE-PVC POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 209							●	●	●			
HITRONIC® POF DUPLEX PVC-PVC POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 210							●	●	●			
HITRONIC® POF DUPLEX PE-PUR POF 980/1000, Art.-Nr: 2185 040			●			●	●	●	●			
HITRONIC® POF MULTI FIBRE PE-PVC, Art.-Nr. 3036 010			●				●	●	●	●		
HITRONIC® FD P DESINA® 4x1,5 + 2xPOF 980/1000, Art.-Nr. 2186 001			●			●			●			

Kabelbezeichnung	Anwendung											
	UL-approbiert	hochflexibel	hitzebeständig	bedingt UV-beständig	Heavy duty	halogenfrei	Energie- und Datenübertragung	INTERBUS	PROFIBUS	Bidirektionale Datenübertragungssysteme	Unidirektionale Datenübertragungssysteme	SERCOS-Schnittstelle
Lapp Kabel PCF LWL-Programm												
HITRONIC® BUS PCF DUPLEX indoor Art.-Nr. 2185 311									●	●	●	
HITRONIC® BUS PCF DUPLEX outdoor Art.-Nr. 2185 302									●	●	●	
Lapp Kabel GOF LWL-Programm												
HITRONIC® HQN Außenkabel (A-DO(ZN)B2Y)				●			●					
HITRONIC® HIH Innenkabel (J-D(ZN)H)									●			
HITRONIC® HUN Universalkabel (J/A-DQ(ZN)BH)									●			
HITRONIC® HRH Breakoutkabel (AT-V(ZN)HH)									●			
HITRONIC® HDH Mini-Breakoutkabel (J-V(ZN)H)									●			
HITRONIC® FD Mobilkabel (AT-VQ(ZN)11Y)		●										

Leitungstyp	Einsatz	Power Drive Systemes		SEW		SIEMENS		INDRAMAT		LENZE		Heidenhain	
		Netz	Motor	Leistung	Signal	Leistung	Signal	Leistung	Signal	Leistung	Signal	Leistung	Signal
ÖLFLEX® SERVO 700	fest verlegt oder gelegentlich bewegt	●	●										
ÖLFLEX® SERVO 700 CY		●	●										
ÖLFLEX® SERVO 709 CY		●											
ÖLFLEX® SERVO 720 CY							○						○
ÖLFLEX® SERVO 730		●											
ÖLFLEX® SERVO 730 CY		●											
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY Low Capacitance		●							○				
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY Low Capacitance		●							○				
Servo-Ltg. nach SEW Standard Static			●										
Servo-Ltg. nach Siemens FX5 Serie						●	●						

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar

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 Ernst-Blickle Str. 42; D-76646 Bruchsal. Heidenhain, Elau, KEB, Controles Techniques, Berger Lahr, B & R, Fanuc sind eingetragene Marken der jeweiligen Gesellschaft und dienen hier nur zu Vergleichszwecken.

Weitere Konfektionen siehe Hauptkatalog. Detaillierte Produktinformationen entnehmen Sie bitte unserem aktuellen Hauptkatalog oder unserer Homepage www.lappkabel.de.

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																
	ÖLFLEX® HEAT 105 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 C MC	ÖLFLEX® HEAT 180 SIHF	ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 MS	ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	ÖLFLEX® HEAT 205 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	ÖLFLEX® HEAT 350 MC	ÖLFLEX® HEAT 1565 MC	
	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)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Höchste Chemikalienbeständigkeit											●	●	●	●		
	In EMV-kritischen Umgebungen				●			●		●				●			
	Für Extrem-Einsatz in Lackieranlagen geeignet										○		●	●	●		
	Temperaturbereich																
	+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												☒	☒	☒	☒	☒	

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung															
	ÖLFLEX® HEAT 105 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 C MC	ÖLFLEX® HEAT 180 SIHF	ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 MS	ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	ÖLFLEX® HEAT 205 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	ÖLFLEX® HEAT 350 MC	ÖLFLEX® HEAT 1565 MC
Nennspannung																
300/500 V	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
450/750 V			○	○												
600/1000 V																
10 kV																
600 V nach UL/CSA					●	●										
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 HAR-Zertifizierung				●												
Mit UL/CSA-Zertifizierung					●	●										
Mit GL- bzw. DNV-Zertifizierung	●	●											●			

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung															
	ÖLFLEX® HEAT 105 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 C MC	ÖLFLEX® HEAT 180 SIHF	ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 MS	ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF	ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF C	ÖLFLEX® HEAT 180 GLS	ÖLFLEX® HEAT 205 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 MC	ÖLFLEX® HEAT 260 C MC	ÖLFLEX® HEAT 260 GLS	ÖLFLEX® HEAT 350 MC	ÖLFLEX® HEAT 1565 MC
Aufbau																
Massivdraht VDE 0295 Klasse 1																
Feindrähtig VDE 0295 Klasse 5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PVC Aderisolation/Mantel, wärmebeständig	●															
Halogenfreie Spezialaderisolation/Mantel		●	●													
Silikon Aderisolation/Mantel				●	●	●	●	●	●	●						
Silikon, kerbfest (EWKF) Mantel				●				●	●							
Fluorpolymer Aderisolation/Mantel (FEP/PTFE)												●	●	●	●	
Glasseide Aderisolation/Mantel															●	●
Zahlenbedruckung nach VDE 0293		●	●	●		●	●	●	●	●						
Farbcode nach VDE 0293-308	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Einzelfarben																
Gesamtabschirmung			●				●		●				●			
Stahldrahtarmierung										●			●		●	

- = Hauptanwendung/-ausführung
- = Anwendung nicht üblich, jedoch möglich bzw. alternative Ausführung im Programm lieferbar
- = Temperaturbereich flexible Verwendung
- ▣ = Temperaturbereich feste und flexible Verwendung
- = Temperaturbereich feste Verlegung
- ⊠ = Temperaturbereich feste Verlegung kurzzeitig

		Kabel- und Leitungsbezeichnung				
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.		ÖLFLEX® CLASSIC 100, -110, -115 CY, ÖLFLEX® SERVO 700, -700 CY, -2YSLCY, -720, -730, -730 CY, UNITRONIC® 100, -EB, -9YSLCY ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, 150, 150 QUATRO, -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 ÖLFLEX® CLASSIC 110 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® SERVO FD 750, -755, -755 CP, 760, -770, -785, -790 CP, 795 P/CP				
Alle Angaben für +20 °C						
Anorganische Chemikalien	Konz.					
Alaune	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aluminiumsalze	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniak, w	10 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniumacetat, w	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniumcarbonat, w	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniumchlorid, w	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bariumsalze	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Borsäure, w	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calciumchlorid, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calciumnitrat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chromsalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumcarbonat, w (Pottasche)	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumchlorat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumchlorid, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumdichromat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumjodid, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumnitrat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumpermanganat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumsulfat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kupfersalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magnesiumsalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natriumbicarbonat, w (Natron)	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natriumbisulfid, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natriumchlorid, w (Kochsalz)	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natriumthiosulfat, w (Fixiersalz)	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nickelsalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Phosphorsäure	50 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quecksilber	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

= keine bis geringe Wirkung
 = geringe bis mittlere Wirkung
 = mittlere bis starke Wirkung
 = gut beständig
 = bedingt beständig
 = wenig/nicht beständig
 = wässrig
 = jede Konzentration
 = kalt gesättigt
 = k.g.
 = jd.
 = 10 %
 = 50 %
 = 100 %

		Kabel- und Leitungsbezeichnung				
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.		ÖLFLEX® CLASSIC 100, -110, -115 CY, ÖLFLEX® SERVO 700, -700 CY, -2YSLCY, -720, -730, -730 CY, UNITRONIC® 100, -EB, -9YSLCY ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, 150, 150 QUATRO, -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 ÖLFLEX® CLASSIC 110 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® SERVO FD 750, -755, -755 CP, 760, -770, -785, -790 CP, 795 P/CP				
Alle Angaben für +20 °C						
Anorganische Chemikalien	Konz.					
Quecksilbersalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salpetersäure	30 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salzsäure	konz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwefel	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwefeldioxid, gasförmig		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwefelkohlenstoff		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwefelwasserstoff		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seewasser		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Silbersalze, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserstoffperoxid	3 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinnsalze, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zinn-II-Chlorid		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organische Chemikalien						
Äthylalkohol	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ameisensäure	30 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bernsteinsäure, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Essigsäure	20 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hydraulik-Öl		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isopropylalkohol	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maschinen-Öl		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methylalkohol	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oxalsäure, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schneid-Öl		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pflanzliche Öle + Fette		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weinsäuren, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zitronensäure		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

T1: Chemische Beständigkeit der Mäntel von Kabel und Leitungen

		Kabel- und Leitungsbezeichnung			
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.		ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P, -810 CP, -855 P, -855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, -891 CP, ÖLFLEX® Robot 900, -F1, UNITRONIC® FD P, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® POF mit UR-Mantel, UNITRONIC® FD plus-typen, UNITRONIC® PUR, SERVO-Lig nach SIEMENS FX7, FX8 PLUS Standard ÖLFLEX® CRANE rund und flach ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF Einzelader LIFY Halogenfreie Kabel- und Leitungen UNITRONIC® H-(STH, NHXMH, ÖLFLEX® 120 H, 120 CH, 130 H, 135 CH, 130 H BK 0,6/1 KV, 135 CH BK 0,6/1 KV, ÖLFLEX® FD 820 H			
Alle Angaben für +20 °C					
Anorganische Chemikalien	Konz.	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P, -810 CP, -855 P, -855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, -891 CP, ÖLFLEX® Robot 900, -F1, UNITRONIC® FD P, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® POF mit UR-Mantel, UNITRONIC® FD plus-typen, UNITRONIC® PUR, SERVO-Lig nach SIEMENS FX7, FX8 PLUS Standard	ÖLFLEX® CRANE rund und flach	ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF Einzelader LIFY	Halogenfreie Kabel- und Leitungen UNITRONIC® H-(STH, NHXMH, ÖLFLEX® 120 H, 120 CH, 130 H, 135 CH, 130 H BK 0,6/1 KV, 135 CH BK 0,6/1 KV, ÖLFLEX® FD 820 H
Alaune	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aluminiumsalze	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ammoniak, w	10 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ammoniumacetat, w	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniumcarbonat, w	jd.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ammoniumchlorid, w	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bariumsalze	jd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Borsäure, w		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Calciumchlorid, w	k.g.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Calciumnitrat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Chromsalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kaliumcarbonat, w (Pottasche)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kaliumchlorat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumchlorid, w	k.g.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kaliumdichromat, w		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumjodid, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumnitrat, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kaliumpermanganat, w		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaliumsulfat, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kupfersalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Magnesiumsalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Natriumbicarbonat, w (Natron)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natriumbisulfat, w		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Natriumchlorid, w (Kochsalz)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Natriumthiosulfat, w (Fixiersalz)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nickelsalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Phosphorsäure	50 %	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quecksilber	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

= keine bis geringe Wirkung
 = geringe bis mittlere Wirkung
 = mittlere bis starke Wirkung
 = gut beständig
 = bedingt beständig
 = wenig/nicht beständig
 w = wässrig
 jd. = jede Konzentration
 k.g. = kalt gesättigt

