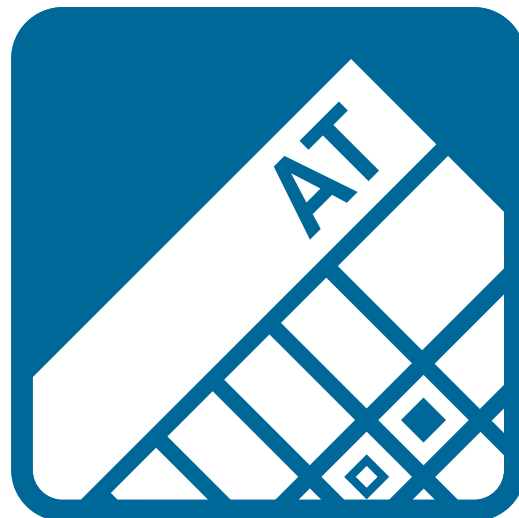


## Anhang

Auswahltabellen	979
Technische Tabellen	1003
Artikelnummernverzeichnis	1056
Produktverzeichnis	1079

# Anhang

979
1003
1056
1079



## Anhang

## Auswahltabellen

A1:	Flexible Anschluss- und Steuerleitungen	979
A2:	Hochflexible FD®-Leitungen	982
A3:	Fördermittelleitungen	984
A4:	Halogenfreie Kabel und Leitungen	986
A5:	Datenleitungen für niederfrequente analoge/ digitale Signalübertragung	989
A6:	UNITRONIC®-KOAX-/BUS-/LAN-Kabel	990
A7:	UNITRONIC® BUS und ETHERLINE®	992
A8:	Kabeleinführungen – Auf einen Blick	996
A9:	DESINA®-konforme Leitungen	997
A10:	Technische Daten von EPIC® Rechtecksteckverbindern	998
A11:	Einsatzmöglichkeiten von HITRONIC® LWL-Komponenten	1000
A12:	Einsatzmöglichkeiten von Servoleitungen in elektrischen Antriebssystemen (PDS)	1001
A13:	Leitungen für erweiterte Umgebungstemperaturen	1002

## Technische Tabellen

T0:	Die sichere Verwendung unserer Produkte	1003
T1:	Chemische Beständigkeit von Kabel und Leitungen	1006
T2:	Montagerichtlinien	1008
T6:	Typenkurzzeichen	1012
T7:	Ader-Ident-Code für ÖLFLEX®-Leitungen	1014
T7:	Ader-Ident-Code für UNITRONIC®-Leitungen	1015
T8:	Internationale Farbcodes für Thermo- und Ausgleichsleitungen	1016
T9:	Ader-Ident-Code nach VDE-Farbcode	1017
T9:	Ader-Ident-Code nach DIN-Farbcode	1018
T10:	Ader-Ident-Code nach VDE-Farbcode für Telefonkabel	1019
T11:	Leiterwiderstände und Litzenaufbau (metrisch)	1020
T12:	Belastbarkeit – Grundtabelle	1021
T12:	Belastbarkeit – Reduktionstabellen	1022
T13:	Belastbarkeit gemäß National Electrical Code der USA	1029
T15:	Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen von Kabeln und Leitungen	1030
T16:	Angloamerikanische Maße	1031
T17:	Berechnung von Metallzuschlägen	1033
T18:	Approbationen Warenzeichen	1035
T19:	Verlegerichtlinien für Leitungen und Kabel	1036
T19:	Trommelfassungsvermögen für kunststoffisolierte Kabel in m DIN 46391	1037
T20:	Kabeltrommeln – Transportschäden, Verluste, Miete und Handhabung	1038
T21:	Gewindemaße für Kabelverschraubungen	1039
T21:	Anzugsdrehmomente und Einbaumaße für Kabelverschraubungen	1040
T22:	Schutzarten nach EN 60529	1041
T24:	Chemische Beständigkeit von Kunststoffen	1042
T25:	Registrierte Warenzeichen	1044
T26:	Produkte mit Zertifizierung für Russland	1045
T27:	Brandlastberechnungen an Kabeln und Leitungen	1048
T28:	Strahlenbeständigkeit	1049
T29:	Verwendung von UL-approbierten Leitungen	1050
T30:	Umwelt-Info	1055

Artikelnummernverzeichnis	1056
---------------------------	------

Produktverzeichnis	1079
--------------------	------



A1 Auswahltabellen

A1: Flexible Anschluss- und Steuerleitungen

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung (feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)																											
Seite		52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66/67	68	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
		ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	ÖLFLEX® 120 H	ÖLFLEX® 120 CH	ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1KV	ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1KV	ÖLFLEX® PETRO C HFFR	ÖLFLEX® ROBUST 200	ÖLFLEX® ROBUST 210	ÖLFLEX® ROBUST 215C	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP/415 CP	ÖLFLEX® 440 P/CP	ÖLFLEX® 491 P	ÖLFLEX® CONTROL M	ÖLFLEX® FORTIS	ÖLFLEX® 450 P	ÖLFLEX® 500 P	ÖLFLEX® 540 P	ÖLFLEX® 540 CP	ÖLFLEX® 550 P	H05RR-F***	H05RN-F***	H07RN-F***	
<b>Verwendung</b>																													
Für nicht abschaltbare Stromkreise: EN 60204																													
Für eigensichere Stromkreise im Ex-Bereich/VDE 0165																													
Handgeräte und Leuchten auf Baustellen																													
Ölbeständig nach UL + CSA-Spezifikation			✓	✓																									
Erhöht ölbeständig nach VDE		**	✓	✓																									
Bioölbeständig																													
Chemikalienbeständige Leitungen		siehe Auswahltabellen chem. Beständigkeit T1 und T2																											
UV-Licht-beständige Leitungen			✓	✓																									
Servomotoren/Antriebstechnik																													
<b>Normen</b>																													
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nach Norm mit VDE-Zertifizierung																													
Mit VDE-Registrierung																													
Mit HAR-Zertifizierung																													
Mit UL-Zertifizierung																													
Mit CSA-Zertifizierung																													
<b>Temperaturbereich</b>																													
+105 °C																													
+90 °C																													
+80 °C																													
+70 °C		▲	▲	▲	□	□	□	□	□	□																			
+60 °C		●	●	●																									
-5 °C																													
-10 °C																													
-15 °C																													
-25 °C																													
-30 °C		●	●	●																									
-40 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲																			
-50 °C																													
-55 °C																													
<b>Verlegung</b>																													
Außen, ungeschützt im Freien, feste Verlegung			✓	✓																									
Außen, vor UV-Licht geschützt, feste Verlegung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Außen, ungeschützt im Freien, gelegentlich bewegter Einsatz																													
Innen, auf Putz, im Rohr/Kanal, in Zwischenwänden, feste Verlegung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Innen, gelegentlich bewegter Einsatz																													
<b>Biegeradius (gelegentlich bewegt)</b>																													
4 x D																													
5 x D																													
6 x D																													
10 x D			✓																										
12,5 x D																													
15 x D			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20 x D																													
<b>Nennspannung</b>																													
300/300 V																													
300/500 V			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600 V nach UL/CSA																													
450/750 V		✓																											
600/1000 V		✓																											
<b>Aufbau</b>																													
Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Feinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter																													
Superfeinstdrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter																													
PUR Aderisolation																													
Gummi Aderisolation																													
PVC/Spezial PVC Aderisolation																													
PE/PP-Aderisolation																													
Halogenfreie Aderisolation		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zahlenbedruckung																													
Farbcode nach VDE 0293		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ÖLFLEX® Farbcode																													
Abschirmung Cu-Geflecht/Umliegung																													
Gemeins. Innenmantel unter Gesamtschirmung/Geflecht																													
Stahldrahtgeflecht																													
PVC-Mantel																													
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest																													
Halogenfreier Außenmantel		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bioölbeständiger Außenmantel P4/11																													
Mantel aus Gummimischung nach Norm																													

✓ Hauptanwendung/-ausführung      ● Flexible Verlegung  
 ✓ Mögliche Anwendung                  □ Feste und flexible Verlegung  
    ▲ Feste Verlegung

\*\*Ölbeständigkeit nach SEV TB20B/3C  
 \*\*\*Gemäß HD 516/VDE 0298-300; bei anderen Anwendungen teilweise andere Biegeradien nach HD 516/VDE 0298-300, zum Teil bis 8 x D



Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung (feste Verlegung und/oder gelegentlich bewegter Einsatz)															
	Seite 81	83	86	87	88	89	90	91	93	92	94	154	155	155	164	
<b>Verwendung</b>	<p>Für nicht abschaltbare Stromkreise: EN 60204</p> <p>Für eigensichere Stromkreise im Ex-Bereich/VDE 0165</p> <p>Handgeräte und Leuchten auf Baustellen</p> <p>Ölbeständig nach UL + CSA-Spezifikation</p> <p>Erhöht ölbeständig nach VDE</p> <p>Bioölbeständig</p> <p>Chemikalienbeständige Leitungen</p> <p>UV-Licht-beständige Leitungen</p> <p>Servomotoren/Antriebstechnik</p>															
<b>Normen</b>	<p>In Anlehnung an VDE/HAR/DIN</p> <p>Nach Norm mit VDE-Zertifizierung</p> <p>Mit VDE-Registrierung</p> <p>Mit HAR-Zertifizierung</p> <p>Mit UL-Zertifizierung</p> <p>Mit CSA-Zertifizierung</p>															
<b>Temperaturbereich</b>	<p>+105 °C</p> <p>+90 °C</p> <p>+80 °C</p> <p>+70 °C</p> <p>+60 °C</p> <p>-5 °C</p> <p>-10 °C</p> <p>-15 °C</p> <p>-25 °C</p> <p>-30 °C</p> <p>-40 °C</p> <p>-50 °C</p> <p>-55 °C</p>															
<b>Verlegung</b>	<p>Außen, ungeschützt im Freien, feste Verlegung</p> <p>Außen, vor UV-Licht geschützt, feste Verlegung</p> <p>Außen, ungeschützt im Freien, gelegentlich bewegter Einsatz</p> <p>Innen, auf Putz, im Rohr/Kanal, in Zwischenwänden, feste Verlegung</p> <p>Innen, gelegentlich bewegter Einsatz</p>															
<b>Biegeradius (gelegentlich bewegt)</b>	<p>5 x D</p> <p>6 x D</p> <p>10 x D</p> <p>12,5 x D</p> <p>15 x D</p> <p>20 x D</p>															
<b>Nennspannung</b>	<p>300/300 V</p> <p>300/500 V</p> <p>600 V nach UL/CSA</p> <p>450/750 V</p> <p>600/1000 V</p>															
<b>Aufbau</b>	<p>Feindrähtig VDE Klasse 5, Kupferlitzenleiter</p> <p>Feindrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter</p> <p>Superfeindrähtig VDE Klasse 6, Kupferlitzenleiter</p> <p>PUR Aderisolation</p> <p>Gummi Aderisolation</p> <p>PVC/Spezial PVC Aderisolation</p> <p>PE/PP-Aderisolation</p> <p>Halogenfreie Aderisolation</p> <p>Zahlenbedruckung</p> <p>Farbcode nach VDE 0293</p> <p>ÖLFLEX® Farbcode</p> <p>Abschirmung Cu-Geflecht/Umliegung</p> <p>Gemeins. Innenmantel unter Gesamtschirmung/Geflecht</p> <p>Stahldrahtgeflecht</p> <p>PVC-Mantel</p> <p>PUR-Mantel abriebfest, schnittfest</p> <p>Halogenfreier Außenmantel</p> <p>Bioölbeständiger Außenmantel P4/11</p> <p>Mantel aus Gummimischung nach Norm</p>															

✓ Hauptanwendung/-ausführung      ● Flexible Verwendung  
☑ Mögliche Anwendung                      □ Feste und flexible Verwendung  
▲ Feste Verlegung

\*\*\* Gemäß HD 516/VDE 0298-300; bei anderen Anwendungen teilweise andere Biegeradien nach HD 516/VDE 0298-300, zum Teil bis 8 x D

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG

Anhang  
A2 Auswahltabellen

A2: Hochflexible FD®-Leitungen – Einsatz in Energieführungsketten oder Roboteranwendungen

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																									
	Seite	95	96	97	98	100	100	101	102	103	93	105	106	107	111	112	108	109	110	113	114	115	119	120	118	
<b>Verwendung</b>		ÖLFLEX® SERVO FD 750 P	ÖLFLEX® SERVO FD 755 P	ÖLFLEX® SERVO FD 760 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP DESINA®	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 785 P	ÖLFLEX® SERVO FD 795 P	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	SERVO-Ltg. nach SIEMENS® Standard 6FX 8PLUS- grün oder orange	SERVO-Ltg. nach INDRAMAT® Standard INK	SERVO-Ltg. nach LENZE® Standard	Spezielle Encoder & Resolver Ltg.	ÖLFLEX® CHAIN 808 P	ÖLFLEX® CHAIN 808 CP	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CY	ÖLFLEX® CHAIN 815 CY	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CP	ÖLFLEX® CHAIN 815 CP	ÖLFLEX® FD ROBUST	ÖLFLEX® FD ROBUST C	ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP	
Für Industriemasch. N. EN 60204. Teil 1/VDE 0113		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Frequenzrichter betriebene Servoantriebe		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Servoantriebe, kapazitätsarm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Encoder, Feed-back-Systeme, Sensoren		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Freiarmsroboter/Torsionbelastung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Innenanwendung, bewegter Einsatz		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Anwendung im Freien, bewegter Einsatz		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Feldbussysteme		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Videoübertragung: RGB-Signalübertragung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Nordamerika mit UL + CSA Approbationen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in öliger Umgebung, erhöht ölbeständig		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in Umgebungen mit Bohrlüssigkeiten nach NEK 606		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Einsatz in Umgebung mit Bioölen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Temperaturbereich</b>																										
+105 °C																										
+90 °C			▲																							
+80 °C			▲																							
+70 °C		□	●	●	●	●	●	●	●	●	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
+60 °C																										
+5 °C																										
-5 °C		●																								
-10 °C																										
-20 °C		▲																								
-30 °C																										
-40 °C																										
-50 °C																										
<b>Mindestbiegeradius</b>																										
(für ständig bewegten Einsatz)																										
5 x D		✓																								
6,5 x D																										
7,5 x D																										
10 x D																										
12,5 x D		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15 x D																										
20 x D																										
<b>Verlegung</b>																										
Für Ketten mit geringen Radien		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Ketten mit geringem Platzangebot		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für geringeres Leistungsgewicht in der Kette		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für 24-Stundenbetrieb bei hohen Zyklenzahl		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für hohe Beschleunigungswerte > 10 m/s²		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für sehr hohe Beschleunigungswerte bis 50 m/s²		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 10 m Verfahrweg		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 10 m/s, bis 10 m Verfahrweg		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Für Verfahrgeschw. bis 5 m/s, bis 100 m Verfahrweg		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Nennspannung</b>																										
350 Vss																										
30/300 V AC																										
300/500 V AC																										
600/1000 V AC		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
600 V nach UL/CSA		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Aufbau</b>																										
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		✓	✓	✓																						



**A3-1 Anhang**  
**Auswahltabellen**

**A3-1: Fördermittelleitungen**

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung										
	Seite 164	171	169	170	166	167	168	165	161	162	163
<b>Verwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für Kabelwagenführungssysteme</li> <li>Zwangsführung über Rollen, Motortrommeln</li> <li>Trommeln/Umlenken unter Zugbelastung</li> <li>Für freihängenden Anwendung in Lift/Förderanlagen</li> <li>Für freihängende Anwendung mit Zusatzlast</li> <li>Für Anwendung im Freien</li> <li>Für kurze Hubwege innen</li> <li>Für kurze Hubwege im Freien</li> <li>Für Einsatz in Energieführungsketten</li> </ul>										
<b>Normen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In Anlehnung an VDE/HAR/DIN</li> <li>Mit VDE-Approval</li> <li>Mit VDE-Registrierung</li> <li>Flammwidrig nach IEC 60332.1-2</li> </ul>										
<b>Temperaturbereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+80 °C</li> <li>+70 °C</li> <li>+60 °C</li> <li>+5 °C</li> <li>0 °C</li> <li>-5 °C</li> <li>-10 °C</li> <li>-15 °C</li> <li>-20 °C</li> <li>-25 °C</li> <li>-30 °C</li> <li>-40 °C</li> </ul>										
<b>Biegeradius</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 x D</li> <li>6,5 x D</li> <li>7,5 x D</li> <li>10 x D</li> <li>12,5 x D</li> <li>20 x D</li> </ul>										
<b>Nennspannung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>300/500 V</li> <li>450/750 V</li> <li>600/1000 V</li> </ul>										
<b>Aufbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PVC Aderisolation</li> <li>Gummi Aderisolation</li> <li>Tragorgan: Hanfseil/Textilseil</li> <li>Tragorgan: Stahlseil, innenliegend</li> <li>Tragorgan: Stahlseil, außenliegend</li> <li>Tragorgan: Kevlarseil</li> <li>Außenmantel mit Stützgeflecht</li> <li>PVC-Mantel</li> <li>Gummimantel</li> </ul>										

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
 ✓ Mögliche Anwendung

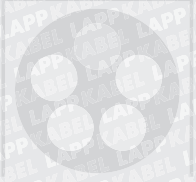
● Flexible Verwendung  
 □ Feste und flexible Verwendung  
 ▲ Feste Verlegung

\*Mindestleitertemperatur -15 °C bei flexibler Anwendung und Nennspannung U<sub>0</sub>/U = 450/750 V<sub>ac</sub>, erst ab Leiternennquerschnitt 1,5 mm<sup>2</sup>  
 \*\*Mindestbiegeradius 5 x D nur bei Außendurchmesser < 21,5 mm

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																				
	Seite	161	162	163	164	170	165	166	167	168	169	171									
		ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® CRANE	ÖLFLEX® CRANE CF	ÖLFLEX® CRANE 2S	ÖLFLEX® LIFT	ÖLFLEX® LIFT T	ÖLFLEX® LIFT S	ÖLFLEX® CRANE F	ÖLFLEX® LIFT F									
<b>Anwendung</b>																					
Kabelwagensysteme					✓	✓					✓	✓									
Trommeln, leichte Beanspruchung (Monospirale Anordnung – übereinander)		✓	✓	✓																	
Trommeln, mittlere Beanspruchung (Multispirale Anordnung – einlagig)		✓	✓	✓																	
Trommeln, schwere Beanspruchung (Multispirale Anordnung – mehrlagig)			✓	✓																	
Vertikales Trommeln			✓	✓																	
Rollenspeicher (horizontal)			✓	✓																	
Rollenspeicher (vertikal)				✓																	
Umlenken unter Zugbelastung			✓	✓																	
Steuerbirne Push Button			✓	✓		✓															
Schleppkette		✓	✓	✓	✓						✓	✓									
Aufzug								✓	✓	✓	✓	✓									

✓ Hauptanwendung  
✓ Mögliche Anwendung

**Anhang**  
**A4** Auswahltabellen  
 A4: Halogenfreie Kabel und Leitungen

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung																														
Seite		52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	68	69	75	76	81	84	96	97	98	100	101	104	116	117	142	144	152	103	118		
		ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	ÖLFLEX® 120 H	ÖLFLEX® 120 CH	ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 KV	ÖLFLEX® PETRO C HFFR	ÖLFLEX® 440 P	ÖLFLEX® 440 CP	ÖLFLEX® 540 P	ÖLFLEX® 540 CP	H07ZZ-F	NSHXAF6 1,8/3 KV*	ÖLFLEX® SERVO FD 755 P	ÖLFLEX® SERVO FD 760 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 785 P	SERVO-Itg nach SIEMENS® Standard 6FX 8Plus	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 855 CP	ÖLFLEX® TRAFFIC 3GKW/3GKW flex/3GKW C-flex	ÖLFLEX® TRAFFIC 4GKW-Axplus/C-flex	ÖLFLEX® SOLAR XLS-R/XLS-RT	ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	ÖLFLEX® PETRO FD 865 CP		
<b>Verwendung</b>																																
<b>Maschinen und Anlagen:</b>																																
Externe Verkabelung von Maschinen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Interne Verdrahtung von Schaltanlagen																		✓														
<b>Übrige Stromkreise in Gebäuden:</b>																																
Lichtstromkreise		✓							✓	✓																						
Kraftstromkreise		✓																														
Netzwerkleitungen																																
<b>Normen</b>																																
Geringe Rauchgasdichte		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓	✓	
Geringe Toxizität der Rauchgase		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓	✓	
Flammwidrig IEC 60332.1-2		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓	✓	
Schwer entflammbar nach IEC 60332.3		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓	✓	
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN/UL		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																	✓	✓	✓	✓	✓	
Mit Zertifizierung VDE/HAR/DIN/UL/TÜV/GL/DNV		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																						
<b>Temperaturbereich</b>																																
+180 °C																																
+145 °C																																
+120 °C																																
+110 °C																																
+90 °C											□	●	●	●	●			□	▲													
+80 °C		▲	▲	▲															▲													
+70 °C		●	●	●	□	□	□	□	□										●													
+50 °C																																
0 °C																																
-5 °C																																
-15 °C																																
-25 °C																																
-30 °C		●	●	●															●													
-40 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
-50 °C																																
-60 °C																																
<b>Nennspannung</b>																																
250 Vss																			✓	✓				✓								
300/500 V			✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓									✓	✓							
450/750 V																																
600/1000 V		✓																														
1,8/3 KV																		✓														
<b>Aufbau</b>																																
Massivdraht VDE 0295 Klasse 1																																
Mehrdrähtig VDE 0295 Klasse 2																																
Feindrähtig VDE 0295 Klasse 5		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Feinstdrähtig VDE 0295 Klasse 6																																
Zahlenbedruckung VDE 0293			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Farbcode nach VDE 0293-308; HD 308-S2		✓																														
Farbcode nach DIN 47100																																
Besonderer Aderident Code																																
Einzelfarben											✓																					
<b>Halogenfreies Zubehör:</b>																																
Kabelschutzhäute		SILVYN® RILL PA6	SILVYN® EMC AS-CU	SKINTOP® ST-HF-M	FLEXIMARK® Einzeladlerkennzeichnung	Metallprägeschilder, Aderendhülsen isoliert																										
Kabeleinführungen		SILVYN® RILL PA12	SILVYN® SSUE	SKINTOP® GMP-HF-M	Flexipart, Markierhülsen, Flexiprint	Kabelschuhe isoliert, Isolierband TBTA																										
Kennzeichnung		SILVYN® FPAS	SILVYN® UI 511	SKINTOP® BLK-GL-M	FLEXIMARK® Kabelkennzeichnung	Schrumpfschläuche CMP/PKG/HSB/PLG																										
Zubehör		SILVYN® HCC	SILVYN® HFX	SKINTOP® GMP-GL-M	System MINI, Schrumpfschlauchbeschriftung	Abschlusskappen TEC																										
		SILVYN® LCCH-2	SILVYN® CHAIN	SKINDICHT® KW-M	FLEXIMARK® Komponentenkennzeichnung	Abzweigmuffen TEB																										
		SILVYN® AS	SILVYN® CHAIN STEEL	SKINDICHT® KU-M	Schaltgeräteerkennung BMK, Etiketten LB	Kunststoffwendel KW																										
		SILVYN® EDU-AS	SILVYN® HIPROJACKET	SKINDICHT® EKU-M	DYMO® Etikettenbänder	Kabelbinder Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®																										

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
 ✓ Mögliche Anwendung

● Flexible Verwendung  
 □ Feste und flexible Verwendung  
 ▲ Feste Verlegung

Weitere halogenfreie Kabel und Leitungen auf Anfrage.