T1: Chemische Beständigkeit der Mäntel von Kabel und Leitungen

		Kabel- und Leitungsbezeichnung			
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.		ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P, -810 CP, -855 P, -855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, -891 CP, ÖLFLEX® Robot 900, -F1, UNITRONIC® FD P, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® POF mit UR-Mantel, UNITRONIC® FD plus-typen, UNITRONIC® PUR, SERVO-Lig nach SIEMENS FX7, FX8 PLUS Standard ÖLFLEX® CRANE rund und flach ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF Einzelader LIFY Halogenfreie Kabel- und Leitungen UNITRONIC® H-(STH, NHXMH, ÖLFLEX® 120 H, 120 CH, 130 H, 135 CH, 130 H BK 0,6/1 KV, 135 CH BK 0,6/1 KV, ÖLFLEX® FD 820 H			
Alle Angaben für +20 °C					
Anorganische Chemikalien	Konz.	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P, -810 CP, -855 P, -855 CP, ÖLFLEX® FD 891 P, -891 CP, ÖLFLEX® Robot 900, -F1, UNITRONIC® FD P, ÖLFLEX® CRANE PUR, UNITRONIC® LYD11Y, UNITRONIC® FD CP, UNITRONIC® FD CP (TP), HITRONIC® POF mit UR-Mantel, UNITRONIC® FD plus-typen, UNITRONIC® PUR, SERVO-Lig nach SIEMENS FX7, FX8 PLUS Standard	ÖLFLEX® CRANE rund und flach	ÖLFLEX® LIFT T, LIFT S, ÖLFLEX® CRANE 2S, ÖLFLEX® LIFT F, ÖLFLEX® SF Einzelader LIFY	Halogenfreie Kabel- und Leitungen UNITRONIC® H-(STH, NHXMH, ÖLFLEX® 120 H, 120 CH, 130 H, 135 CH, 130 H BK 0,6/1 KV, 135 CH BK 0,6/1 KV, ÖLFLEX® FD 820 H
Quecksilbersalze, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Salpetersäure	30 %	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Salzsäure	konz.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schwefel	100 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwefeldioxid, gasförmig		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwefelkohlenstoff		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schwefelwasserstoff		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Seewasser		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Silbersalze, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wasserstoffperoxid	3 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zinksalze, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zinn-II-Chlorid		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Organische Chemikalien					
Äthylalkohol	100 %	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ameisensäure	30 %	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Benzin		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bernsteinsäure, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Essigsäure	20 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hydraulik-Öl		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Isopropylalkohol	100 %	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Maschinen-Öl		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Methylalkohol	100 %	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Oxalsäure, w	k.g.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schneid-Öl		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pflanzliche Öle + Fette		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Weinsäuren, w		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zitronensäure		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

■ ÖLFLEX® FD- und UNITRONIC® 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 viel-lagigem 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).

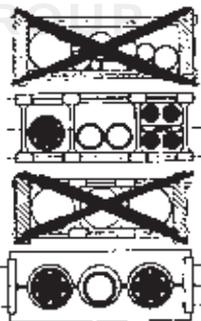
3. Die Leitungen müssen drallfrei in die Energieführungskette eingebracht werden, d. h. Trommeln oder Ringe niemals über Kopf abziehen, sondern abrollen, die Leitungen evtl. auslegen oder aushängen. Es wird empfohlen, Leitungen für diesen Einsatz nur direkt von Trommeln zu entnehmen.

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 Trennstege 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.



■ ÖLFLEX® FD- und UNITRONIC® FD-Leitungen in Energieführungsketten

5. Die Leitungen dürfen in der Kette **nicht befestigt oder zusammengebunden werden**.

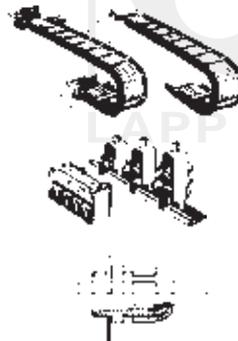
6. Die Befestigung der Leitung soll an beiden Enden der Kette erfolgen. Bei langen Schleppketten, bei denen sich das Obertrum wieder auf das Untertrum auflegt, erfolgt die Leitungsbefestigung nur am Mitnehmende. Leitungen dürfen keinesfalls bis zum Befestigungspunkt bewegt werden. Der Abstand vom Endpunkt der Biegebewegung bis zur Befestigung soll möglichst groß sein (bei ÖLFLEX® SERVO FD 750 P, 760 CP und UNITRONIC® FD mind. 20 x Leitungsdurchmesser. Bei ÖLFLEX® FD, ÖLFLEX® FD CLASSIC, ÖLFLEX® SERVO FD 755 P - 795 P und ÖLFLEX® FD ROBUST mind. 10 x Leitungsdurchmesser).

7. Es ist darauf zu achten, da 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.



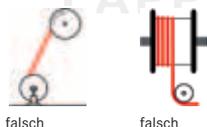
SKINTOP® Verschraubung nur von Hand (ohne Hilfsmittel) anziehen.

Quetschungen der Leitung vermeiden.

September 2009

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

- 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 Kabelziehstrumpf zu verwenden.
- Beim Abwickeln 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 (Normbezug aus VDE 0298).
- 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.



falsch falsch

- Die Leitung muss drallfrei auf die Gerätetrommel aufgewickelt werden. Ebenso muss an der Einspeisung drallfrei angeschlossen und befestigt werden. Der Aderlagenaufbau 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 unten dargestellten Abbildung einzuhalten:

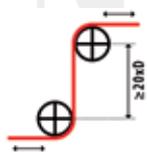


- Wird beim Betrieb der Einspeisepunkt überfahren, so verwenden Sie bitte eine Ausgleichsscheibe entsprechenden Durchmessers mit 1-2 Leitungswindungen darauf. Liegt die Einführung unterirdisch in der Fahrbahn, ist ein Umlenktrichter der Ausgleichsscheibe anzuordnen.
- Zur Befestigung der Leitung am Verfahrenegende sind unbedingt großflächige Schellen oder ein Leitungshaltestrumpf 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.
- Bei vollständig ausgefahrener Leitung sollen auf der Gerätetrommel bei Erreichung der maximalen Verfahrestrecke noch mind. 2 Leitungswindungen verbleiben.
- Der innere Biegedurchmesser von ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU darf bei Leitungen mit einem Außendurchmesser bis 21,5 mm, darüber hinaus den 10-fachen, bei ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU und ÖLFLEX® CRANE PUR den 12,5-fachen

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

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 bzw. dem Produktdatenblatt zu entnehmen.

- 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 mind. den 25-fachen Leitungsdurchmesser betragen.

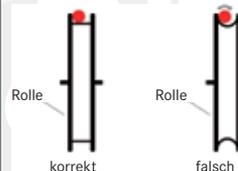


- Die zulässige Geschwindigkeit darf bis $v = 2 \text{ m/sec}$ bei einer Beschleunigung bis $a = 0,4 \text{ m/sec}^2$ betragen.
- Die statische Dauer-Zugbeanspruchung soll 15 N/mm^2 des Gesamtkupfer-Querschnittes nicht überschreiten, die dynamische Spitzenzugbeanspruchung darf nicht größer werden als 25 N/mm^2 . Bei Leitungen mit sehr großen Außendurchmessern empfiehlt sich der Einsatz von Führungsrollen, um die Reibung des Außenmantels bei

Richtungswechseln möglichst gering zu halten.



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.



- Die tatsächliche Strombelastbarkeit (I) im Dauerbetrieb ist abhängig von:
 - dem Leiterquerschnitt (I_{max})
 - der Umgebungstemperatur (f_1)
 - dem Bewicklungsgrad der Trommel (f_2)

Die maximal zulässige Belastung des montierten Kabels ergibt sich nach folgender Formel:

$$I = I_{\text{max}} \times f_1 \times f_2$$

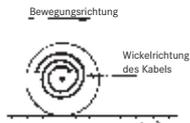
- Diese Leitung erfüllt die von VDE 0250 geforderten Bedingungen. Darüber hinausgehende Beanspruchungen gehen zu Lasten der Lebensdauer der Leitung.

■ 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 Biegedurchmesser darf das 40-fache des Kabeldurchmessers nicht unterschreiten.
3. Die max. Einhängelänge ist abhängig vom jeweiligen Tragorgan in der Leitung (siehe technische Datenblätter) und darf nur um max. 10 % des angegebenen Wertes überschritten werden.
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 (s. Abb. 1) auf dem Boden bewegt werden.

Abb. 1



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 führen kann (siehe Abb. 2).
2. Um einen verdrahtfreien 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 genutzt werden (siehe Abb. 3).

Abb. 2

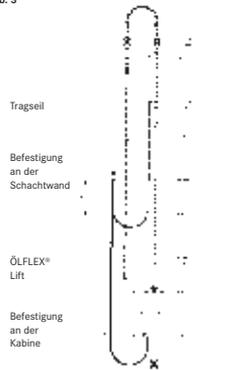


■ Aufzugssteuerleitungen – Type ÖLFLEX® LIFT, ÖLFLEX® LIFT T, ÖLFLEX® LIFT S

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 verfahrenbaren Strecke liegen (siehe Abb. 3).

Abb. 3



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) oder X 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 Spezialbelastung
SL Steuerleitung/Schweißleitung
S Steuerleitung
LS leichte Steuerleitung
FL Flachleitung
Si Silikonleitung
Z Zwillingenleitung
GL Glasleide
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. Isolierwerkstoff P/PUR Polyurethan

6. Schutzleiter

-O ohne Schutzleiter
-J mit Schutzleiter

7. Aderzahl

... Anzahl der Adern

8. Leiterquerschnitt

Angabe in mm²

Beispiel: **NSHTÖU 24G 1,5**
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU-Leitung, 24-adrig mit Schutzleiter,
Querschnitt: 1,5 mm²

Harmonisierte Leitungen



1. Grundtype

H harmonisierter Typ
A nationaler Typ

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 kalteflexibel
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 kalteflexibel
V5 PVC erhöht ölbeständig
R Gummi
N Chloropren Gummi
Q Polyurethan
J Glasfasergeflecht
T Textilgeflecht

5. Besonderheiten

C4 Kupferdrahtschirmgeflecht
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)
H feindrätig (flexibel)
F 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 mm²

Beispiel: **H05 VV-F 3G 1,5**
mittlere PVC-Schlauchleitung, 3-adrig mit Schutzleiter, Querschnitt 1,5 mm²

Fernmeldekabel und Leitungen

□ □ - □ □ □ □ x □ x □ □ □ □
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Grundtype

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

2. Zusatzangabe

- B Blitzschutzaufbau
- J Induktionsschutz
- E Elektronik

3. Isolierwerkstoff

- Y PVC
- 2Y Polyethylen
- O2Y Zell-PE
- 5Y PTFE
- 6Y FEP
- 7Y ETFE
- P Papier

4. Aufbauabsonderheiten

- F Petrolatfüllung
- L Aluminiummantel
- LD Al-Wellmantel
- (L) Aluminiumband
- (ST) Metallfolienschild
- (K) Kupferbandschild
- C Kupferschildgeflecht
- (Z) Stahldrahtgeflecht
- W Stahlwellmantel
- M Bleimantel
- Mz Spezialbleimantel
- b Bewehrung
- c Jutehülle + Masse
- E Masseschicht + Band

5. Mantelwerkstoff

(siehe 3. Isolation)

6. Elementzahl

... Anzahl der Verseilelemente

7. Verseilelement

- 1 Einzelader
- 2 Paar

8. Leiterdurchmesser

... in mm

9. Verseilelement

- F Sternvierer (Eisenbahn)
- St Sternvierer (Phantom)
- StI Sternvierer (Fernkabel)
- StIII Sternvierer (Ortskabel)
- TF Sternvierer für TF
- S Signalkabel (Eisenbahn)
- PIMF geschirmtes Paar

10. Verseilart

- Lg Lagenverseilung
- Bd Bündelverseilung

Lichtwellenleiter-Kabel nach VDE 0888

□ □ - □ □ □ □ x □ x □ □ □ □
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1. Grundtype

- A Außenkabel
- AT Außenkabel, aufteilbar
- I Innenkabel

2. Fasern

- D Bündelader, gefüllt
- V Vollader
- H Hohlader, ungefüllt
- W Hohlader, gefüllt
- B Bündelader, ungefüllt

3. Weitere Aufbauabsonderheiten

- F Petrolatfüllung
- Q Quellfilies
- S metallenes Element in der Kabelseele

4. Mantel

- 2Y PE-Mantel
- (L)2Y Schichtenmantel
- (D)2Y PE-Mantel mit Kunststoff Sperrschicht
- (ZN)2Y PE-Mantel mit nichtmetallenen Zugentlastungselementen
- (L)(ZN)2Y Schichtenmantel mit nichtmetallenen Zugentlastungselementen
- (D)(ZN)2Y PE-Mantel mit Kunststoff-Sperrschicht und nichtmetallenen Zugentlastungselementen
- B Bewehrung
- BY Bewehrung mit PVC-Schutzhülle
- B2Y Bewehrung mit PE-Schutzhülle

5. Anzahl der Fasern

6. Faserart

- G Gradientenfaser Glas/Glas
- E Einmodenfaser Glas/Glas
- S Stufenfaser Glas/Glas
- K Stufenfaser Glas/Kunststoff

7. Kerndurchmesser der Faser

8. Manteldurchmesser der Faser

9. Dämpfungskoeffizient in dB/km

10. Optische Fenster

- A 650 nm
- B 850 nm
- F 1300 nm
- H 1550 nm

11. Bandbreite in MHz bzw. Dispersion in ps/nm/km

Beispiel: A2Y(L)2Y 6 x 2 x 0,8 Bd

Fernsprechkabel für Ortsnetz mit PE-Isolation und Schichtenmantel

■ 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 Grund-

farben. 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.