\*Verwendung NSHXAF6 - alle normativen Nennspannungsklassen: keine gemantelten Leitungen, nur „äußere Umhüllung“ nach Bauartnorm VDE 0250-606.








Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung																																							
Seite		151	149	147	150	163	173	174	175	176	177	178	179	180	181	173	188	155	208	210	216	233	302	270	271	337	335	336	325												
		ÖLFLEX® TRAF0 XL V1,8/3KV	ÖLFLEX® SOLAR XLR 4703	ÖLFLEX® SOLAR XLR/XLR TF	ÖLFLEX® SOLAR XLSv	ÖLFLEX® CRANE PUR	ÖLFLEX® HEAT 145 MC	ÖLFLEX® HEAT 145 C MC	ÖLFLEX® HEAT 180 SHF	ÖLFLEX® HEAT 180 HO5SS-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 145 MC	ÖLFLEX® HEAT 180 Einzeladern	ÖLFLEX® TORSION FRNC	ÖLFLEX® TORSION D FRNC	H05Z-K, H07Z-K 90 °C*	X05Z-K, X07Z-K 110 °C*	(N)HXMH	ÖLFLEX® SPIRAL 540 P	UNITRONIC® BUS PB H FC	UNITRONIC® LjHCH	UNITRONIC® LjHCH (TP)	UNITRONIC® BUS EIB	UNITRONIC® BUS P COMBI IBS	UNITRONIC® BUS IBS FD P	UNITRONIC® BUS LD FD P											
<b>Verwendung</b>																																									
<b>Maschinen und Anlagen:</b>																																									
Externe Verkabelung von Maschinen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Interne Verdrahtung von Schaltschränken																	✓	✓																							
<b>Übrige Stromkreise in Gebäuden:</b>																																									
Lichtstromkreise						✓												✓	✓																						
Kraftstromkreise					✓							✓																													
Netzwerkleitungen																		✓	✓																						
<b>DIN VDE Normen</b>																																									
Geringe Rauchgasdichte		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
Geringe Toxizität der Rauchgase		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
Flammwidrig IEC 60332.1-2		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
Schwer entflammbar nach IEC 60332.3																																									
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN/UL		✓			✓																																				
Mit Zertifizierung VDE/HAR/DIN/UL/TÜV/GL/DNV			✓	✓			✓																																		
<b>Temperaturbereich</b>																																									
+180 °C																																									
+145 °C																																									
+120 °C			▲	□			▲	▲																																	
+110 °C																																									
+90 °C		□	●		□																																				
+80 °C					□																																				
+70 °C																																									
+50 °C																																									
0 °C																																									
-5 °C																																									
-15 °C																																									
-25 °C																																									
-30 °C																																									
-40 °C		□	□	□	□	●	●	●																																	
-50 °C						▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
-60 °C																																									
<b>Nennspannung</b>																																									
250 Vss																																									
300/500 V																																									
450/750 V																																									
600/1000 V			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
1,8/3 KV		✓																																							
<b>Aufbau</b>																																									
Massivdraht VDE 0295 Klasse 1																																									
Mehrdrähtig VDE 0295 Klasse 2																																									
Feindrähtig VDE 0295 Klasse 5		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Feinstdrähtig VDE 0295 Klasse 6							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Zahlenbedruckung VDE 0293							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Farbcode nach VDE 0293-308; HD 308-S2							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Farbcode nach DIN 47100																																									
Besonderer Aderident Code																																									
Einzelfarben		✓	✓	✓	✓																																				
<b>Halogenfreies Zubehör:</b>																																									
Kabelschutzschläuche		SILVYN® RILL PA6 SILVYN® RILL PA12 SILVYN® FPAS SILVYN® HCC SILVYN® LCCH-2 SILVYN® AS SILVYN® EDU-AS								SILVYN® EMC AS-CU SILVYN® SSUE SILVYN® UI 511 SILVYN® HFX SILVYN® CHAIN SILVYN® CHAIN STEEL SILVYN® HIPROJACKET								SKINTOP® ST-HF-M SKINTOP® GMP-HF-M SKINTOP® BLK-GL-M SKINTOP® GMP-GL-M SKINDICHT® KW-M SKINDICHT® KU-M SKINDICHT® EKU-M								FLEXIMARK® Einzeladernkennzeichnung Flexipart, Markierhülsen, Flexiprint FLEXIMARK® Kabelkennzeichnung System MINI, Schrumpfschlauchbeschriftung FLEXIMARK® Komponenten-kennzeichnung Schaltgerätekennzeichnung BMK, Etiketten LB DYMO® Etikettenbänder								Zubehör Metallprägeschilder, Aderendhülsen isoliert Kabelschuhe isoliert, Isolierband TBTA Schrumpfschläuche CMP/PKG/HSB/PLG Abschlusskappen TEC Abzweigmuffen TEB Kunststoffwendel KW Kabelbinder Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®							

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
 □ Mögliche Anwendung  
 ● Flexible Verwendung  
 □ Feste und flexible Verwendung  
 ▲ Feste Verlegung

Weitere halogenfreie Kabel und Leitungen auf Anfrage.

\*Nennspannung U<sub>0</sub>/U: für 05Z-K = 300/500 V<sub>ac</sub> für 07Z-K = 450/750 V<sub>ac</sub>

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR  
ANHANG

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung																											
Seite		301	404	406	409	410	275	276	277	269	410	411	412	413	414	414													
		UNITRONIC® BUS ASI FD PFRNC	ETHERLINE® H Cat.5e	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	ETHERLINE® FD P Cat.6	LAN CAT.5e+ 6 halogenfrei	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® LHH, LHH, LIHCH, LIHCH (TP)	UNITRONIC® LAN 200 Cat.5e	UNITRONIC® LAN 250 Cat.6	UNITRONIC® LAN 500 Cat.6 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN 1000 Cat.7	UNITRONIC® LAN 1200 Cat.7 <sub>A</sub>	UNITRONIC® LAN 1500 Cat.7 <sub>A</sub> LZSH													
 <b>Verwendung</b>																													
<b>Maschinen und Anlagen:</b>																													
Externe Verkabelung von Maschinen		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
Interne Verdrahtung von Schaltschränken																													
<b>Übrige Stromkreise in Gebäuden:</b>																													
Lichtstromkreise						✓																							
Kraftstromkreise																													
Netzwerkleitungen			✓	✓	✓						✓	✓																	
 <b>Normen</b>																													
Geringe Rauchgasdichte			✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
Geringe Toxizität der Rauchgase			✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
Flammwidrig IEC 60332.1-2		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
Schwer entflammbar nach IEC 60332.3																													
In Anlehnung an VDE/HAR/DIN/UL		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
Mit Zertifizierung VDE/HAR/DIN/UL/TÜV/GL/DNV		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓													
 <b>Temperaturbereich</b>																													
+180 °C																													
+145 °C																													
+120 °C																													
+110 °C																													
+90 °C																													
+80 °C		▲	▲		●		●	●	●	▲																			
+70 °C		●	●	□		▲																							
+60 °C			●								▲	▲	▲	▲	▲	▲													
+50 °C																													
0 °C																													
-5 °C			●																										
-15 °C																													
-20 °C											▲	▲	▲	▲	▲	▲													
-25 °C					□																								
-30 °C		●	▲		●	▲				▲																			
-40 °C		▲			▲		●	●	●																				
-50 °C																													
-60 °C																													
 <b>Nennspannung</b>																													
250 Vss		✓					✓	✓	✓	✓																			
300/500 V																													
450/750 V																													
600/1000 V																													
1,8/3 KV																													
 <b>Aufbau</b>																													
Massivdraht VDE 0295 Klasse 1			✓			✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓													
Mehrdrähtig VDE 0295 Klasse 2																													
Feindrähtig VDE 0295 Klasse 5					✓																								
Feinstdrähtig VDE 0295 Klasse 6		✓																											
Zahlenbedruckung VDE 0293																													
Farbcode nach VDE 0293-308; HD 308-S2																													
Farbcode nach DIN 47100																													
Besonderer Aderident Code		✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓														
Einzelfarben																													
<b>Halogenfreies Zubehör:</b>																													
Kabelschutzschläuche		SILVYN® RILL PA6	SILVYN® EMC AS-CU																					SKINTOP® ST-HF-M		FLEXIMARK® Einzeladlerkennzeichnung		Zubehör	
		SILVYN® RILL PA12	SILVYN® SSUE																					SKINTOP® GMP-HF-M		Flexipart, Markierhülsen, Flexiprint		Metallprägeschilder, Aderendhülsen isoliert	
		SILVYN® FPAS	SILVYN® UI 511																					SKINTOP® BLK-GL-M		FLEXIMARK® Kabelkennzeichnung		Kabelschuhe isoliert, Isolierband TBTA	
		SILVYN® HCC	SILVYN® HFX																					SKINTOP® GMP-GL-M		System MINI, Schrumpfschlauchbeschriftung		Schrumpfschläuche CMP/PKG/HSB/PLG	
		SILVYN® LCCH-2	SILVYN® CHAIN																					SKINDICHT® KW-M		FLEXIMARK® Komponentenzeichnung		Abschlusskappen TEC	
		SILVYN® AS	SILVYN® CHAIN STEEL																					SKINDICHT® KU-M		Schaltgerätezeichnung BMK, Etiketten LB		Abzweigmuffen TEB	
		SILVYN® EDU-AS	SILVYN® HIPROJACKET																					SKINDICHT® EKU-M		DYMO® Etikettenbänder		Kunststoffwendel KW	
																												Kabelbinder Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®	

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

Weitere halogenfreie Kabel und Leitungen auf Anfrage.



A5: Datenleitungen für niederfrequente analoge/digitale Signalübertragung

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung																												
Seite		256	256	258	261	264	265	267	268	269	270	271	273	274	275	276	277	281	282	283	284	285	286	288	292	293	294	295	296	299
		UNITRONIC® 100	UNITRONIC® 100 CY	UNITRONIC® LIYY	UNITRONIC® LIYY (TP)	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® PUR CP	UNITRONIC® PUR CP (TP)	UNITRONIC® LHH	UNITRONIC® LHCH	UNITRONIC® LHCH (TP)	UNITRONIC® FD	UNITRONIC® FD CY	UNITRONIC® FD P plus	UNITRONIC® FD CP plus	UNITRONIC® FD CP (TP) plus	UNITRONIC® LIYCY-CY	UNITRONIC® LIYCY (TP)	UNITRONIC® CY PIDY (TP)	UNITRONIC® LYD 11Y	UNITRONIC® ST	UNITRONIC® LI2YCY(TP)-LI2YCYv (TP)	UNITRONIC® LI2YCY PIMF	JE-Y(ST)Y...BD	JE-LIYCY...BD	Telefon-Innenkabel J-Y(ST)Y	Brandmeldekabel J-Y(ST)Y rot	J-2Y(ST)Y...ST III BD	Telefon-Außenkabel
<b>Verwendung</b>																														
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 mm²/AWG 22)																														
<b>Temperaturbereich</b>																														
+80 °C																														
+70 °C																														
+50 °C																														
-5 °C																														
-20 °C																														
-30 °C																														
-40 °C																														
<b>Verlegung</b>																														
Für feste Verlegung im Freien																														
Für direkte Erdverlegung																														
Für feste Verlegung (innen)																														
Für bewegten Einsatz (innen) gelegentlich																														
Für ständig bewegten Einsatz (innen/außen)																														
<b>Aufbau</b>																														
Halogenfrei																														
Flammwidrig, selbstverlöschend																														
Für el. symmetrische Signalübertragung (TP), paarweiseit																														
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)																														
<b>Halogenfreies Zubehör:</b>	<b>Kabelschuttschläuche</b>	<b>Kabeleinführungen</b>						<b>Kennzeichnung</b>						<b>Zubehör</b>																
	SILVYN® RILL PA6	SILVYN® EMC AS-CU	SKINTOP® ST-HF-M	FLEXIMARK® Einzeladerekennzeichnung	Metallprägeschilder, Aderendhülsen isoliert																									
	SILVYN® RILL PA12	SILVYN® SSUE	SKINTOP® GMP-HF-M	Flexipart, Markierhülsen, Flexiprint	Kabelschuhe isoliert, Isolierband TBTA																									
	SILVYN® FPAS	SILVYN® UI 511	SKINTOP® BLK-GL-M	FLEXIMARK® Kabelkennzeichnung	Schrumpfschläuche CMP/PKG/HSB/PLG																									
	SILVYN® HCC	SILVYN® HFX	SKINTOP® GMP-GL-M	System MINI, Schrumpfschlauchbeschriftung	Abschlusskappen TEC																									
	SILVYN® LCCH-2	SILVYN® CHAIN	SKINDICHT® KW-M	FLEXIMARK® Komponentenkennzeichnung	Abzweigmuffen TEB																									
	SILVYN® AS	SILVYN® CHAIN STEEL	SKINDICHT® KU-M	Schaltgerätekennzeichnung BMK, Etiketten LB	Kunststoffwendel KW																									
	SILVYN® EDU-AS	SILVYN® HIPROJACKET	SKINDICHT® EKU-M	DYMO® Etikettenbänder	Kabelbinder Basic Tie/TY-RAP®/TY-FAST®																									

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- ☑ Mögliche Anwendung
- Flexible Verwendung
- Feste und flexible Verwendung
- ▲ Feste Verlegung

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG

**Anhang**  
**A6** Auswahltabellen

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

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																																			
	Seite	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	402	335	336	335	355	355	355	324	325	302	307	305	306	309					
<b>Verwendung</b>																																				
Geignet 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)																																				
<b>Normen</b>																																				
PROFIBUS																																				
INTERBUS (Phoenix Contact)																																				
BITBUS (Intel)																																				
Für LAN-Installationen (IBM, Ethernet etc.)		✓																																		
Mit IBM-Referenz-Approbaton																																				
Nach DEC-Spezifikation																																				
<b>Temperaturbereich</b>																																				
+205 °C																																				
+90 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
+80 °C																																				
+70 °C																																				
+60 °C																																				
-5 °C																																				
-20 °C																																				
-30 °C																																				
-40 °C		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
-50 °C																																				
-190 °C																																				
<b>Verlegung</b>																																				
Außenverlegung in Luft		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Indirekt in Erde		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Innenverwendung																																				
Direkt in Erde verlegt																																				
<b>Wellenwiderstand</b>																																				
≥ 150 Ohm																																				
≥ 120 Ohm																																				
≥ 100 Ohm																																				
≥ 93 Ohm																																				
≥ 75 Ohm		✓																																		
≥ 60 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
≥ 50 Ohm		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Leistungskategorie</b>																																				
CAT.5 ≤ 100 MHz																																				
CAT.6 ≤ 250 MHz																																				
CAT.7 ≤ 600 MHz																																				
<b>Aufbau</b>																																				
PVC-Mantel		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Halogenfreier Mantel																																				
PE-Mantel																																				
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest																																				
Flourpolymer-Außenmantel																																				

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
 ✓ Mögliche Anwendung  
 ● Flexible Verwendung  
 □ Feste und flexible Verwendung  
 ▲ Feste Verlegung

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

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																											
Seite	302	309	311	311	310	301	337	410	410	410	411	411	410	414	412	413	414	286	288	404	404	405	405	406	406	329	329	
	UNITRONIC® BUS PB PB	UNITRONIC® BUS PB FD P FRNC	UNITRONIC® BUS PB TORSION	UNITRONIC® BUS PB FESTOON	UNITRONIC® BUS PB FD Y HYBRID	UNITRONIC® BUS ASI FD P	UNITRONIC® BUS EIB	UNITRONIC® LAN 200 Le/UTP	UNITRONIC® LAN 200 F/UTP	UNITRONIC® LAN 200 SF/UTP	UNITRONIC® LAN 250 U/UTP	UNITRONIC® LAN 250 F/UTP	UNITRONIC® LAN Flex, Cat.5e, Cat.7	UNITRONIC® LAN 1500 Cat.7A	UNITRONIC® LAN 500 U/FTP, F/FTP, S/FTP	UNITRONIC® LAN 1000 S/FTP	UNITRONIC® LAN 1200 Cat.7A	UNITRONIC® Li2YCY(TP)-Li2YCYW(TP)	UNITRONIC® Li2YCY PIMF	ETHERLINE® Cat.5e, fest	ETHERLINE® Cat.5e, flex.	ETHERLINE® Cat.5e FD	ETHERLINE® Cat.5e FD BK	ETHERLINE® Cat.5 ARM	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	UNITRONIC® BUS CAN	UNITRONIC® BUS CAN FD P	
<b>Verwendung</b>																												
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 100 Ohm																												
100 base T 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)																												
<b>Normen</b>																												
PROFIBUS																												
INTERBUS (Phoenix Contact)																												
BITBUS (Intel)																												
Für LAN-Installationen (IBM, Ethernet etc.)																												
Mit IBM-Referenz-Approval																												
Nach DEC-Spezifikation																												
<b>Temperaturbereich</b>																												
+205 °C																												
+90 °C																												
+80 °C																												
+70 °C																												
+60 °C																												
-5 °C																												
-20 °C																												
-30 °C																												
-40 °C																												
-50 °C																												
-190 °C																												
<b>Verlegung</b>																												
Außenverlegung in Luft																												
Indirekt in Erde																												
Innenverwendung																												
Direkt in Erde verlegt																												
<b>Wellenwiderstand</b>																												
≥ 150 Ohm																												
≥ 120 Ohm																												
≥ 100 Ohm																												
≥ 93 Ohm																												
≥ 75 Ohm																												
≥ 60 Ohm																												
≥ 50 Ohm																												
<b>Leistungskategorie</b>																												
CAT.5 ≤ 100 MHz																												
CAT.5e																												
CAT.6 ≤ 250 MHz																												
CAT.7 ≤ 600 MHz																												
1,2 GHz																												
<b>Aufbau</b>																												
PVC-Mantel																												
Halogenfreier Mantel																												
PE-Mantel																												
PUR-Mantel abriebfest, schnittfest																												
Flourpolymer-Außenmantel																												

- ✓ Hauptanwendung/-ausführung
- ☑ Mögliche Anwendung
- Flexible Verwendung
- Feste und flexible Verwendung
- ▲ Feste Verlegung

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG

A7 Auswahltabellen

A7: UNITRONIC® BUS und ETHERLINE® - welche UNITRONIC® BUS-Leitung für welches Feldbus-System?

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																											
	Seite 335	335	336	336	335	324	302	302	306	326	307	311	311	310	305	302	302	308	326	308	306	329	329	329	329	329	329	
UNITRONIC® BUS IBS + A																												
UNITRONIC® BUS IBS P COMBI A																												
UNITRONIC® BUS IBS FD P																												
UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI																												
UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI																												
UNITRONIC® BUS LD A + BUS FD P A																												
UNITRONIC® BUS PB A																												
UNITRONIC® BUS PB PE																												
UNITRONIC® BUS PB 7-W A																												
UNITRONIC® BUS PA																												
UNITRONIC® BUS PB FD P																												
UNITRONIC® BUS PB Torsion																												
UNITRONIC® BUS PB Festoon																												
UNITRONIC® BUS PB FD P HYBRID																												
UNITRONIC® BUS PB Yv, PB YY																												
UNITRONIC® BUS PB PE FC																												
UNITRONIC® BUS PB H FC																												
UNITRONIC® BUS PB P FC																												
UNITRONIC® BUS PA FC																												
UNITRONIC® BUS PB FD P FC																												
UNITRONIC® BUS PB BURIAL FC																												
UNITRONIC® BUS CAN																												
UNITRONIC® BUS CAN																												
UNITRONIC® BUS CAN																												
UNITRONIC® BUS CAN																												
UNITRONIC® BUS CAN FD P																												
UNITRONIC® BUS CAN FD P																												

DIN VDE	Normen																												
	UL/CSA approbiert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Verlegung																													
Festverlegt	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Flexibel										✓																			
Hochflexibel (Schleppketten etc.)				✓	✓		✓					✓	✓	✓	✓					✓							✓	✓	
Außen-/Erdverlegbar, UV-beständig							✓								✓	✓					✓								

Wellenwiderstand																													
100-120 Ohm	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓									✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Abmessungen																													
In mm <sup>2</sup> bzw. Durchmesser in mm bzw. AWG-Größe																													
3 x 2 x 0,22	✓																												
3 x 2 x 0,25			✓																										
3 x 2 x 0,25 + 3 x 1,0		✓		✓																									
3 x 2 x 0,22 + 3 x 1,0					✓																								
1 x 2 x 0,22/2 x 2 x 0,22/3 x 2 x 0,22							✓																						
1 x 2 x 0,64								✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓		
1 x 2 x 1,0											✓																		
1 x 2 x 0,8												✓															✓		
1 x 2 x 0,64 + 4 x 1,5															✓														
1 x 2 x 0,25/2 x 2 x 0,25																										✓			
1 x 2 x 0,34/2 x 2 x 0,34																										✓			
1 x 2 x 0,5/2 x 2 x 0,5																											✓		
1 x 2 x 0,75/2 x 2 x 0,75																											✓		