Grundfarben

0	grüngelb	
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	

Grundfarben mit violetter Wendelung

54	rosa-violett	
55	orange-violett	
56	transparent-violett	

■ 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 Ringbe-

druckung. So ist jede Ader gut von der anderen zu unterscheiden. Die Zählweise der Adern erfolgt von innen nach außen. Die grünelbe Ader ist immer als letzte in der Außenlage angeordnet.

Grundfarben

0	grünelb	
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		
	DIN IEC 584	DIN 43710
Werkstoff	Kennzeichnung	
⊕ ⊖	THL	AGL
T Cu – CuNi	TX 	
U Cu – CuNi		UX 
J Fe – CuNi	JX 	
L Fe – CuNi		LX 
E NiCr – CuNi	EX 	
K NiCr – Ni	KX 	
		KCA 
		KCB 
N NiCrSi – NiSi	NX 	NC 
R PtRh13 – Pt	RCB 	RCB 
S PtRh10 – Pt		SCB 
B PtRh30 – PtRh6		

THL = Thermoleitungen
AGL = Ausgleichsleitungen

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

Kennzeichnung der Adern in mehr- und vielladrigen Kabeln und Leitungen für die Verwendung in elektrischen Anlagen, Verteilungssystemen. Versorgung von fest angebrachten oder ortsver-

änderlichen Verbrauchsmitteln und für Leitungen von ortsveränderlichen Betriebsmitteln. 3a und 4a: nur für bestimmte Anwendungen.

1 Anzahl der Adern	2 Kabel und Leitungen mit Schutzleiter (Kurzkurzzeichen J bzw. G)	3 Kabel und Leitungen ohne Schutzleiter (Kurzkurzzeichen O bzw. X)	4 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	mit Zahlenaufdruck	mit Zahlenaufdruck	mit Zahlenaufdruck

Farbcode für Starkstrom-Leitungen nach VDE0293 (alt) – (Farbkurzzeichen sind unter IEC 60757 aufgeführt)

Kennzeichnung der Adern in mehr- und vielladrigen Leitungen zum Anschluss

ortsveränderlicher Stromverbraucher

1 Anzahl der Adern	2 Leitungen mit grün-gelb gekennzeichnetener Ader (harmonisiert)	3 Leitungen ohne grün-gelb gekennzeichnetener Ader (z. Zt. noch nicht harmonisiert)	4 Kabel mit konzentrischem Leiter
2	-	BN/BU	-
3	GNYE/BN/BU	BN/BU/BK	-
3	-	BN/BK/GY	-
4	GNYE/BK/BU/BN	BK/BN/BU/BK	-
4	GNYE/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY	-
5	GNYE/BK/BU/BN/BK	BK/BN/BU/BK/BK	-
5	GNYE/BU/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY/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.	-

■ Farbcode für Starkstrom-Leitungen nach VDE0293 (alt) – (Farbkurzzeichen sind unter IEC 60757 aufgeführt)

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

1 Anzahl der Adern	2 Kabel mit grüngelb gekennzeichneter Ader (Kurzzeichen -J-)	3 Kabel ohne grüngelb gekennzeichneter Ader (Kurzzeichen -O-)	4 Kabel mit konzentrischem Leiter
2	-	BK/BU	BK/BU
3	GNYE/BK/BU	BN/BU/BK	BK/BU/BN
3	-	BN/BK/GY	-
4	GNYE/BK/BU/BN	BK/BN/BU/BK	BK/BU/BN/BK
4	GNYE/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY	-
5	GNYE/BK/BU/BN/BK	BK/BN/BU/BK/BK	-
5	GNYE/BU/BN/BK/GY	BU/BN/BK/GY/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		

Die erste Farbe gibt die Grundfarbe der Aderisolierung, die zweite Farbe gibt die Farbe des aufgedruckten Ringes an.

Bei Angabe von drei Farben sind die zweite und dritte Farbe auf die Grundfarbe aufgedruckt.

■ **Farbcode UNITRONIC® 300 & 300 CY (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 CY (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/gelb/blau

**VDE 0815 und VDE 0816
Bündelverseilung**
Farbcode für Kabeltypen
**J-2Y(ST)Y, A-2Y(L)2Y,
A-2YF(L)2Y. . Bd**

 Die Kennzeichnung der Adern
erfolgt durch Ringe

Stamm 1

 a-Ader ohne Ring 

 b-Ader 
Stamm 2

 a-Ader 

 b-Ader 

 Grundfarben der Aderisolation
der 5 Sternvierer eines Bündels

 Vierer 1 rot
 Vierer 2 grün
 Vierer 3 grau
 Vierer 4 gelb
 Vierer 5 weiß

 Die Zählbündel sind mit roten Wendeln
gekennzeichnet

VDE 0815
**Farbcode für
Telefon-Innenkabel J-Y(ST)Y ... LG
(Paare in Lagen verseilt,
Zählweise von außen nach innen).**
a-Ader:

 1. Paar jeder Lage rot,
bei allen anderen Paaren weiß

b-Ader:

 blau, gelb, grün, braun, schwarz
in fortlaufender Wiederholung

Ausnahme:

 Das zweipaarige Installationskabel ist
Stern-Vierer verseilt.

Stamm 1 (Paar 1):

 a-Ader rot
 b-Ader schwarz

Stamm 2 (Paar 2):

 a-Ader weiß
 b-Ader gelb

VDE 0815
**Farbcode für
Industrie-Elektronikkabel JE...
Kennzeichnung:**

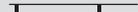
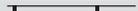
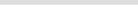
 Die Adern der Paare je Bündel sind
durch die Grundfarben der Isolierhülle
gekennzeichnet, die sich in jedem
Bündel in gleicher Folge wiederholen.

Grundfarben der Paare:

Paar	1	2	3	4
a-Ader	blau	grau	grün	weiß
b-Ader	rot	gelb	braun	schwarz

 Die Bündel sind durch die Farben der
Ringe auf den Aderisolerhüllen und die
Anordnung der Farbringe in Gruppen
gekennzeichnet. Die Ringgruppen
haben etwa 60 mm Abstand.

 Bei Kabeln mit mehr als 12 Bündeln
erhalten das 13. und die folgenden
Bündel farbige Wendeln. Beim Zählen
der Bündel beginnt man in der
innersten Lage.

Bündel	Ringfarbe	Ringgruppe	Bündelwendel
1	rosa		-
2	rosa		-
3	rosa		-
4	rosa		-
5	orange		-
6	orange		-
7	orange		-
8	orange		-
9	violett		-
10	violett		-
11	violett		-
12	violett		-
13	rosa		blau
14	rosa		blau
15	rosa		blau
16	rosa		blau
17	orange		rot
18	orange		rot
19	orange		rot
20	orange		rot

LAPP GROUP

Leiterwiderstände und Leitenaufbau (metrisch)

Leiterwiderstände: ab 0,5 mm² nach DIN EN 60228 (VDE 0295) für Leiter aus weichgeglühtem Kupfer und ein- und mehradrige Kabel und Leitungen

Nennquerschnitt in mm ²	Leiterwiderstände bei 20 °C für 1 km in Ω (Größtwert)			
	aus metallumhüllten Drähten		aus blanken Drähten	
	Klasse 2	Klasse 5 + 6	Klasse 2	Klasse 5 + 6
0,08		250,0		243,0
0,14		142,0		138,0
0,25		82,0		79,0
0,34		59,0		57,0
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 ²	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	~ 12 x 0,20
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



Normativer Verweis:

Eindrängige Leiter ... (Klasse 1), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 1

Mehrdrängige Leiter ... (Klasse 2), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 2

Feindrängige Leiter ... (Klasse 5), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 3

Beispiele für Leiteraufbau (metrisch)

Querschnitt in mm ²	Feindrängige Leiter			
0,14	~ 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	~ 21 x 0,15	~ 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:

Eindrängige Leiter ... (Klasse 1), siehe DIN EN 60228 (VDE 0295), Tabelle 1

Feindrängige 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

	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	
Verlegeart			
Anzahl der belasteten Adern	1 ³⁾	2	3
Nennquerschnitt in mm ²	Belastbarkeit in A	Belastbarkeit in A	
0,08 ¹⁾	1,5	-	-
0,14 ¹⁾	3	-	-
0,25 ¹⁾	5	-	-
0,34 ¹⁾	8	-	-
0,5	12 ²⁾	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
6	54	40	-
10	73	63	-
16	98	-	-
25	129	-	-
35	158	-	-
50	198	-	-
70	245	-	-
95	292	-	-
120	344	-	-
150	391	-	-
185	448	-	-
240	528	-	-
300	608	-	-
400	726	-	-
500	830	-	-
Belastbarkeit aus:	DIN VDE 0298-4, 2003-08 Tabelle 11 Spalte 2	DIN VDE 0298-4, 2003-08 Tabelle 11 Spalte 3 + 4	

■ Tabelle 12-1: Strombelastbarkeit

von Leitungen mit Nennspannung bis 1000 V und von wärmebeständigen Leitungen bei Umgebungstemperatur +30 °C

	Kabel- oder Leitungskategorie		
	C Mehradrige Leitungen außer Haus- und Handgeräte • Gummi-isoliert • PVC-isoliert • TPE-isoliert • wärmebeständig	D Mehradrige Gummischlauchleitungen mind. 0,6/1 kV Einadrige Sondergummiederleitungen 0,6/1 oder 1,8/3 kV	
Verlegeart			
Anzahl der belasteten Adern	2 oder 3	3	1 ³⁾
Nennquerschnitt in mm ²	Belastbarkeit in A	Belastbarkeit in A	
0,08 ¹⁾	1	-	-
0,14 ¹⁾	2	-	-
0,25 ¹⁾	4	-	-
0,34 ¹⁾	6	-	-
0,5	9 ²⁾	-	-
0,75	12	-	-
1,0	15	-	-
1,5	18	23	30
2,5	26	30	41
4	34	41	55
6	44	53	70
10	61	74	98
16	82	99	132
25	108	131	176
35	135	162	218
50	168	202	276
70	207	250	347
95	250	301	416
120	292	-	488
150	335	-	566
185	382	-	644
240	453	-	775
300	523	-	898
400	-	-	-
500	-	-	-
Belastbarkeit aus:	DIN VDE 0298-4, 2003-08 Tabelle 11 Spalte 5	DIN VDE 0298-4, 2003-08 Tabelle 15 Spalte 4 + 2	

Hinweis:

Die Darstellung in dieser Tabelle weicht von der Darstellung in der VDE 0298-4 ab. In Zweifelsfällen gilt deshalb immer die jeweils aktuelle Ausgabe der DIN VDE 0298-4. Bitte beachten Sie alle über die Tabelle 12-1 hinaus anzuwendenden Umrechnungsfaktoren für:

- abweichende Umgebungstemperatur: Tabelle T12-2
- mit mehr als 3 Adern belastete vieladrige Kabel und Leitungen bis 10 mm²: Tabelle 12-3
- Umgebungstemperaturen über 50 °C wärmebeständiger Kabel und Leitungen: Tabelle T12-4
- für aufgewickelte Leitungen: Tabelle 12-5
- Häufung einadriger Kabel oder mehradriger Leitungen in Rohr, Kanal, Wand oder Boden: T12-6
- Häufung mehradriger Kabel und Leitungen auf Wannen oder Pritschen: Tabelle 12-7
- Häufung einadriger Kabel oder Leitungen auf Wannen oder Pritschen: Tabelle 12-8

Kabel und Leitungsbauarten**gem. Tabelle 12-1 Kategorie**

A: Einzeladerleitungen: LiY, LiYCY- EA, H05V-K, H07V-K, H07V2-K, H07Z-K, Multinorm-Einzeladerleitung, ÖLFLEX® HEAT, ÖLFLEX® HEAT 180-Einzeladern, ÖLFLEX® HEAT 205/260-Einzeladern

B: Mehradrige Anschlussleitungen für Haushalt- oder Handgeräte: alle ÖLFLEX®-Anschlussleitungen, H05VV-F, H05RR-F, H05RN-F, H05BQ-F, H07BQ-F

C: Mehr- und vieladrige Anschluss- und/oder Steuerleitungen für alle anderen Anwendungen außer für Haushalt- oder Handgeräte: alle ÖLFLEX®, -ÖLFLEX® CRANE-, ÖLFLEX® HEAT, ÖLFLEX® HEAT 180-, ÖLFLEX® HEAT 205/260-Leitungen

D: Mehradrige Gummischlauchleitungen U₀/U mind. 0,6/1 kV: ÖLFLEX® CRANE NS HTÖU, ÖLFLEX® CRANE VS, NSHTÖU, NSSHÖU; ÖLFLEX® HEAT 145 Mehraderleitungen. Einadrige Sondergummiaderleitungen U₀/U 0,6/1kV oder 1,8/3 kV: NSGAFÖU, NSHXAFÖU; ÖLFLEX® HEAT 145 Einzeladerleitungen.

Strombelastbarkeit**anderer Kabel und Leitungen:**

Erdungsseil ESUY:

siehe VDE 0105 Teil 1

H07RN-F/A 07RN-F/H07BQ-F

für industrielle Anwendung:

siehe Katalog Tabelle T12-9.

Schweißleitung H01N2-D:

siehe Katalog Tabelle T12-10.

Kabel und Leitungen zur festen Verlegung im Gebäude (NYM, NHXMH, NYY, NYCY, NYCWY, NHXX): siehe VDE 0298-4, 2003-08, Tabellen 3+4.

Kabel und Leitungen in Maschinen: DIN EN 60204-1/VDE 0113-1 Strombelastbarkeit für Kabel und Leitungen in den USA: siehe NEC-Auszug Tabelle 13

¹⁾ Aus der VDE 0891-1 entlehnte Strombelastbarkeitswerte kleinerer Leiterquerschnitte (0,08 mm² – 0,34 mm²)

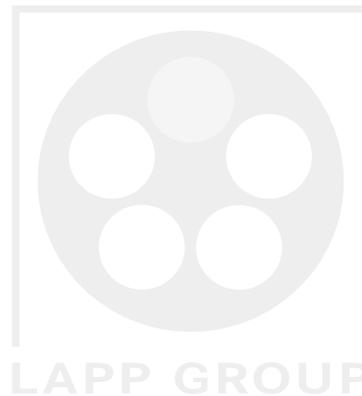
²⁾ In Anlehnung an VDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 11 Spalte 2 erweiterter Bereich für 0,5 mm²

³⁾ Bei Häufung einadriger, sich berührender oder gebündelter Leitungen:

- auf Flächen sind die Belastbarkeitswerte in der Tabelle 12-1 Spalte A oder D vor Anwendung der Umrechnungsfaktoren nach Tabelle 12-6
- - mit dem Faktor 0,76 bei Einphasenwechselstrom- oder Gleichstromkreisen oder - mit dem Faktor 0,67 bei Drehstromkreisen zu multiplizieren.

- frei in Luft oder auf Kabelpritschen sind die Belastbarkeiten in Tabelle 12-1 Spalten A oder D vor der Anwendung der Umrechnungstabelle 12-8 - mit dem Faktor 0,8 bei Einphasenwechselstrom- und Gleichstromkreisen oder - mit dem Faktor 0,7 bei Drehstromkreisen zu multiplizieren.

- Achtung: Für die Strombelastbarkeit von Aderleitungen in Elektroinstallationsrohren an und in Gebäuden (Installationsart A1 oder B1) sind die VDE 0298 Tabellen 3 oder 5, jeweils Spalten 2, 3, 6 oder 7 mit den Umrechnungsfaktoren der VDE 0298 Tabelle 21 zu multiplizieren.



■ Tabelle 12-2: Umrechnungsfaktoren

für Umgebungstemperaturen abweichend von 30 °C in Anlehnung an DIN VDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 17.

Für wärmebeständige Leitungen gilt Tabelle 12-4 dieses Anhangs.

Zulässige bzw. empfohlene Betriebstemperatur am Leiter (Angaben des höchsten Werts °C im Feld „Technische Daten, Temperaturbereich festverlegt oder bewegt“ auf der jeweiligen Produktseite des Katalogs.)					
	60 °C	70 °C	80 °C	85 °C	90 °C
Umgebungstemperatur in °C	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf die Belastbarkeitsangaben in T12-1				
10	1,29	1,22	1,18	1,17	1,15
15	1,22	1,17	1,14	1,13	1,12
20	1,15	1,12	1,10	1,09	1,08
25	1,08	1,06	1,05	1,04	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,91	0,94	0,95	0,95	0,96
40	0,82	0,87	0,89	0,90	0,91
45	0,71	0,79	0,84	0,85	0,87
50	0,58	0,71	0,77	-	0,82
55	0,41	0,61	0,71	-	0,76
60	-	0,50	0,63	-	0,71
65	-	0,35	0,55	-	0,65
70	-	-	0,45	-	0,58
75	-	-	0,32	-	0,50
80	-	-	-	-	0,41
85	-	-	-	-	0,29

■ Tabelle 12-3: Umrechnungsfaktoren

für vieladrige Kabel und Leitungen mit Leiterquerschnitt bis 10 mm²

(DIN VDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 26)

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
19	0,45	0,40
24	0,40	0,35
40	0,35	0,30
61	0,30	0,25

■ Tabelle 12-4: Umrechnungsfaktoren für wärmebeständige Leitungen

Zulässige bzw. empfohlene Betriebstemperatur am Leiter (Angaben des höchsten Werts °C im Feld „Technische Daten, Temperaturbereich festverlegt oder bewegt“ auf der jeweiligen Produktseite des Katalogs.)				
	ÖLFLEX® HEAT 105 H07V2-K ÖLFLEX®-FD ROBUST H07Z-K 90 °C	Halogenfreie Einzelader H07Z-K 110 °C	ÖLFLEX® HEAT 145	ÖLFLEX® HEAT 180 Silikon
Umgebungstemperatur in °C	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf die Belastbarkeitsangaben für wärmebeständige Leitungen T12-1, Spalte A, C oder D. (Quelle: DINVDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 18)			
bis 50	1,00	1,00	1,00	1,00
55	0,94	1,00	1,00	1,00
60	0,87	1,00	1,00	1,00
65	0,79	1,00	1,00	1,00
70	0,71	1,00	1,00	1,00
75	0,61	1,00	1,00	1,00
80	0,50	1,00	1,00	1,00
85	0,35	0,91	1,00	1,00
90	-	0,82	1,00	1,00
95	-	0,71	1,00	1,00
100	-	0,58	0,94	1,00
105	-	0,41	0,87	1,00
110	-	-	0,79	1,00
115	-	-	0,71	1,00
120	-	-	0,61	1,00
125	-	-	0,50	1,00
130	-	-	0,35	1,00
135	-	-	-	1,00
140	-	-	-	1,00
150	-	-	-	1,00
155	-	-	-	0,91
160	-	-	-	0,82
165	-	-	-	0,71
170	-	-	-	0,58
175	-	-	-	0,41

■ Tabelle 12-5: Umrechnungsfaktoren

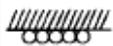
für aufgewickelte Leitungen (DIN VDE 0298-4, 2003-8, Tabelle 27)

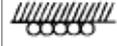
Anzahl der Lagen auf der Spule, Trommel, Haspel	1	2	3	4	5
Umrechnungsfaktor	0,80	0,61	0,49	0,42	0,38

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

■ Tabelle 12-6: Umrechnungsfaktoren

für Häufung auf der Wand, im Rohr und der Decke (in Anlehnung an DIN VDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 21)

Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen oder Anzahl der Wechsel- oder Drehstromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen (2 bzw. 3 stromführende Leiter)	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf den Strombelastbarkeitswert der Tabelle 12-1							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Verlegeanordnung								
Gebündelt direkt auf der Wand, auf dem Fußboden, im Elektro-Installationsrohr oder -kanal, auf der Wand.								
	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Berührung.								
	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71
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	0,90	0,90
Einlagig unter der Decke, mit Berührung.								
	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62
Einlagig unter der Decke, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d.								
	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen oder Anzahl der Wechsel- oder Drehstromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen (2 bzw. 3 stromführende Leiter)	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf den Strombelastbarkeitswert der Tabelle 12-1						
	9	10	12	14	16	18	20
Verlegeanordnung							
Gebündelt direkt auf der Wand, auf dem Fußboden, im Elektro-Installationsrohr oder -kanal, auf der Wand.							
	0,50	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Berührung.							
	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Zwischenraum gleich Außendurchmesser d.							
	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Einlagig unter der Decke, mit Berührung.							
	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Einlagig unter der Decke, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d.							
	0,85	0,85	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

für Häufung von mehradrigen Kabeln und Leitungen auf Wannen und

Pritschen (in Anlehnung an DIN VDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 22)

Verlegeanordnung		Anzahl Wannen oder Pritschen	Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen								
			1	2	3	4	6	9			
Kabelwannen ungelocht			1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68		
			2	0,97	0,83	0,76	0,72	0,68	0,63		
			3	0,97	0,82	0,75	0,71	0,66	0,61		
			6	0,97	0,81	0,73	0,69	0,63	0,58		
Kabelwannen gelocht			1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73		
					2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
					3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
					6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64
					1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	–
					2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	–
					3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	–
					1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
					2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
					1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	–
					2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–
		Kabelpritschen			1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
					2	1,00	0,86	0,81	0,78	0,76	0,73
					3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
					6	1,00	0,83	0,76	0,73	0,69	0,66
					1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
					2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	–
					3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	–
					6	1,00	0,97	0,96	0,93	0,91	–
					9	1,00	0,96	0,93	0,91	0,88	–

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 -pritschen unterschritten werden. In solchen Fällen sind die Umrechnungsfaktoren zu reduzieren (z. B. nach Tabelle 12-6).

■ Tabelle 12-8: Umrechnungsfaktoren

für Häufung von einadrigen Kabeln und Leitungen auf Wannen und Pritschen. Anzuwenden auf die Belastungswerte

nach Tabelle 12-1 (T12-8 entspricht der DIN VDE 0298-4 2003-08, Tabelle 23).