Bussysteme																														
INTERBUS® DIN 19258 EN 50251 Sensor-/Aktor Bus	✓																													
INTERBUS® (Phoenix Contact)	✓	✓	✓	✓	✓																									
SUCOnet p® (Klößner-Möller), Modulink® P (Weidmüller) MODBUS VariNet®-P (Pepperl + Fuchs)								✓																						
PROFIBUS-DP, -FMS, FIP									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
PROFIBUS-PA, Foundation™ Fieldbus												✓								✓										
CAN ISO 11898																										✓	✓	✓	✓	✓
AS-INTERFACE																														
EIB																														
CC-Link®																														
Device Net™ (Allen-Bradley/Rockwell Automation)																														
Industrial Ethernet/Fast Ethernet																														

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

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

**A7: UNITRONIC® BUS und ETHERLINE® – welche UNITRONIC® BUS-Leitung für welches Feldbus-System?**

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung																																							
		Seite	329	300	301	301	301	301	300	327	327	327	327	328	328	328	328	337	337	404	404	404	407	405	407	332	332	333	333	407	406	406	409	409							
			UNITRONIC® BUS CAN FD P	UNITRONIC® BUS ASI (G)	UNITRONIC® BUS ASI LD FD P	UNITRONIC® BUS ASI FD (TPE) A	UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC	UNITRONIC® BUS ASI (PVC) A	UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC	UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC	UNITRONIC® BUS DN THICK Y	UNITRONIC® BUS DN THIN Y	UNITRONIC® BUS DN THICK FD P	UNITRONIC® BUS DN THIN FD P	UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y	UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y	UNITRONIC® BUS EIB, BUS EIB H	UNITRONIC® BUS EIB COMBI	ETHERLINE®-H, P	ETHERLINE®-H-H	ETHERLINE®-H FLEX, P-FLEX	ETHERLINE®-PN Cat.5	ETHERLINE®-FD Cat.5	ETHERLINE®-PN Cat.5 FD	UNITRONIC® BUS FF 3, FF ARM	UNITRONIC® BUS FF 2	UNITRONIC® BUS CC	UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	ETHERLINE®-PN FLEX Cat.5	ETHERLINE® Cat.5 ARM	ETHERLINE® Cat.5 FRNC HYBRID	ETHERLINE® Cat.6	ETHERLINE® Cat.7								
<b>DIN VDE Normen</b>																																									
UL/CSA approbiert			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
<b>Verlegung</b>																																									
Festverlegt				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							
Flexibel				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓																													
Hochflexibel (Schleppketten etc.)			✓																																						
Außen-/Erdverlegbar, UV-beständig																																									
<b>Z<sub>∞</sub> Wellenwiderstand</b>																																									
100-120 Ohm			✓						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
<b>Abmessungen</b>																																									
<b>In mm² bzw. Durchmesser in mm bzw. AWG-Größe</b>																																									
1 x 2 x 0,5, 2 x 2 x 0,5			✓																																						
2 x 1,5				✓																																					
2 x 2,5					✓																																				
AWG 18 + 15																																									
AWG 24 + 22																																									
2 x 2 x 0,8																																									
2 x 2 x 0,8 + 3 x 1,5																																									
2 x 2 x AWG 24/1 und 4 x 2 x AWG 24/1																																									
4 x 2 x AWG 24/1																																									
2 x 2 x AWG 26/7 und 4 x 2 x AWG 26/7																																									
2 x 2 x AWG 22/1																																									
2 x 2 x AWG 26/19, 4 x 2 x AWG 26/19																																									
2 x 2 x AWG 22/7																																									
1 x 2 x 1,1 + 1 x 1,1																																									
1 x 2 x 1,1																																									
3 x 1 x AWG 20																																									
4 x 2 x AWG 22/1																																									
2 x 2 x AWG 22/7 + 4 x 1,5																																									
<b>Bussysteme</b>																																									
INTERBUS® DIN 19258 EN 50251 Sensor-/Aktor Bus																																									
INTERBUS® (Phoenix Contact)																																									
SUCOnet p® (Klöckner-Möller), Modulink® P (Weidmüller) MODBUS VariNet®-P (Pepperl + Fuchs)																																									
PROFIBUS DIN 19245 EN 50170																																									
PROFIBUS-DP, -FMS, FIP																																									
PROFIBUS-PA, Foundation™ Fieldbus																																									
CAN ISO 11898			✓																																						
AS-INTERFACE				✓	✓	✓	✓	✓																																	
EIB																																									
CC-Link®																																									
Device Net™ (Allen-Bradley/Rockwell Automation)																																									
Industrial Ethernet/Fast Ethernet																																									
PROFINET																																									
<b>Legende</b>																																									
7-W	= 7-drähtiger Litzenleiter	LD	= Long distance	AS-I	= AS-INTERFACE	P	= Polyurethan-Außenmantel	COMBI IBS	= Installationsbuskabel für INTERBUS	PE	= PROFIBUS	DN	= Device Net	PE	= Polyethylen-Außenmantel	EIB	= Europäischer Installations-Bus	PROFIBUS-DP	= Decentralized Periphery	FD	= schleppkettenfähige Leitung	PROFIBUS-FMS	= Fieldbus Message Specification	FRNC	= Flame Retardant Non Corrosive	PROFIBUS-PA	= Process Automation	G	= Gummi-Außenmantel (EPDM)	TPE	= thermoplastisches Elastomer	H	= halogenfreies Material	Yv	= Leitung für Außen-/Erdverlegung mit verstärktem PVC-Außenmantel	IBS	= Fernbuskabel für INTERBUS	YY	= doppelter PVC-Außenmantel	L2	= Abk. für SINEC L2-DP
<b>Warenzeichen</b>																																									
CC-Link®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der CLPA, Japan	DeviceNet™	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Open Device Vendors Association (ODVA)	Foundation™	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Foundation Fieldbus	INTERBUS®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Phoenix Contact GmbH & Co.	Modulink® P	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Weidmüller GmbH & Co.	SIMATIC®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG	SINEC®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG	SUCOnet P®	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Klöckner + Moeller GmbH	VariNet®-P	= ist ein eingetragenes Warenzeichen der Pepperl + Fuchs GmbH																								

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR  
ANHANG

A7 Auswahltabellen

A7: UNITRONIC® BUS und ETHERLINE® - Technische Daten

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Seite		335	336	335	324	325	302	307	305	326	329
		UNITRONIC® BUS IBS feste Verlegung	UNITRONIC® BUS IBS FD P hochflexible Anwendung	UNITRONIC® BUS IBS Yv außen-/erdverlegbar	UNITRONIC® BUS LD feste Verlegung	UNITRONIC® BUS LD FD P hochflexible Anwendung	UNITRONIC® BUS PB feste Verlegung	UNITRONIC® BUS PB FD P + PB FD P FC hochflexible Anwendung	UNITRONIC® BUS PB Yv außen-/erdverlegbar	UNITRONIC® BUS PA (blau + schwarz) feste Verlegung	UNITRONIC® BUS CAN feste Verlegung (0,22 mm <sup>2</sup> )
Parameter											
Wellenwiderstand Ω		100	100	100	100-120	100-120	150+/-15	150+/-15	150+/-15	100+/-20	120
Betriebskapazität (800 Hz) max. nF/km		60	60	60	60	60	30	30	30	52	40
Betriebsspitzenspannung V (nicht für Starkstromzwecke)		250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Prüfspannung Ader/Ader Ueff. V		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Leiterwiderstand (Schleife) Datenleitungspaar max. Ω/km		186	159,8	186	186	159,8	110	145, 133	115	44	186
Mindestbiegeradius festverlegt		8 x D	-	8 x D	8 x D	-	75 mm	-	75 mm	65 mm	8 x D
Mindestbiegeradius bewegt		-	15 x D	-	-	15 x D	-	**	-	-	-
Temperaturbereich festverlegt	von °C bis °C	-30 +80	-40 +80	-40 +70	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-40 +80	-30 +80	-30 +80
Temperaturbereich bewegt	von °C bis °C	- +70	-30 +70	- +70	-5 +70	-30 +70	- +70	-30 +70	- +70	- +70	-5 +70

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Seite		329	332	332	333	333	404	407	407	407	407
		UNITRONIC® BUS FD P CAN FD P hochflexible Anwendung (0,25 mm <sup>2</sup> )	UNITRONIC® BUS FF 3 ARM	UNITRONIC® BUS FF 3	UNITRONIC® BUS CC	UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	ETHERLINE® H Cat.5e	ETHERLINE® P Cat.5e	ETHERLINE® H-H Cat.5e	ETHERLINE® H FLEX Cat.5e	ETHERLINE® P FLEX
Parameter											
Wellenwiderstand Ω		120	100	100	110	110	100	100	100	100	100
Betriebskapazität (800 Hz) max. nF/km		40	56	65	60	60	48	46	46	48	48
Betriebsspitzenspannung V (nicht für Starkstromzwecke)		250	300	300	300	300	125	125	125	125	125
Prüfspannung Ader/Ader Ueff. V		1500	1500	1500	2000	2000	1000	1000	1000	1000	1000
Leiterwiderstand (Schleife) Datenleitungspaar max. Ω/km		159,8	≤ 24	≤ 24	37,8	37,8	192	186,6	186,6	284	284
Mindestbiegeradius festverlegt		-	15 x D	5 x D	15 x D	4 x D	42 mm	42 mm	60 mm	30 mm	30 mm
Mindestbiegeradius bewegt		15 x D	-	-	-	8 x D	-	-	-	78 mm	78 mm
Temperaturbereich festverlegt	von °C bis °C	-40 +80	-25 +80	-25 +105	-40 +70	-40 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80
Temperaturbereich bewegt	von °C bis °C	-30 +70	- +70	- +70	- +70	-40 +80	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60

\*\*ohne FC = 65 mm/FC = 120 mm



**A7: UNITRONIC® BUS und ETHERLINE® – Technische Daten**

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Seite		404	408	408	408	407	408	407	334	300	300
ETHERLINE®VY CAT.5e AWG 22/1 feste Verlegung		ETHERLINE®VY UL/CSA CAT.5e AWG 22/1 feste Verlegung	ETHERLINE®VY CAT.5e AWG 22/1 feste Verlegung	ETHERLINE®VY FC CAT.5e AWG 22/1 feste Verlegung	ETHERLINE®VY CAT.5e AWG 22/1 Außen-/erhverlegbar	ETHERLINE® FD P CAT.5e AWG 26/19 hochflexible Anwendung	ETHERLINE® PN Cat.5 FD hochflexible Anwendung	UNITRONIC® BUS SAFTEY feste Verlegung/hochflexibel	UNITRONIC® BUS ASI (G) gelb + schwarz feste Verlegung/flexibel	UNITRONIC® BUS ASI (TPE) gelb + schwarz feste Verlegung/flexibel	
Parameter											
Wellenwiderstand Ω		100	100	100	100	100	100	100	100-200	-	-
Betriebskapazität (800 Hz) max. nF/km		48	48	48	48	48	48	48	45	-	-
Betriebsspitzenspannung V (nicht für Starkstromzwecke)		125	125	125	125	125	125	125	250	300	300
Prüfspannung Ader/Ader Ueff. V		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	3000	2000	2000
Leiterwiderstand (Schleife) Datenleitungspaar max. Ω/km		192	192	192	192	192	192	192	52	27,4	27,4
Mindestbiegeradius festverlegt		-	-	-	-	-	-	-	8 x D	3 x D	3 x D
Mindestbiegeradius bewegt		78 mm	90 mm	90 mm	90 mm	90 mm	90 mm	100 mm	-	-	-
Temperaturbereich festverlegt	von °C bis °C	-30 +80	-30 +70	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-30 +80	-20 +70	-40 +80	-40 +85	-40 +85
Temperaturbereich bewegt	von °C bis °C	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-5 +60	-30 +80	-	-