Verlegeanordnung		Anzahl Wannen oder Pritschen	Anzahl der 3-poligen Stromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen			Zu verwenden als Multiplikator für den Bemessungswert von:	
			1	2	3		
Kabelwanne		1	0,98	0,91	0,87	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler ebener Anordnung	
		2	0,96	0,87	0,81		
		3	0,95	0,85	0,78		
	Gelochte Kabelwanne		1	0,96	0,86	–	Drei Kabel oder Leitungen in vertikaler ebener Anordnung
			2	0,95	0,84	–	
			3	–	–	–	
Kabelpritschen		1	1,00	0,97	0,96	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler ebener Anordnung	
		2	0,98	0,93	0,89		
		3	0,97	0,90	0,86		
Gelochte Kabelwannen		1	1,00	0,98	0,96	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler Dreiecksanordnung	
		2	0,97	0,93	0,89		
		3	0,96	0,92	0,86		
	Gelochte Kabelwannen		1	1,00	0,91	0,89	Drei Kabel oder Leitungen in vertikaler Dreiecksanordnung
			2	1,00	0,90	0,86	
			3	–	–	–	
Kabelpritschen		1	1,00	1,00	1,00	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler Dreiecksanordnung	
		2	0,97	0,95	0,93		
		3	0,96	0,94	0,90		

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 -pritschen 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

H07RN-F und A07RN-F für industrielle Anwendungen (in Übereinstimmung mit DINVNE 0298-4 Aug. 2003, Tabelle 13)

Zulässige Betriebstemperatur am Leiter	60 °C			
Umgebungstemperatur	30 °C			
Verlegeart				
Frei in Luft				
Anzahl der belasteten Adern	2	3	2	2
Nennquerschnitt Kupferleiter mm ²	Belastbarkeit A			
1	-	-	15	15,5
1,5	19	16,5	18,5	19,5
2,5	26	22	25	26
4	34	30	34	35
6	43	38	43	44
10	60	53	60	62
16	79	71	79	82
25	104	94	105	109
35	129	117	-	135
50	162	148	-	169
70	202	185	-	211
95	240	222	-	250
120	280	260	-	292
150	321	300	-	335
185	363	341	-	378
240	433	407	-	447
300	497	468	-	509
400	586	553	-	-
500	970	634	-	-
630	784	742	-	-
Umrechnungsfaktoren für:				
Abweichende Umgebungstemperatur	siehe Tabelle T12-2			
Häufung	-	T12-8		
Aufgewickelte Leitungen	-	-		
Vieladrige Leitungen			-	

■ Tabelle 12-9: Belastbarkeit von Gummischlauchleitungen

H07RN-F und A07RN-F für industrielle Anwendungen (in Übereinstimmung mit DINVNE 0298-4 Aug. 2003, Tabelle 13)

Zulässige Betriebstemperatur am Leiter	60 °C		
Umgebungstemperatur	30 °C		
Verlegeart			
Frei in Luft			
Anzahl der belasteten Adern	3	3	3
Nennquerschnitt Kupferleiter mm ²	Belastbarkeit A		
1	12,5	13	13,5
1,5	15,5	16	16,5
2,5	21	22	23
4	29	30	30
6	36	37	38
10	51	52	54
16	67	69	71
25	89	92	94
35	110	114	-
50	138	143	-
70	172	178	-
95	204	210	-
120	238	246	-
150	273	282	-
185	309	319	-
240	365	377	-
300	415	430	-
400	-	-	-
500	-	-	-
630	-	-	-
Umrechnungsfaktoren für:			
Abweichende Umgebungstemperatur	siehe Tabelle T12-2		
Häufung	T12-7		
Aufgewickelte Leitungen	T12-5		
Vieladrige Leitungen	T12-3		-

■ Tabelle 12-10: Betriebsbedingungen und Belastbarkeit für Schweißleitungen

H01N2-D und H01N2-E (in Anlehnung an DINVD 0298-4, 2003-08, Tabelle 16)

Zulässige Betriebstemperatur am Leiter		85 °C						
Umgebungstemperatur		30 °C						
Verlegeart		frei in Luft						
Anzahl der belasteten Adern		1						
Betriebsart		Dauerbetrieb		Aussetzbetrieb				
Spieldauer		- 5 min						
Einschaltdauer ED		100 %	85 %	80 %	60 %	35 %	20 %	8 %
Nennquerschnitt Kupferleiter mm ²		Belastbarkeit A						
10	96	97	98	102	114	137	198	
16	130	132	134	142	166	204	301	
25	173	179	181	196	234	293	442	
35	216	226	229	250	304	384	584	
50	274	287	293	323	398	508	779	
70	341	360	368	409	510	655	1011	
95	413	438	448	502	632	816	1266	
120	480	511	523	588	745	966	1502	
150	557	594	609	687	875	1137	1771	
185	638	683	700	793	1012	1319	2059	
Betriebsart		Dauerbetrieb		Aussetzbetrieb				
Spieldauer		- 10 min						
Einschaltdauer ED		100 %	85 %	80 %	60 %	35 %	20 %	8 %
Nennquerschnitt Kupferleiter mm ²		Belastbarkeit A						

Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperatur		Tabelle T12-2						
---	--	---------------	--	--	--	--	--	--

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

Auszug aus NEC Tabelle 310-16
Zulässige Strombelastbarkeit isolierter Kupferleiter mit Nennspannung 0 – 2000 V, 60 ° bis 90 °C (140 ° bis 194 °F). Nicht mehr als **drei belastete Adern** in einem Kabelkanal, Rohr, Schlauch oder in **einem (mehradrigem) Kabel** oder in Erde verlegt, (direkte Erdverlegung), basierend auf einer Umgebungstemperatur von 30 °C (86 °F).

Auszug aus NEC Tabelle 310-17
Zulässige Strombelastbarkeit einer **Einzeladerleitungen** mit Kupferleiter mit Nennspannung 0 – 2000 V, frei in Luft, basierend auf einer Umgebungstemperatur von 30 °C (86 °F).

Leiterquerschnitt AWG oder kcmil (MCM)	Belastbarkeit in A bei einer zulässigen Dauertemperatur am Leiter			Leiterquerschnitt AWG oder kcmil (MCM)	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)
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	110	3	120	145	165
2	95	115	130	2	140	170	190
1	110	130	150	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	505
350	260	310	350	350	420	505	570
400	280	355	380	400	455	545	615
500	320	380	430	500	515	620	700
600	355	420	475	600	575	690	780

* **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. abweichende Anzahl belasteter Adern 15 Ampere für AWG 14 Leiter bzw. 20 Ampere für AWG 12 und 30 Ampere für AWG 10 nicht überschreiten.

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

Korrekturfaktoren für von 30 °C abweichenden Umgebungstemperaturen				Korrekturfaktoren für mehr als 3 belastete Adern in einem Kabelkanal, Rohr oder in einer mehradrigen Leitung	
Umgebungstemperatur in °C	60 °C	75 °C	90 °C	Anzahl belasteter Adern	Korrekturfaktor
21 – 25	1,08	1,05	1,04	4 bis 6	0,80
26 – 30	1,00	1,00	1,00	7 bis 9	0,70
31 – 35	0,91	0,94	0,96	10 bis 20	0,50
36 – 40	0,82	0,88	0,91	21 bis 30	0,45
41 – 45	0,71	0,82	0,87	31 bis 40	0,40
46 – 50	0,58	0,75	0,82	41 und mehr	0,35
51 – 55	0,41	0,67	0,76		
56 – 60	-	0,58	0,71		
61 – 70	-	0,33	0,58		
71 – 80	-	-	0,41		

Hinweis: Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen in Industriemaschinen und -anlagen siehe Kapitel 12, NFPA 79 Edition 2007.

LAPP GROUP

Nur für die Grundmaterialien. Abweichungen sind je nach Anwendungs-

zweck/Ausführung möglich. Siehe hierzu die jeweilige Katalogseite.

Werkstoff	Parameter			
	Abkürzung	Kurzzeichen nach VDE	Gebrauchstemperatur	Dielektrizitätskonstante (10 ⁻³)
Bioölbeständiger Werkstoff	Lapptype: P4/11	–	-40 +120	2,4
Polyvinylchlorid	PVC	Y	-30 +70	4,0
Polyvinylchlorid wärmebeständig	PVC	Y	-20 +90	3,5
Hochdruck-Polyethylen	LDPE	2Y	-50 +70	2,3
Niederdruck-Polyethylen	HDPE	2Y	-50 +100	2,3
Polyurethan	PUR	11Y	-40 +90/100	4,0 – 6,0
Polyamid	PA	4Y	-40 +80	3,5 – 7,0
Polybutylen-terephthalat	PBTP	–	-60 +110	3,0 – 4,0
Polytetrafluorethylen	PTFE	5Y	-190 +260	2,1
Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer	FEP	6Y	-100 +200	2,1
Ethylen-tetrafluorethylen	ETFE	7Y	-100 +150	2,6
Perfluoralkoxy-Polymer	PFA	–	-190 +260	2,1
Chloropren-Kautschuk	CR	5G	-40 +100	6,0 – 8,0
Silikon-Kautschuk	SI	2G	-60 +180	2,8 – 3,2
Ethylvinylacetat	EVA	4G	-30 +125	5 – 7
Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPDM/EPDM	3G	-30 +120	3,2
Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer	TPE-O	–	-40 +120	2,7 – 3,6
Thermoplastisches Polyester-Elastomer	TPE-E	12Y	-70 +125	3,7 – 5,1
Styrol-Dreiblock-Copolymer	TPE-S	–	-75 +105/140	2,2 – 2,6

Werkstoff	Parameter				
	Abkürzung	Spez. Durchgangswiderstand ($\Omega \times \text{cm}$)	Zugfestigkeit N/mm ² MPa	Reißdehnung %	Wasseraufnahme (20 °C) %
Bioölbeständiger Werkstoff	Lapptype: P4/11	10 ¹⁵	10 – 20	450 – 550	1 – 2
Polyvinylchlorid	PVC	10 ¹² – 10 ¹⁵	10 – 25	150 – 300	0,4
Polyvinylchlorid wärmebeständig	PVC	10 ¹² – 10 ¹⁵	10 – 25	150 – 300	0,4
Hochdruck-Polyethylen	LDPE	10 ¹⁷	20 – 30	500	0,1
Niederdruck-Polyethylen	HDPE	10 ¹⁷	30	800	0,1
Polyurethan	PUR	10 ¹²	30 – 45	300 – 600	1,5
Polyamid	PA	10 ¹⁴	50 – 180	200 – 300	1 – 2
Polybutylen-terephthalat	PBTP	10 ¹⁶	50 – 100	50 – 300	0,5
Polytetrafluorethylen	PTFE	10 ¹⁸	14 – 40	240 – 400	0,01
Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer	FEP	10 ¹⁸	20 – 25	250 – 350	0,01
Ethylen-tetrafluorethylen	ETFE	10 ¹⁶	40 – 50	100 – 300	0,01
Perfluoralkoxy-Polymer	PFA	10 ¹⁵	30	300	0,01
Chloropren-Kautschuk	CR	10 ¹³	25	450	1
Silikon-Kautschuk	SI	10 ¹⁵	5 – 10	200 – 350	1,0
Ethylenvinylacetat	EVA	10 ¹³	5	200	0,01
Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPDM	10 ¹⁴	5 – 25	200 – 450	0,02
Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer	TPE-O	5 x 10 ¹⁴	≥ 6	≥ 400	1,5
Thermoplastisches Polyester-Elastomer	TPE-E	10 ¹²	3 – 25	280 – 650	0,3 – 0,6
Styrol-Dreiblock-Copolymer	TPE-S	10 ¹⁶	9 – 25	500 – 700	1 – 2

* nur mit zusätzlichem Flammhemmer

Werkstoff	Witterungsbeständigkeit	Kraftstoffbeständigkeit	Ölbeständigkeit	Brennbarkeit
Bioölbeständiger Werkstoff	sehr gut	gut	Bioölbeständig sehr gut	entflammbar
Polyvinylchlorid	mäßig	mäßig	gut	selbstverlöschend
Polyvinylchlorid wärmebeständig	mäßig	mäßig	gut	selbstverlöschend
Hochdruck-Polyethylen	gut	gering	mäßig	entflammbar
Niederdruck-Polyethylen	mäßig	gering	mäßig	entflammbar
Polyurethan	sehr gut	gut	gut	selbstverlöschend*
Polyamid	gut	mäßig	gut	entflammbar
Polybutylen-terephthalat	gut	gut	gut	entflammbar
Polytetrafluorethylen	sehr gut	sehr gut	sehr gut	nicht entflammbar
Tetrafluorethylen-Hexafluorpropylen-Copolymer	sehr gut	sehr gut	sehr gut	nicht entflammbar
Ethylen-tetrafluorethylen	sehr gut	sehr gut	sehr gut	nicht entflammbar
Perfluoralkoxy-Polymer	sehr gut	sehr gut	gut	nicht entflammbar
Chloropren-Kautschuk	sehr gut	gering	gut	selbstverlöschend
Silikon-Kautschuk	sehr gut	gering	mäßig	schwer entflammbar
Ethylenvinylacetat	gut	gering	gering	entflammbar
Ethylen-Propylen-Kautschuk	gut	gering	gering	entflammbar
Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer	sehr gut	mäßig	mäßig	entflammbar
Thermoplastisches Polyester-Elastomer	sehr gut	gut	sehr gut	entflammbar
Styrol-Dreiblock-Copolymer	mäßig	gut	gering	entflammbar

* nur mit zusätzlichem Flammhemmer

■ US-amerikanische Dimensionsangaben für Kabel und Leitungen – Vergleich zu metrischen Angaben

Im nordamerikanischen Einflussgebiet werden die Querschnitte von Kabel und Leitungen meist in AWG-Größen (American Wire Gauge) oder bei großen Kabelquerschnitten (über AWG 4/0) in der Dimension „kcmil“ angegeben. In den einschlägigen Normen zur Auslegung der Leitung nach Strombelastbarkeit finden sich diese Angaben wieder.

Da Multinormleitungen sowohl die Vorgaben des metrischen Systems, das als Nenngröße den Querschnitt in mm² angibt, als auch die Anforderungen des AWG-Systems erfüllen müssen, sind im Folgenden die beiden Systeme anhand der Nenngrößen einander gegenübergestellt.

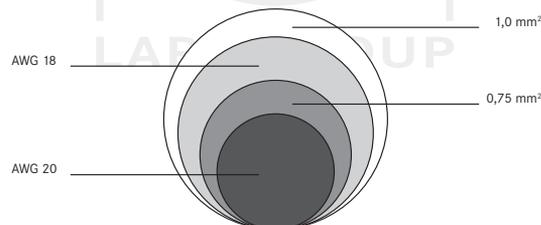
Bitte beachten Sie, dass es keine eindeutigen Entsprechungen gibt, da die Vorgaben der beiden Systeme hinsichtlich Querschnitt und Leiterverstand voneinander abweichen. Folgende Tabelle gibt eine Hilfestellung bei der Auswahl des richtigen Nennquerschnitts.

Für die Projektierung erforderliche Normen, wie z. B. UL 1581 oder IEC 60228 (VDE 0295) sind entsprechend anzuwenden. Bei der Auswahl von passenden Anschlusselementen, wie z. B. Aderendhülsen ist immer der **tatsächliche** Leiterquerschnitt maßgebend, dieser ist auf der Produktseite genannt.

Spalte				Spalte			
1a	1b	2	3	4	5a	5b	
Gesuchte Nord-Amerikanische Querschnitts-angabe	Geometrische Umrechnung	Metrischer Nennquerschnitt, der die elektrischen Anforderungen erfüllt		Gesuchter metrischer Nennquerschnitt	Nord-Amerikanische Größe, die die elektrischen Anforderungen erfüllt		
AWG	kcmil	mm ²	mm ²	mm ²	AWG	kcmil	
750	380,03	400		400		800	
500	253,35	300		300		750	
450	228,02	240		240		500	
400	202,68					450	
350	177,35	185		185		400	
300	152,01					350	
250	126,68	150		150		300	
4/0	107,22	120		120		250	
3/0	85,01	95		95	4/0		
2/0	67,43	70		70	3/0		
1/0	53,49				2/0		
1	42,41	50		50	1/0		
2	33,62	35		35	1		
3	26,67				2		
4	21,15	25		25	3		
5	16,77				4		
6	13,30	16		16	5		
7	10,55				6		

1a	1b	Spalte		Spalte		
		2	3	4	5a	5b
Gesuchte Nord-Amerikanische Querschnitts-angabe		Geometrische Umrechnung	Metrischer Nennquerschnitt, der die elektrischen Anforderungen erfüllt	Gesuchter metrischer Nennquerschnitt	Nord-Amerikanische Größe, die die elektrischen Anforderungen erfüllt	
AWG	kcmil	mm ²	mm ²	mm ²	AWG	kcmil
8		8,37	10	10		7
9		6,63				8
10		5,26	6	6		9
11		4,17				10
12		3,31	4	4		11
13		2,62				12
14		2,08	2,5	2,5		13
15		1,65				14
16		1,31	1,5	1,5		15
17		1,04				16
18		0,82	1	1		17
19		0,65	0,75	0,75		18
20		0,52				19
21		0,41	0,5	0,5		20
22		0,33	0,34	0,34		21
23		0,26				22
24		0,20	0,25	0,25		23
25		0,16				24
26		0,13	0,14	0,14		25

Prinzipdarstellung der Querschnittsangaben



■ 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 247,75 bedeutet: 100 kg Kupfer (Cu) kosten 247,75 Euro. Zur Tagesnotierung kommen bei Kabeln, Leitungen und stückgeführter Ware derzeit 1% Bezugskosten hinzu.

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.

Beispielrechnung zum Kupferzuschlag für Meterware:

Leitung ÖLFLEX® CLASSIC 100, 3G1,5 mm²

Kupferzahl laut Katalog 43 kg/km

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

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

ÖLFLEX® CLASSIC 110, 3G1,5 mm².

DEL: 247,75 Euro/100 kg. Cu-Basis 150,- Euro/100 kg.

Cu-Zahl: 43 kg/km

$$43 \text{ kg/km} \times \frac{(247,75 + 2,48) - 150,00}{1000} = \frac{4,31 \text{ Euro/100 m}}{100 \text{ m}}$$

Dieser Betrag wäre bei angenommener DEL-Notierung von 247,75 Euro/100 kg der Kupferzuschlag für 100 m der ÖLFLEX® CLASSIC 110 3G1,5 mm².

Andere Metalle

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

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

Genaue Angaben finden Sie auf jeder Katalogseite unterhalb der Artikel-tabelle.

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.

Preis inklusive Kupfer:
 Der Nettopreis errechnet sich folgendermaßen: Brutttopreis - % Rabatt + Kupferzuschlag = Netttopreis inklusive Kupfer.
 Der Kupferzuschlag wird auf der Rechnung separat ausgewiesen.

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



UNDERWRITERS
LABORATORIES INC.



LISTED COMPONENT
MARK FOR CANADA
AND UNITED STATES



ISTITUTO ITALIANO
DEL MARCHIO DI QUALITÀ



LLOYD'S REGISTER
OF SHIPPING



CANADIAN STANDARDS
ASSOCIATION



PHYSIKALISCH-
TECHNISCHE
BUNDESANSTALT



ZERTIFIKAT
GERMANISCHER LLOYD



VERBAND DEUTSCHER
ELEKTROTECHNIKER

eingetragen
im Musterregister beim
Amtsgericht Stuttgart



SCHWEIZERISCHER
ELEKTROTECHNISCHER
VEREIN



GGVS Gefahr-Gut-
Verordnung-Straße
EN 220500 ff.



„Gost R“ Zertifizierung
für Russland



Um- und Abwickeln von Leitungen

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 Aufgestellen beim Verlegen auf Kabelpfeilschen 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 ent-

lastet 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.

Flexible Gummischlauchleitungen (z. B. ÖLFLEX® CRANE-Leitungen) sind nur dann für ständige Verwendung im Freien geeignet, wenn ihre äußere Umhüllung aus einer Mischung auf 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 Leitungen für ortsveränderliche Betriebsmittel 15 N je mm² 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, Energieführsketten 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 mm² Leiterquerschnitt.
- Bei Lichtwellenleitern, 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.

Neoprene® ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont de Nemour

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.

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 von bis zu 15° beiderseits der Senkrechten geneigt ist.
3	Geschützt gegen Sprühwasser	Wasser, das in einem Winkel von 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 erhöhtem Druck gegen das Gehäuse gerichtet ist, darf keine schädliche Wirkung haben.

Beispiel: Kennbuchstaben IP 65

Zweite Kennziffer:
Schutz gegen Flüssigkeiten.

Erste Kennziffer:
Schutz gegen Berühren und Eindringen von Fremdkörpern.

		Kabel- und Leitungsbezeichnung				
		bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU
Reagens	Konzentration					
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.						
Abgase, kohlenstoffhaltig	jede	60				
Abgase, SO ₂ -haltig	gering	60				
Acetaldehyd	40%	20	■	■	■	
Aceton	100%	20	■	■	■	□
Acrylsäure	100%	> 30	□	□	□	
Alaune, wässrig	verdünnt	40				
Allylalkohol	96%	20	■	■	■	■
Aluminiumchlorid, wässrig	verdünnt	40				
Aluminiumsulfat, wässrig	verdünnt	40				
Ameisensäure, wässrig	10%	20	■	■	■	
Ammoniak, wässrig	gesättigt	20	20% ■	20% ■	20% ■	
Ammoniumchlorid, wässrig	gesättigt	60				3% ■
Ammoniumnitrat, wässrig	verdünnt	40				
Ammoniumsulfat, wässrig	verdünnt	40				
Anilin, rein	100%	20	■	■	■	
Anilinchlorhydrat, wässrig	gesättigt	20	rein ■	rein ■	rein ■	
Benzaldehyd, wässrig	gesättigt	20	■	■	■	
Benzin	100%	20	■	■	■	
Benzoessäure, wässrig	jede	40	20% ■	20% ■		
Benzol	100%	20	■	■	■	
Bleichlauge	12,5 Cl	20	□	□	■	3% □
Bohröl	jede	20	□	□	□	
Chromalaun, wässrig	verdünnt	40				
Cyclohexanol	-	20	■	■	■	
Dieselmotorenöl		85	■	■	■	20 °C ■
Eisenchlorid, wässrig, neutral	10%	20	■	■	■	
Eisessig	100%	20				
Essigsäure	10%	20	■	■	■	3% ■
Ethylalkohol, wässrig	10%	20	40 Vol% ■	40 Vol% ■	40 Vol% ■	
Ethylenchlorid	100%	20				
Ethylenoxid	100%	20				
Ethylether	100%	20				
Ferricyanid, wässrig	gesättigt	60				

		Kabel- und Leitungsbezeichnung				
		bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU
Reagens	Konzentration					
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.						
Fluor	50%	40	rein □	rein □	rein □	□
Formaldehyd, wässrig	verdünnt	40	rein □	rein ■	rein ■	
Glukose, wässrig	jede	50				
Harnstoff, wässrig	bis 10%	40	20% ■	20% ■	20% ■	
Hydraulikflüssigk. 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% ■	10% ■	
Kaliumchlorid, wässrig	10%	20	■	■	■	
Kaliumdichromat, wässrig	40%	20	5% ■	5% ■	5% ■	
Kaliumnitrat, wässrig	jede	20	10% ■	10% ■	10% ■	
Kaliumpermanganat, wässrig	gesättigt	20				
Kieselfluorwasserstoffsäure, wässrig	bis 30%	20	□	□		
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% ■	10% ■	
Methylalkohol	100%	20				
Methylenchlorid	100%	20	■	■	■	
Milchsäure, wässrig	bis 90%	20	10% ■	10% ■	10% ■	3% ■
Mineralöle			■	■	■	
Natriumchlorat, wässrig	gesättigt	20	10% ■	10% ■	10% ■	
Natronlauge, wässrig	10%	20	■	■	■	3% ■
Nickelchlorid, wässrig	gesättigt	20	10% ■	10% ■	10% ■	
Nickelsulfat, wässrig	gesättigt	20	10% ■	10% ■	10% ■	