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung									
Seite		301	301	301	300	327	327	327	327	337	337
UNITRONIC® BUS ASI LD FD P gelb + schwarz hochflexible Anwendung		UNITRONIC® BUS ASI FD (TPE) A gelb + schwarz hochflexible Anwendung	UNITRONIC® BUS ASI FD P FRNC gelb + schwarz feste Verlegung	UNITRONIC® BUS ASI (PVC) A gelb + schwarz feste Verlegung	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (halogenfrei) feste Verlegung	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (PVC) feste Verlegung	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (PUR) hochflexibel	UNITRONIC® DeviceNet THICK + THIN (PVC) hochflexibel	UNITRONIC® BUS EIB	UNITRONIC® BUS COMBI EIB	
Parameter											
Wellenwiderstand Ω		-	-	-	-	120	120	120	120	-	-
Betriebskapazität (800 Hz) max. nF/km		-	-	-	-	39,8	39,8	39,8	39,8	max. 100	max. 100
Betriebsspitzenspannung V (nicht für Starkstromzwecke)		300	300	300	300	300	300	300	300	250	250
Prüfspannung Ader/Ader Ueff. V		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	4000	4000
Leiterwiderstand (Schleife) Datenleitungspaar max. Ω/km		16,5	27,4	27,4	27,4	THICK 45 THIN 180	THICK 45 THIN 180	THICK 45 THIN 180	THICK 45 THIN 180	max. 130	max. 130
Mindestbiegeradius festverlegt		3 x D	3 x D	3 x D	3 x D	10 x D	10 x D	-	-	10 x D	10 x D
Mindestbiegeradius bewegt		6 x D	6 x D	-	-	-	-	10 x D	10 x D	-	-
Temperaturbereich festverlegt	von °C bis °C	-40 +80	-40 +105	-40 +80	-30 +90	-25 +80	-20 +80	-	-	-30 +70	-30 +70
Temperaturbereich bewegt	von °C bis °C	-30 +70	-30 +105	-30 +70	-	-	-	-40 +80	-10 +80	-	-

**Anhang**  
**A8** Auswahltabellen  
 A8: Kabeleinführungen - Auf einen Blick

Einsatzkriterien	Kabelverschraubungen																														
	Seite	652	654	658	664	676	715	715	656	655	657	657	657	659	662	717	713	665	668	669	719	660	660	666	666	667	689	690	688	714	714
SKINTOP® ST-M/STR-M/ST(R) M ISO																															
SKINTOP® CLICK/CLICK-R																															
SKINTOP® CLICK BS																															
SKINTOP® COLD/COLD-R																															
SKINTOP® CUBE																															
SKINTOP® ST und STR																															
SKINTOP® ST (NPT) und STR (NPT)																															
SKINTOP® ST-HF-M																															
SKINTOP® SOLAR (plus)																															
SKINTOP® BS-M/BS M ISO																															
SKINTOP® BS																															
SKINTOP® BS (NPT)																															
SKINTOP® BT und BT-M																															
SKINTOP® MS-M und MSR-M-XL																															
SKINTOP® MS und MSR																															
SKINTOP® MS (NPT) und MSR (NPT)																															
SKINTOP® MS-IS-M																															
SKINTOP® MS-SC-M																															
SKINTOP® MS-M BRUSH/BRUSH plus																															
SKINTOP® MS-SC																															
SKINTOP® K-M ATEX plus/plus blau																															
SKINTOP® KR-M ATEX plus/plus blau																															
SKINTOP® MS-M ATEX/MS-M-XL ATEX																															
SKINTOP® MSR-M ATEX																															
SKINTOP® MS-M BRUSH ATEX/ SKINDICHT® SHVE-M ATEX																															
SKINDICHT® MINI																															
SKINDICHT® CN und CN-M																															
SKINDICHT® SHV-M																															
SKINTOP® MS-NPT BRUSH																															
SKINTOP® MS-SC NPT																															

Einsatzkriterien	Kabelverschraubungen																														
	Seite	688	689	689	686	686	732	732	726	734	734	731	731	691	692	738	738	730	730	728	728	725	724	678	678	678	723	679	679	682	684
SKINDICHT® SHV																															
SKINDICHT® SHV-M-VITON®																															
SKINDICHT® SHV-VITON®																															
SKINDICHT® SHVE-M																															
SKINDICHT® SHVE																															
SKINDICHT® SR-SV-M																															
SKINDICHT® SR-SV																															
SKINDICHT® FL																															
SKINDICHT® SRE-M																															
SKINDICHT® SRE																															
SKINDICHT® SR-M																															
SKINDICHT® SR																															
SKINDICHT® KW-M																															
SKINDICHT® SE und SE-M																															
SKINDICHT® RWV-M																															
SKINDICHT® RWV																															
SKINDICHT® SKZ-M																															
SKINDICHT® SKZ																															
SKINDICHT® SHZ-M																															
SKINDICHT® SHZ																															
SKINDICHT® SVF und SVF-M																															
SKINDICHT® SVFK																															
SKINDICHT® SVRE-M																															
SKINDICHT® SVRE																															
SKINDICHT® SVRN-M																															
SKINDICHT® SVRN																															
SKINDICHT® SVRX-W																															
SKINDICHT® SVRX-Z																															
SKINDICHT® SK																															
SKINDICHT® SH																															

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

VITON® ist ein eingetragenes Warenzeichen von DuPont de Nemour.

ÖLFLEX® UNITRONIC® ETHERLINE® HITRONIC® EPIC® SKINTOP® SILVYN® FLEXIMARK® KABELZUBEHÖR ANHANG





**Rationalisierung durch Standardisierung und Dezentralisierung**

Der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e. V. (VDW) hat mit **DESINA®** (DEzentrale und Standardisierte INstallations-technik) ein umfassendes Gesamtkonzept für die Standardisierung der elektrischen Installation von Anlagen und Maschinen entwickelt. Unter Nutzung neuester Technologien soll die Installation vereinfacht, die Montage- und Instandsetzungsarbeiten beschleunigt und deren Qualität gesteigert werden. Dezentralisierung bedeutet, dass Steuerungskomponenten und deren Funktionen aus dem zentralen Schaltschrank ausgegliedert und in die Feldebene verlagert werden.



**Lapp Kabel und DESINA®-konforme Produkte**

Auf der Basis vorhandener Feld-BUS-Systeme definierte der VDW in Zusammenarbeit mit der Maschinenbau-, Automobil- und Zulieferindustrie neue Standards im Bereich der Steckverbinder sowie für eine rationellere Verkabelung. Als führender Zulieferer der Werkzeugmaschinenbauer bekennt sich Lapp Kabel voll zum **DESINA®**-Konzept. Wir entwickeln für Sie auf kürzestem Weg **DESINA®**-konforme Lösungen. Von den Komponenten bis zur einbau-/anschlussfertigen, konfektionierten Leitung.

Einsatzkriterien	Kabel- und Leitungsbezeichnung																													
Seite	91	103	99	65	41	70	68	43	45	52	53	100	113	116	121	122	127	126	129		49	102	105	106	93	104	94			
	ÖLFLEX® SERVO 709 CY	ÖLFLEX® SERVO FD 7% CP	ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP DESINA®	ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	ÖLFLEX® 140	ÖLFLEX® 491 P	ÖLFLEX® 440 P	ÖLFLEX® 150 QUATTRO	ÖLFLEX® 191	ÖLFLEX® 100 H	ÖLFLEX® 110 H	ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	ÖLFLEX® CLASSIC FD 810 P	ÖLFLEX® FD 855 P	ÖLFLEX® FD 90	ÖLFLEX® FD 90 CY	ÖLFLEX® CHAIN 879	ÖLFLEX® FD 891/891 CY	ÖLFLEX® FD 891 P	UNITRONIC® FD P	HITRONIC® HYBRID FD P DESINA®	UNITRONIC® SENSOR P DESINA®	ÖLFLEX® Tray II	ÖLFLEX® SERVO FD 795 P	SERVO-Leitung nach INDROMAT™-Standard	SERVO-Leitung nach LENZE™-Standard	SERVO-Leitung nach FANUC®-Standard	SERVO-Leitung nach SIEMENS®-Standard 6FX 5008	SERVO-Leitung nach SIEMENS®-Standard 6FX 8 PLUS	SERVO-Leitung nach SEW®-Standard
<b>Eigenschaften</b>																														
<b>Servoleitung</b>																														
geschirmt	✓	✓										✓																		
Mantelfarbe orange RAL 2003	●																								✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Leitung für Meßsysteme</b>																														
geschirmt			✓																							✓	✓	✓	✓	
Mantelfarbe grün RAL 6018	●																													
<b>Leistungskabel</b>																														
ungeschirmt																														
Mantelfarbe schwarz RAL 9005	●			✓		✓									✓		✓	✓	✓					✓	✓					
<b>24 Volt Steuerleitung</b>																														
ungeschirmt																														
Mantelfarbe grau RAL 7040 (ähnlich 7001)	●			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓							✓									
<b>Feldbus-Hybridleitung</b>																														
Cu und LWL																														
Mantelfarbe violett RAL 4001	●																					✓								
<b>Sensor-/Aktorleitung</b>																														
ungeschirmt																														
Mantelfarbe gelb RAL 1021	●																						✓							
<b>DESINA®-Aufdruck am Mantel</b>	✓	✓	✓	✓																		✓	✓							
Einsatz in Energieführungsketten		✓	✓									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Erhöht ölbeständige Mantelmischung	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
UL und/oder CSA-Approval	✓	✓				✓		✓	✓						✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

✓ Hauptanwendung/-ausführung  
 ✓ Mögliche Anwendung

Anhang  
A10 Auswahltabellen

A10: Technische Daten von EPIC® Rechtecksteckverbindern

Einsatzkriterien		EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze																				
Seite		450	450	451	451	452	452	453	453	454	454	455	455	456	457	457	456	458	458	459	459	460
		H-A 3	H-A 4	H-A 10	H-A 16	H-A 32	H-A 48	STA 6	STA 6	STA 14	STA 14	STA 20	STA 20	H-Q 5	H-D 7	H-D 7	H-D 8	H-D 15	H-D 15	H-D 25	H-D 25	H-D 40
<b>Parameter</b>																						
Anzahl der Kontakte		3 + PE	4 + PE	10 + PE	16 + PE	32 + PE	48 + PE	6	6	14	14	20	20	5 + PE	7 + PE	7 + PE	8	15 + PE	15 + PE	25 + PE	25 + PE	40 + PE
Anschlussstechnik:	schraub	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓										
	löt								✓		✓		✓									
	crimp													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Käfigzugfeder																					
Passende Kontakte:	H-BE 2,5 gedreht													✓								
	H-D 1,6 gedreht														✓							
	H-D 1,6 gestanz															✓						
Querschnitt [mm²]		0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -1,5	max. 1,5	0,5 -1,5	max. 1,5	0,5 -1,5	max. 1,5	0,5 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5
IEC: Bemessungsspannung [V]	400	✓	✓																			
	250			✓	✓	✓	✓															
	24 AC/60 DC							✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	230/400													✓								
	24 AC/60 DC/250														✓	✓						
500																						
IEC: Bemessungsstrom [A]		23	23	16	16	16	16	10	10	10	10	10	10	16	10	10	10	10	10	10	10	10
UL: Bemessungsspannung [V]		600	600	600	600	600	600	48	48	48	48	48	48	600	250	250	250	250	250	250	250	250
UL: Bemessungsstrom [A]		10	10	14	14	14	14	10	10	10	10	10	10	16	10	10	10	10	10	10	10	10
CSA: Bemessungsspannung [V]		400	400	600	600	600	600	48	48	48	48	48	48	600	-	-	-	-	-	-	-	-
CSA: Bemessungsstrom [A]		10	10	16	16	16	16	10	10	10	10	10	10	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Passende Gehäuse		H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 16	H-A 32	H-A 48	H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 10	H-A 16	H-A 16	H-A 3	H-A 3	H-A 3	H-A 3	H-A 10	H-A 10	H-A 16	H-A 16	H-B 16