		Kabel- und Leitungsbezeichnung					
		bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	
Reagens	Konzentration						
Nitroglycerin	verdünnt	20					
Öle und Fette		20	■	■	■		
Ölsäure	-	20	■	■	■		
Oxalsäure	jede rein	20	10 % ▣	10 % ▣	10 % ▣	3 % ▣	
Ozon	rein		□	□	□		
Petroleum	100%	80	■	■	■		
Phosgen, gasförmig	100%	20					
Phosphorsäure, wässrig	verdünnt	20	10 % □	10 % □	10 % □	3 % ▣	
Phosphorpentoxid	100%	20					
Quecksilber	rein	20	■	■	■		
Salpetersäure, wässrig	50%	20	□	□	□	3 % □	
Salzsäure, wässrig	30%	20	20 % □	20 % □	20 % □	3 % □	
Schmierfette, Basis Esteröle		110	▣	▣			
Basis Polyphenylester		110	■	■	■		
Schmierfette, Basis Silikonöle		110	■	■	■		
Schwefelkohlenstoff	100%	20	■	■	■		
Schwefelnatrium, wässrig	verdünnt	40					
Schwefelsäure, wässrig	10%	20	□	□	□	3 % □	
Seewasser		40	■	■	■	20 °C ■	
Seifenlösung, wässrig	jede	20	verdünt ■	verdünt ■	verdünt ■	■	
Tetrachlorkohlenstoff	100%	20	■	■	■		
Toluol	100%	20	■	■	■	□	
Trichlorethen	100%	20	▣	▣	▣		
Vinylacetat	100%	20					
Wasserstoff	100%	60	20 °C ■	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 ■	20 °C ■	3 % ▣	

		Kabel- und Leitungsbezeichnung					
		Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril-Butadien-Kautschuk NBR	
Reagens	Konzentration						
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.							
Abgase, kohlenstoffhaltig	jede		■	■			
Abgase, SO ₂ -haltig	gering		■	■			
Acetaldehyd	40%	■					20 °C ■
Aceton	100%	■	▣	▣			□
Acrylsäure	100%						20 °C ■
Alaune, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■	■
Allylkohol	96%	■		20 % ■			
Aluminiumchlorid, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■	20 °C ■
Aluminiumsulfat, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■	20 °C ■
Ameisensäure, wässrig	10%	■	■	■	■	■	
Ammoniak, wässrig	gesättigt	■	■	■	25 % ■		
Ammoniumchlorid, wässrig	gesättigt	■	■	■			20 °C ■
Ammoniumnitrat, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■	20 °C ■
Ammoniumsulfat, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■	□
Anilin, rein	100%					□	
Anilinchlorhydrat, wässrig	gesättigt	■	▣	▣			
Benzaldehyd, wässrig	gesättigt	■				□	□
Benzin	100%	▣	■	▣	□	□	
Benzoessäure, wässrig	jede	■	■	■	■	■	□
Benzol	100%	▣	▣	▣	□	□	□
Bleichlauge	12,5 Cl	■	■	■	■	■	□
Bohröle	jede	□	□	□	□	□	
Chromalaun, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■	20 °C ■
Cyclohexanol	-	■	■	■	■	■	■
Dieseldieselkraftstoff		20 °C ■	20 °C ■	20 °C ■			
Eisenchlorid, wässrig, neutral	10%	■	■	■	■	■	■
Eisessig	100%	■	■	■			▣

		Kabel- und Leitungsbezeichnung				
		Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril-Butadien-Kautschuk NBR
Reagens	Konzentration					
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.						
Essigsäure	10%	■	■	■	▣	■
Ethylalkohol, wässrig	10%	■	■	■	■	■
Ethylenchlorid	100%	▣	□	□	□	□
Ethylenoxid	100%	▣	■	■	■	■
Ethylether	100%	■	■	■	■	▣
Ferricyankalium, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Fluor	50%	□	□	■	■	■
Formaldehyd, wässrig	verdünnt	40% ■	40% ■	40% ■	30% ■	20 °C ■
Glukose, wässrig	jede	■	■	■	■	■
Harnstoff, wässrig	bis 10%	■	■	■	■	■
Hydraulikflüssigk. schwer entflammbar		■	■	■	■	■
Hydrauliköle H und HL (DIN 51524)		■	■	■	■	■
Hydroxylaminsulfat, wässrig	bis 12%	■	■	■	■	■
Kalilaug, wässrig	50%	■	■	■	■	■
Kaliumbromid, wässrig	jede	■	■	■	■	■
Kaliumchlorid, wässrig	10%	■	■	■	■	■
Kaliumdichromat, wässrig	40%	■	■	■	■	■
Kaliumnitrat, wässrig	jede	■	■	■	■	■
Kaliumpermanganat, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Kieselfluorwasserstoffsäure, wässrig	bis 30%	■	■	■	■	■
Kohlendioxid, trocken	100%	■	■	■	50 °C ■	20 °C ■
Kohlensäure	100%	■	■	■	■	20 °C ■
Kresol, wässrig	bis 90%	■	■	▣	▣	□
Kühlflüssigkeiten DIN 53521		■	■	■	■	■
Kupferchlorid, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Kupfersulfat, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	20 °C ■

		Kabel- und Leitungsbezeichnung				
		Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril-Butadien-Kautschuk NBR
Reagens	Konzentration					
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.						
Magnesiumcarbonat, wässrig	gesättigt	■	■	■	50 °C ■	■
Magnesiumchlorid, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Methylalkohol	100%	40 °C ■	■	■	■	■
Methylenchlorid	100%	▣	▣	□	■	■
Milchsäure, wässrig	bis 90%	■	■	■	80% ■	■
Mineralöle		20 °C ■	20 °C ■	20 °C ■	■	■
Natriumchlorid, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Natronlauge, wässrig	10%	■	■	■	■	■
Nickelchlorid, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Nickelsulfat, wässrig	gesättigt	■	■	■	■	■
Nitroglycerin	verdünnt	■	□	□	■	■
Öle und Fette		▣	■	■	■	▣
Ölsäure	-	■	■	■	■	▣
Oxalsäure	jede	■	■	■	■	▣
Ozon	rein	▣	▣	▣	■	■
Petroleum	100%	20 °C ■	20 °C ■	20 °C ■	□	■
Phosgen, gasförmig	100%	▣	▣	▣	■	■
Phosphorsäure, wässrig	verdünnt	■	■	■	86% ■	□
Phosphorpentoxid	100%	■	■	■	■	■
Quecksilber	rein	■	■	■	■	■
Salpetersäure, wässrig	50%	▣	▣	▣	30% ■	□
Salzsäure, wässrig	30%	■	■	■	15% ■	▣
Schmierfette, Basis Esteröle		■	■	■	■	■
Basis Polyphenylester		■	■	■	■	■
Schmierfette, Basis Silikonöle		■	■	■	■	■
Schwefelkohlenstoff	100%	■	▣	▣	□	□
Schwefelnatrium, wässrig	verdünnt	■	■	■	■	■
Schwefelsäure, wässrig	10%	50% ■	50% ■	50% ■	■	□
Seewasser		■	■	■	■	20 °C ■

T24 Technische Tabellen

T24: Chemische Beständigkeit von Kunststoffen

		Kabel- und Leitungsbezeichnung					
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.		Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril-Butadien-Kautschuk NBR	
		Reagens	Konzentration				
Seifenlösung, wässrig	jede	■	■	□	■		
Tetrachlorkohlenstoff	100%	□	▣	□	□		
Toluol	100%		▣	▣	▣	□	
Trichlorethen	100%	▣	▣	□			
Vinylacetat	100%	■					
Wasserstoff	100%	■	■	■		20 °C ■	
Xylol	100%	□	▣	▣	□	□	
Zinkchlorid, wässrig	verdünnt	■	■	■	50 °C ■	20 °C ■	
Zinksulfat, wässrig	verdünnt	■	■	■		20 °C ■	
Zinkchlorid, wässrig	verdünnt	■	■	■	□	20 °C ■	
Zitronensäure	bis 10%	■	■	■	■	20 °C ■	

- = nicht beständig
- ▣ = bedingt beständig
- = beständig

LAPP GROUP

**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 Beilaufzitze 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 mm².

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 farbig 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 farbcoodierte 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 Farbwendeln kombiniert. Daraus ergeben sich 102 Farbvariationen. Gegenüber nummernbedruckten Adern wirkt sich diese Farbkennzeich-

nung besonders vorteilhaft aus, da eine wesentlich schnellere Zuordnung im Gerät möglich wird (Zeitersparnis).

Aderleitung
Conductor

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

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 Aderverbindern mit den Aderverbindern verpresst und somit lötfrei in die Verbindungsmuffe eingebracht.

Adhäsion Adhesion

Klebe-, Haft-, Dichteigenschaft 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 Zerreißfestigkeit 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 Anbaugeschäfte 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: Überkopfablauf, Drahttrichtgerät, Drahtvorheizgerät, Kapazitätsmessbrücke, Extruder, Präge- oder Signiereinrichtung, Kühlstrecke, Exzentritätsmessgerät, Durchmesser-messgerät, Hochspannungsprüfgerät, Doppelscheibenabzug, Speicher und Doppelspulenaufwickler.

Anschlussfaser
Pigtail Kurzes Stück eines Lichtwellenleiters an einer Laserdioden 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, Hausverteiler-

netze und Einzelantennenanlagen. Die Einsatzgebiete sind hauptsächlich Empfangs- und Verteileranlagen des Hör- und Fernseh Rundfunks. 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, Bandeisener 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, verpolsichere 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 für die bestimmungsgemäße Verwendung von Geräten und Schutzsystemen in explosionsgefährdeten Bereichen.

Aufdruck
Cable print

Farbige Kennzeichnung von einzelnen Elementen oder der Kabel und Leitungen auf den Außen-

mänteln 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 Aufwickelanrichtungen 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.

Ausbreitungs- geschwindigkeit 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. (Thermolemente z. B.: Fe/CuNi Eisen-Konstanten (blau); NiCr/Ni Nickel-Chrom-Nickel (grün); PtRh/Pt Platin-Rhodium-Platin (weiß). Ein Thermolement besteht aus zwei Leitern aus unterschiedlichen Werkstoffen, zwischen denen je nach Temperatur eine elektrische Spannung entsteht. Eine Ausgleichsleitung überträgt nun diese Spannung vom Thermolement 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 Aufbau-elemente.

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 Cabels. 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	Bindeglied 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, 1Mbit/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 metallisch 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 aufgebraachte 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.

Biegsamkeit
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 erfolgreicher 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 x D und 30 x D, je nach Bauart und Vorschrift. D ist der Außendurchmesser des Kabels. (Bei Lapp: ÖLFLEX® FD mit 5 x D bzw. 7,5 x 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 Leitungskonstruktion 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 Polyethylen-schnüren, 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 elektro-mechanischen und elektrischen Komponenten und sorgt für die Übertragung von Informationen von Steuergeräten und zwischen Steuergeräten sowie für die Energieversorgung der Verbrau-

	cher (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 Flammeinwirkung (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 Gehäuseunterteil Längsbügel oder Zentralbügel zur Verfügung, für die Zweihandverriegelung stehen Querbügel zur Verfügung.

Bündel
Bundle

Mehrere Adern oder Paare, die zu einer Gruppe verseilt sind und die ihrerseits ein Element innerhalb eines Verseilverbandes bilden.