Einsatzkriterien		EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze																				
Seite		460	461	461	462	462	463	463	464	464	465	465	465	466	466	466	467	467	467	468	468	468
		H-D 40	H-D 64	H-D 64	H-DD 24	H-DD 42	H-DD 72	H-DD 108	H-DD 144	H-DD 216	H-BE 6	H-BE 6	H-BE 6	H-BE 10	H-BE 10	H-BE 10	H-BE 16	H-BE 16	H-BE 16	H-BE 24	H-BE 24	H-BE 24
<b>Parameter</b>																						
Anzahl der Kontakte		40 + PE	64 + PE	64 + PE	24 + PE	42 + PE	72 + PE	108 + PE	144 + PE	216 + PE	6 + PE	6 + PE	6 + PE	10 + PE	10 + PE	10 + PE	16 + PE	16 + PE	16 + PE	24 + PE	24 + PE	24 + PE
Anschlussstechnik:	schraub										✓			✓								
	löt																					
	crimp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓								
	Käfigzugfeder													✓			✓					
Passende Kontakte:	H-BE 2,5 gedreht													✓								
	H-D 1,6 gedreht		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓												
	H-D 1,6 gestanz	✓		✓																		
Querschnitt [mm²]		0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5
IEC: Bemessungsspannung [V]	400																					
	250	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓												
	24 AC/60 DC																					
	230/400																					
	24 AC/60 DC/250																					
500											✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IEC: Bemessungsstrom [A]		10	10	10	10	10	10	10	10	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
UL: Bemessungsspannung [V]		250	250	250	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
UL: Bemessungsstrom [A]		10	10	10	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
CSA: Bemessungsspannung [V]		-	-	-	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
CSA: Bemessungsstrom [A]		-	-	-	10	10	10	10	10	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Passende Gehäuse		H-B 16	H-B 24	H-B 24	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24	H-B 32	H-B 48	H-B 6	H-B 6	H-B 6	H-B 10	H-B 10	H-B 10	H-B 16	H-B 16	H-B 16	H-B 24	H-B 24	H-B 24

A10: Technische Daten von EPIC® Rechtecksteckverbindern

Einsatzkriterien		EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze																				
Seite		469	469	469	470	470	470	471	471	472	472	473	473	474	474	475	475	475	476	476	476	476
		H-BE 32	H-BE 32	H-BE 32	H-BE 48	H-BE 48	H-BE 48	H-EE 10	H-EE 18	H-EE 32	H-EE 46	H-EE 64	H-EE 92	H-BS 6	H-BS 12	H-BVE 3	H-BVE 6	H-BVE 10	Klemmadapter TB-H-BE 6	Klemmadapter TB-H-BE 10	Klemmadapter TB-H-BE 16	Klemmadapter TB-H-BE 24
Anzahl der Kontakte		32 + PE	32 + PE	32 + PE	48 + PE	48 + PE	48 + PE	10 + PE	18 + PE	32 + PE	46 + PE	64 + PE	92 + PE	6 + PE	12 + PE	3+2 + PE	6+2 + PE	10+2 + PE	6 + PE	10 + PE	16 + PE	24 + PE
Anschlusstechnik:																						
schraub		✓			✓									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
löt																						
crimp			✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Käfigzugfeder				✓			✓															
Passende Kontakte:																						
H-BE 2,5 gedreht		✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓									
Querschnitt [mm²]		0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -6,0	0,5 -6,0	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0	0,5 -4,0
IEC: Bemessungsspannung [V]		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	630	630	630	500	500	500	500
IEC: Bemessungsstrom [A]		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	35	35	16	16	16	16	16	16	16
UL: Bemessungsspannung [V]		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
UL: Bemessungsstrom [A]		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	35	35	16	16	16	16	16	16	16
CSA: Bemessungsspannung [V]		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
CSA: Bemessungsstrom [A]		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	35	35	16	16	16	16	16	16	16
Passende Gehäuse		H-B 32	H-B 32	H-B 32	H-B 48	H-B 48	H-B 48	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24	H-B 32	H-B 48	H-B 16	H-B 32	H-B 10	H-B 16	H-B 24	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24

Einsatzkriterien		EPIC® Rechtecksteckverbindern/Einsätze																			
Seite		477	477	477	478	478	478	479	479	479	480	480	481	481	481	482	485	485	485	485	
		Modul Hochstrom 1+PE	Modul Hochstrom 2pol.	Modul Hochspannung 3pol.	Modul Hochspannung 4+PE	Modul 3pol.	Modul 4pol. HE	Modul 4pol. Käfigzugfeder	Modul 5pol.	Modul 10pol. gedreht	Modul 10pol. gestanz	Modul 20pol.	Modul 3pol. Koax	Modul Profibus DP	Modul Universal Bus	Modul RJ45	Modulrahmen MCR 6	Modulrahmen MCR 10	Modulrahmen MCR 16	Modulrahmen MCR 24	
Anzahl der Kontakte		1 + PE	2	3	4 + PE	3	4	4	5	10	10	20	3	2 + Schirm	4 + Schirm	8 + 4	-	-	-	-	
Anschlusstechnik:																					
schraub		✓	✓											✓	✓	✓					
löt																					
crimp				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓				✓					
Käfigzugfeder								✓													
Passende Kontakte:																					
MC 3,6 gedreht				✓		✓															
MC 2,5 gestanz					✓					✓											
H-BE 2,5 gedreht							✓														
MC 2,5 gedreht								✓													
H-D 1,6 gedreht										✓						✓					
H-D 1,6 gestanz											✓										
MD 1,0 gestanz												✓									
MC Koax													✓								
für 2 Module																	✓				
für 3 Module																		✓			
für 5 Module																			✓		
für 7 Module																				✓	
Querschnitt [mm²]		10,0 -25,0	10,0 -25,0	1,5 -10,0	0,5 -2,5	1,5 -10,0	0,5 -4,0	0,5 -2,5	0,5 -4,0	0,14 -2,5	0,14 -2,5	0,08 -0,52	-	max. 1,5	max. 1,5	Cat.5 0,14 -2,5	-	-	-	-	
IEC: Bemessungsspannung [V]		1000	1000	1000	1000	630	630	400	400	250	250	100	250	30	30	125/600	-	-	-	-	
IEC: Bemessungsstrom [A]		82	82	50	16	40	25	14	20	10	10	4	-	1	1	1,5/10	-	-	-	-	
UL: Bemessungsspannung [V]		-	-	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UL: Bemessungsstrom [A]		-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CSA: Bemessungsspannung [V]		-	-	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CSA: Bemessungsstrom [A]		-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Passende Gehäuse		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	H-B 6	H-B 10	H-B 16	H-B 24

\*\*Modulrahmen

Anhang  
A11 Auswahltabellen

A11: Einsatzmöglichkeiten von HITRONIC® LWL-Komponenten – Auf einen Blick

Einsatzkriterien	Lapp Kabel-Kunststoff-LWL (POF) – Faserart, Artikelnummer					PCF LWL-Programm			GOF LWL-Programm											
	Seite	429	429	430	431	431					432	432				433	434	435	436	
		HITRONIC® POF Simplex PE	HITRONIC® POF Simplex PE-PUR	HITRONIC® POF Duplex PE	HITRONIC® POF Duplex PE-PUR	HITRONIC® POF Duplex Heavy PE-PUR					HITRONIC® BUS PCF Duplex PE-PUR Indoor	HITRONIC® BUS PCF Duplex PE-PUR Outdoor				HITRONIC® HQN Außenkabel, A-DQ(ZN)BZY	HITRONIC® HVN Außenkabel, A-DQ(ZN)BZY	HITRONIC® HQW armiertes Außenkabel, A-DQ(ZN)(SR)ZY	HITRONIC® HRH Breakoutkabel, J-V(ZN)HH	
Eigenschaften																				
Für Innenbereich		✓	✓	✓	✓	✓					✓									✓
Für Außenbereich											✓					✓	✓	✓	✓	
Direkte Erdverlegung																✓	✓	✓	✓	
Armierung																			✓	
Nagetierschutz																✓	✓	✓	✓	
Heavy duty						✓												✓	✓	
Schwerbrennbar			✓		✓	✓				✓										✓
Wasser-beständig											✓					✓	✓	✓	✓	
UV-beständig		✓		✓							✓				✓	✓	✓	✓	✓	
Halogenfrei		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	

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

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR  
ANHANG



**Anhang A 13** Auswahltabellen

A 13: Leitungen für erweiterte Umgebungstemperaturen

Einsatzkriterien		Kabel- und Leitungsbezeichnung																											
		Seite	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	183	184	185	186	187	188	190	190	191	192	193	194			
			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 EWKFC	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	ÖLFLEX® HEAT 145 SC	ÖLFLEX® HEAT 180 SIF	ÖLFLEX® HEAT 180 SIF/GL	ÖLFLEX® HEAT 180 SID	ÖLFLEX® HEAT 180 SIZ	ÖLFLEX® HEAT 180 FZLSI	ÖLFLEX® HEAT 205 SC	ÖLFLEX® HEAT 260 SC	ÖLFLEX® HEAT 350 SC	ÖLFLEX® HEAT 1565 SC	
<b>Verwendung</b>		Externe und interne Verkabelung von Maschinen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											
		Interne Verdrahtung von Schaltschränken/Maschinen																	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		In trockenen Räumen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		In trockenen und feuchten Räumen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Im Außenbereich, feste Verlegung (mech. geschützt)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Chemikalienbeständigkeit	siehe Technische Tabelle T 1																										
		In EMV kritischen Umgebungen		✓				✓		✓					✓														
		Für Extrem-Einsatz in Lackieranlagen geeignet											✓		✓	✓											✓	✓	
<b>Normen</b>		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		✓	✓												✓		✓										
<b>Temperaturbereich</b>		+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											▲	▲	▲														
<b>Nennspannung</b>		300/500 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		450/750 V		✓	✓																								
		600/1000 V		✓	✓																								
		10 kV																											
		600 V nach UL/CSA							✓	✓																			
<b>Aufbau</b>		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)										✓	✓	✓	✓												✓	✓	
		Glasseeide Aderisolation/Mantel																										✓	✓
		Zahlenbedruckung nach VDE 0293		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Farbcode nach VDE 0293-308	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Einzelfarben																											
		Gesamtabschirmung			✓				✓	✓					✓														
		Stahldrahtarmierung									✓					✓													

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





## 1. Allgemein

Die **Beständigkeit** der Produkt-Materialien im Umfeld der Anwendung, die korrekte Montage und die Belastung im Rahmen der zulässigen Grenzwerte (Technische Daten) haben einen deutlichen Einfluss auf die Sicherheit und die Lebensdauer unserer Produkte. Hinweise zur Anwendung der Produkte und technische Daten finden Sie vorrangig auf den jeweiligen Produktseiten des Katalogs im Textteil und in den dort angeführten Tabellen.