Bündeladern von Lichtwellenleitern
Unit cores of fiberoptic cables

Mehrere beschichtete Lichtwellenleiter liegen leicht wellenförmig und locker in Kunststoffröhrchen, die mit Vaseline oder Quellschmelze 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 Teilleiter 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 strukturierter 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 Electrique 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 Leiterquerschnitte 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 compoundiert.
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 Daten-Impulse sind einfachere (Paar) oder kom-

	pliziertere 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® LYCY (TP), UNITRONIC® BUS; UNITRONIC® LAN, Telefonkabel, auch LWL-Kabel. TP = twisted pair.
Datenübertragungsrage Data transmission rate	Maßeinheit für die Übertragungsgeschwindigkeit einer Datenübertragung. Sie wird in bit/s oder byte/s gemessen.
Dehnung Elongation, extension, strech	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, unge-
schirmt: Mantelfarbe grau
RAL 7040 (ähnlich 7001)

Feldbus-Hybridleitung, Cu und
LWL: Mantelfarbe violett RAL
4001

Sensor-/Aktorleitung, unge-
schirmt: 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. Eingangspiegel zu Ausgangspiegel). 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 Kupferlitzen. Sie finden auch als Kupferlitzen 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 Prüfvorgangs, wenn die Isolation der ständig gesteigerten Spannung (Durchschlagsspannung) nicht mehr standhält bzw. wenn bei konstanter Spannung eine Fehlerstelle in der Isolation innerhalb einer

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 Kabelgarntur 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).

Eindrchtig
Single wire

Siehe → Leiter, eindrchtig

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 grote 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; Drauf-treten; 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 ⁻⁹ 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 elektro-

magnetischen 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 querverbundenen Elastomer mit guten elektrischen Isolationseigenschaften und ausgezeichnete 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

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 vorgesehene 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 Körnern, 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 Adernpaare 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- / Ausgangschaltungen wird eine Interfacekarte 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 Störungs-

signal) 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. Anwen-

dungsfall: 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 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 schützend 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.
Gummi-schlauchleitung 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 (I) 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 elektromagnetischen 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-/Ausgangsimpedanz 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) 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/) 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 Fernmelde-netz. 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 mehre-

	ren 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 $V \times A =$ 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 Schraubeneinsatz 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.
Leitungs- kurzbezeichnung 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 ² 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-

Materialdispersion Material dispersion	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 Übertragungsbandbreiten 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 Kunstkautschuk 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) 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 ein-

gekoppelte 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

ihre-seits extreme Korrosions-schäden 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 Hochgeschwindigkeits-Übertragungsrate 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 Polytetrafluor-ethylen, 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 beigesetzt.

Querschnitt Cross-section

Querschnittsfläche des Leiters. Man unterscheidet den geometrisch festgelegten Nennquerschnitt und den leitfähigen Querschnitt, der aus dem elektrischen \rightarrow 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^2 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 („Re-

gistration“), 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 acht-poliges Miniaturstecksystem u. a. für Patchkabel. Der Stecker ist für den Verkabelungsstandard ISO/IEC 11801 normiert.

RoHS

Die EG-Richtlinie 2002/95/EG 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.: **R**estriction **o**f (the use of certain) **h**azardous **s**ubstances; 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 längseinlaufend 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.

**Schleppketten-
leitungen**
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 Sendediode 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 Untereinheit, dem Sendemodul, zusammengefasst.

SEV

Abkürzung für Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Prüfbehörde ähnlich VDE.

S-FTP

Der Aufbau der paarverseilten Leitungen mit Folien- und Geflechtschirm (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 eingestrahnten 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 Rechner-typen 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 [m²] 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 Ssplice

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 Licht-

wellenleiter. In der Regel ist die Einfügdämpfung 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 Signallichtleistung, 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 verzinnnten 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 Regeltech-

nik, 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 Einzelpaare und Gesamtgeflechschirm (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 Dichtefluktuationen 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 Textsystem“ 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 Leitenden.

Thomson-Messbrücke zur Widerstandsmessung

Thomson measuring bridge for resistance measurement

Mit ihr werden hauptsächlich sehr kleine Widerstände gemessen. Der Messbereich liegt zwischen 10⁻⁶ 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

	<p>sind, sollte der Aufbau der Leitung und die Art der Verlegung zwischen dem Anwender und dem Leitungshersteller abgestimmt werden.</p>
Tragarmleitung Supporting cable	<p>Sie dienen aufgrund ihrer kleinen Abmessungen der Installation in kleinen und kleinsten Geräten.</p>
Trägerfrequenz Carrier frequency	<p>Die Frequenz derjenigen Schwingung, deren Amplitude, Phase oder Frequenz durch ein Signal beeinflusst wird.</p>
Trägerfrequenzschaltung Carrier frequency, hook-up wire	<p>In Trägerfrequenzanlagen werden sie zur Nachrichtenübertragung eingesetzt. Es können auf einer Leitung bis zu 120 Trägerfrequenzkanäle gleichzeitig übertragen werden.</p>
Tragorgan Supporting core	<p>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</p>

	<p>unter einem gemeinsamen Außenmantel angeordnet sind.</p>
Transceiver	<p>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.</p>
Transferimpedanz (Kopplungswiderstand) Transfer impedance	<p>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 Skineffekt und die kapazitive Einkopplung bestimmt.</p>

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 Kabellängen 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 Trommel-flansche 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, sodass 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 Leitungsstruktur, 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 25Mbit/s (siehe auch CAN-Bus-System).

Tubenkabel 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 Industrielaschinen und -anlagen gem.

UL Recognition Mark für „AWM cables and wires“
UL Recognition Mark for AWM cables and wires

NFPA 79 verwendet werden. Approbationskennzeichen am Produkt: (UL) = UL Listing mark.

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-Approval 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 Approval 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 Aufbauelemente 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 entfernt 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 Herzadern (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. $\text{Spannung} = \text{Widerstand} \times \text{Stromstärke}$

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 Übertragungstrecke 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 Weitverkehrsnetzwerk 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.
Wickelverbindung 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).
Zerhacker Vibrator, chopper	Es ist ein Polwechsel mittlerer Leistung zur Erzeugung einer Wechselspannung aus einer Gleichspannung.
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 Elektrohandwerker e.V. (Deutschland).
ZVEI	Abkürzung für Zentralverband der Elektrotechnik- und Elektro- nik 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

Schlagwörter

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

Schlagwörter

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

Schlagwörter

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

Schlagwörter

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)
Digital signalübertragung	Digital signal transmission
DIN	Siehe Fachlexikon

Schlagwörter

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

Schlagwörter

EPIC®	Siehe Fachlexikon
ePLAN®	Siehe Fachlexikon
EPR	Siehe Fachlexikon
Erder	Earth electrocode, ground system
Erdkabel	Underground cable
Erdleiter	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

Schlagwörter

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
Kältewickelprüfung	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

Schlagwörter

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

Schlagwörter

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

Schlagwörter

Schwer entflammbar	Flame retardant
Seele	Central element
Selbstverlöschend	Self-extinguishing
Sender, optischer	Transmitter, optical
Signalausbreitungs- geschwindigkeit (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

Schlagwörter

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

Schlagwörter

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
Zerhacker	Vibrator, chopper
Ziffernbedruckung	Numeral identification
Zink	Zinc
Zinn	Tin
Zugbelastung	Tensile load
Zugentlastung von Kabelverschraubungen	Strain relief of cable glands
Zwickel	Gusset

Sicherheitshinweise

Die sichere Verwendung unserer Produkte

Kabel und Leitungen

Der Einsatz von Kabeln 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 60204-1:1997, (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 Katalog mit Produkt- und Anwendungsnormen. Z. B.: „Ölbeständig nach VDE0472, Teil 803“ oder „Bahnanwendungen: EN 50306-2“.

Für den Bereich harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen (z. B. H05VV5-F/ÖLFLEX®140) liefert DIN VDE 0298-300 unter Pkt. 4-7 eine Auflistung von Anforderungen u. Kriterien, die in großen Teilen auch auf andere Niederspannungsleitungen übertragen werden können sowie Hinweise auf empfohlene Verwendungen.

Nachfolgend sind wichtige Aspekte zur Verwendung von Kabeln und Leitungen in Auswahl 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 Cable Guide aufgeführten Steuer- und Anschlussleitungen unterliegen 73/23/EWG – „Niederspannungsrichtlinie“ für elektrische Betriebsmittel mit einer Nennspannung zwischen 50 und 1000 Volt (Wechselspannung) und zwischen 75 und 1500 Volt (Gleichspannung). 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 Nenn-

spannung nicht höher als das 1,5-fache 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 Prüfwechselspannung ist auf den einzelnen Produktseiten im Lapp Hauptkatalog unter „Technische Daten“ angeführt und erlaubt auch in den Fällen eine Auswahl von Leitungen, bei denen U/U₀ nicht sinnvoll benannt werden kann.

Zugbeanspruchungen

Bis zu einem Höchstwert von 1000 Newton für die Zugbeanspruchung aller Leiter gilt: Max. 15 N pro mm²-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 mm²-Leiterquerschnitt (ohne Einberechnung von Schirmen, konzentrischen Leitern und aufgeteilten Schutzleitern) bei statischer Zugbeanspruchung bei Montage von Leitungen für/in fester Verlegung.

Leitungen für Anwendungen in Energieführungsketten/Schleppketten (siehe Auswahltable A2)

Diese Leitungen sind mit dem Zusatz „FD“ im Produktnamen gekennzeichnet. Neben den allgemein gültigen Hinweisen zu Montage u. 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 Katalog angeführt sind.

Dies sind im besonderen:

- Einschränkungen in der Länge des Fahrwegs (z. B.: „...bis zu 10 Meter“)
- 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.

Transport und Lagerung

Kabel u. 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 Feuchtigkeit zu verhindern.

Die Umgebungstemperatur bei Transport u. Lagerung soll im Bereich -25°C bis +55°C (max. +70°C für nicht länger als 24 Stunden) liegen. Besonders im Bereich niedriger Temperaturen soll mechanische Beanspruchung durch Vibration, Schock, Biegung u. Verdrehung vermieden werden. Dies betrifft PVC-isolierte Kabel und Leitungen in besonderem Maße.

Möchten Sie gerne etwas bestellen?

Viele Wege führen zu Lapp. Sie können bei uns per Telefon und Telefax bestellen, per E-Mail und über den Lapp e-Shop im Internet.

Bestell-Hotline: 0 18 05-10 12 12-93 00

Sie wissen genau, was Sie wollen: Produkt, Ausführung, Bestellnummer. Oder Sie haben dazu noch Fragen und wünschen eine produktspezifische technische Beratung.

Telefon-Zentrale: 07 11-78 38-01

Sie haben Fragen zu bestimmten Anwendungen, individuellen Lösungen und Services. Dann rufen Sie 07 11-78 38-01 an. Wir verbinden Sie sofort mit einem kompetenten Ansprechpartner.

Telefax: 0711/7838-2640

Sie bevorzugen es schriftlich. Dann schicken Sie uns Ihre Bestellung oder Ihre Fragen per Fax.

E-Mail: info@lappkabel.de

Wir sind auch online für Sie da. Ihre Bestellungen und Fragen erreichen uns per E-Mail rund um die Uhr.

e-Shop: www.lappkabel.de

Sie wollen unabhängig von Servicezeiten bleiben. Der Lapp e-Shop hat rund um die Uhr geöffnet. Sie können weltweit auf unser Angebot zugreifen. Der Lapp e-Shop ist e-Shopping ohne Umwege: Geklickt, gekauft, geliefert. Die Verfügbarkeit und Lieferzeitanzeige sagt Ihnen sofort, wann Sie mit Ihrer Ware rechnen dürfen. Innerhalb Deutschlands liefern wir frei Haus. Antworten zu allen Themen rund um unsere e-Business-Technologie finden Sie auf unserer Website.

Klicken Sie rein: www.lappkabel.de



Impressum

U.I. Lapp GmbH

Schulze-Delitzsch-Straße 25

70565 Stuttgart

Tel. +49(0)711/78 38-01

Fax +49(0)711/78 38-26 40

www.lappkabel.de

info@lappkabel.de

© 2011 by U.I. Lapp GmbH,
Stuttgart, Deutschland

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®

04/11 91110491



LAPPKABEL

Ein Unternehmen der Lapp Gruppe

www.lappkabel.de