Die **Auswahltabellen** A1–A13 fassen ähnliche Produkte in einer Übersicht zusammen und ermöglichen anhand wesentlicher Produkteigenschaften (z. B. „zulässiger Temperaturbereich“, „zulässiger Biegeradius“) und anhand wesentlicher Kenngrößen für den Einsatz (z. B. „Außen, ungeschützt im Freien“) den Vergleich von Produkten und damit eine optimierte Auswahl.

Die **Technischen Tabellen** (T1–T30) haben einen Schwerpunkt bei:

- Chemische Beständigkeit (T1, T24), Strahlenbeständigkeit (T28), Witterungs- und Ölbeständigkeit (T15)
- Montage von PROFIBUS- und Industrial Ethernet Leitungen (T2), Montage von Leitungen für Energieführungsketten (T3), Montage von Leitungen für die Fördertechnik (T4, T5)

- Montage/Verlegung/Befestigung von Leitungen in besonderen Fällen (T19)
- Montage – Gewindemaße und Anzugsdrehmomente für Kabelverschraubungen (T21)
- Belastbarkeit durch elektrischen Strom, Umrechnungsfaktoren, Verlegeart nach VDE, Germany (T12)
- Belastbarkeit durch elektrischen Strom, Verlegeart nach NEC, USA (T13)
- Belastbarkeit bzgl. Thermischer Beanspruchung und Zugbeanspruchung (T19)
- Leiterquerschnitte bei unterschiedlichen Maßsystemen (T16)

Dies und die nachstehenden Ausführungen zu besonderen Produktgruppen/besonderen Themen ist ein Leitfaden zum Umgang mit und zum Einsatz von unseren Produkten, kann aber nicht alle Aspekte einer kompetenten Projektierung einer elektrischen Ausrüstung ausleuchten.

### Im Zweifel?

Fragen Sie uns, wir beraten Sie gern: **Tel. 0049 1805 101212-9300**



## 2. Kabel und Leitungen

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

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

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

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

Darüber hinaus sind für elektrische Kabel mit Nennspannungen bis zu 450/750 V die Anwendungshinweise der IEC-Publikation 62440:2008-02 Ed. 1.0 zu beachten.

Nachfolgend sind wichtige Aspekte zur Verwendung von Kabeln und Leitungen in Auswahl aus den genannten Dokumenten zusammengefasst.

### Allgemein

Leiter, Kabel und Leitungen müssen so ausgewählt werden, dass sie für die vorkommenden Betriebsbedingungen (z. B. Spannung, Strom, Schutz gegen elektrischen Schlag, Häufung von Kabeln und Leitungen) und für äußere Einflüsse (z. B. Umgebungstemperatur, Vorhandensein

von Wasser oder korrosiven Stoffen, mechanische Beanspruchungen, einschließlich der Beanspruchungen während des Verlegens, Brandgefährdungen) geeignet sind.

### Elektrische Spannung

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

Die Nennspannung ist die Bezugsspannung, für die Kabel und Leitungen konstruiert und geprüft sind. Die Nennspannung von Kabeln und Leitungen beim Einsatz in Wechselstromversorgungen muss größer oder gleich deren Nennspannung sein. Bei einer Gleichstromversorgung darf deren Nennspannung nicht höher als das 1,5 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 Prüfwechselspannungen ist auf den einzelnen Produktseiten im Katalog unter ‚Technische Daten‘ angeführt und erlaubt auch in den Fällen eine Auswahl von Leitungen, bei denen  $U/U_0$  nicht sinnvoll benannt werden kann.



## 2. Kabel und Leitungen – Fortsetzung

### Leiterquerschnitte in unterschiedlichen Maßsystemen

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

### Zugbeanspruchungen

Bis zu einem Höchstwert von 1000 Newton für die Zugbeanspruchung **aller** Leiter gilt: Max. 15 N pro mm<sup>2</sup>-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. 50N pro mm<sup>2</sup>-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

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

in den zugehörigen Produktseiten im Katalog angeführt sind.

Dies sind im Besonderen:

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

### Transport und Lagerung

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

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

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



## 3. Industriesteckverbinder

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

### SICHERHEITSHINWEIS:

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

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

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

### Zertifikate:

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



## 4. Kabelverschraubungen und Kabeldurchführungen

SKINTOP® und SKINDICHT® Kabelverschraubungen und Kabeleinführungen stehen für hohe Qualität und für über 30-jähriges Know-How in deren Anwendungsbereichen.

Neben der Qualität ist die richtige Verwendung in puncto Funktionssicherheit der wichtigste Faktor. Aus diesem Grunde möchten wir Sie darauf hinweisen, die von Ihnen zu beachtenden einschlägigen Normen

für Ihre Verwendungszwecke zu berücksichtigen. Neben den technischen Daten auf den Produktseiten, beachten Sie bitte ebenfalls die technischen Tabellen in unserem Hauptkatalog (T21 – Gewindemaße für Kabelverschraubungen, Anzugsdrehmomente und Einbaumaße für Kabelverschraubungen/T22 – Schutzarten nach EN 60529), sowie die mitgelieferte Packungsbeilagen zur Verwendung der Produkte (z. B. Packungsbeilage bei Produkten gem. DIN EN 60079-0, DIN EN 60079-7).



## 5. Kabelschutz- und Führungssysteme

SILVYN® Kabelschutzsysteme bieten einen zusätzlichen Schutz für Kabel und Leitungen. Entsprechend der auf den Katalogseiten dargestellten Eigenschaften können SILVYN® Produkte unter Verwendung im ausgewiesenen System und bei fach- und sachgerechter Montage durch eine autorisierte Elektrofachkraft die beschriebenen Eigenschaften erfüllen.

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





## 6. Verwendungsfertige Teile, Werkzeuge und Drucker

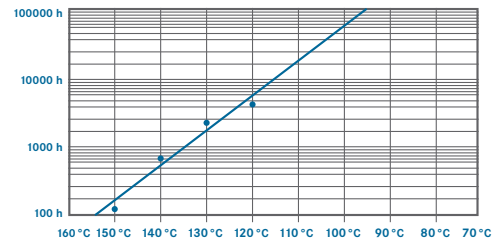
Produkte im Bereich Kabelzubehör sind im System getestet, um optimale Montageergebnisse zu gewährleisten. Für die Inbetriebnahme bzw. Verarbeitung dieser Produkte gilt, dass dies nur durch

autorisierte Elektrofachkräfte – unter Berücksichtigung der mitgelieferten Zusatzinformationen durchgeführt werden kann.



## 7. Lebensdauer

Die durchschnittliche Lebensdauer von Leitungen definiert sich neben der mechanischen und chemischen Beanspruchung auch immer an der Einsatz- bzw. Umgebungstemperatur. Der in unseren technischen Daten angegebene Dauertemperaturbereich einer Leitung bezieht sich fast ausschließlich, wie im Maschinenbau üblich, auf die Zeitspanne von mind. 20.000 h. An dem nebenstehenden Beispiel einer Alterungskurve nach Arrhenius ist das Verhalten eines Isolierwerkstoffes in Abhängigkeit der Zeit und Temperaturhöhe aufgeführt. Der hier geprüfte Werkstoff hat einen Temperatur-Index von ca. +110 °C bei 20.000 h. Das Material kann auch mit einem Index von +135 °C angegeben werden; dann allerdings nur für die Dauer von ca. 3.000 h.



## 8. Verbindungstechnik

Die Qualität einer elektrischen Verbindung hängt stark von der Auswahl der passenden Komponenten in den jeweiligen Nennquerschnitten und der Verarbeitung mit empfohlenen Werkzeugen ab.

Größendifferenzen zwischen Leiter und Rohrkabelschuh/Aderendhülse resultieren daraus, dass mit nur einem Crimpkontakt Litzen der Klasse 5 und 6 – auch mit unterschiedlichem Aufbau (Würfelitze, verseilte oder verdichtete Litze) verpresst werden können. Trotz optisch zu groß erscheinenden Hülsen für die jeweiligen Querschnitte, ist mit der richtigen Kombination aus Leiter, Kontakt und Werkzeug

eine gasdichte Verdringung sichergestellt. Die Maßhaltigkeit an den oben erwähnten Verbindungsstellen wird u. a. durch folgende Normen geregelt.

- DIN EN 60228 (VDE 0295), September 2005 – „Leiter für Kabel und isolierte Leitungen“
- DIN 46228 – 4, September 1990 – „Aderendhülsen – Rohrform mit Kunststoffhülse“
- Qualität von Crimpungen nach DIN 46228-1 und DIN EN 50027



## 9. Prüfung und Überprüfung

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass elektrischen Anlagen und Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand durch eine Elektrofachkraft oder unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft geprüft werden. Dies soll vor der ersten Inbetriebnahme und nach einer Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme erfolgen.

Die Fristen von Überprüfungen sind so zu bemessen, dass entstehende Mängel, mit denen gerechnet werden muss, rechtzeitig festgestellt werden. Die Gebrauchsdauer von Lapp Produkten sind oft nur empirisch in den jeweiligen Anwendungen festzustellen. Anhaltspunkte für Überprüfungsfristen ergeben sich zum Beispiel aus der Temperaturlast – siehe Pkt. ‚Lebensdauer‘ oder auch aus der Anzahl zulässiger Wechselbiegezyklen bei Leitungen für Schleppketten – siehe dazu Angaben auch den betreffenden Produktseiten im Katalog. Allgemein ist davon auszugehen, dass fest verlegte Kabel und Leitungen eine höhere Gebrauchsdauer haben und längere Überprüfungsfristen erlauben.

Verkürzte Fristen sind empfohlen bei Kabel und Leitungen die an den Grenzen des zulässigen Bereichs eingesetzt werden. Dies gilt besonders (siehe auch ‚Technische Daten‘ und ‚Anwendung‘ auf den betreffenden Produktseiten im Katalog):

- bzgl. Mindestbiegeradius
- bzgl. Temperaturbereich
- bei Strahlung (wie z. B. Sonnenlicht)
- bei Zugbeanspruchungen
- bei Einfluss umgebender chemischer Substanzen und unbestätigter Beständigkeit
- bei Wasseransammlung oder Kondensation im Bereich der Anschlusspunkte Kabel und Leitungen sollten einer Sichtprüfung bzgl. Veränderung des Erscheinungsbilds unterzogen werden, spätestens dann, wenn zu befürchten ist, dass außergewöhnliche (elektrische, thermische, mechanische, chemische) Überlasten aufgetreten sind.



## 10. Brandeigenschaften

Das Verhalten von Produkten im Brandfall (Reaction to fire) hat große Bedeutung in der Gebäudeinstallation. Die EU hat die unterschiedlichen nationalen Regulierungen in Europa auf ein einheitliches Bewertungssystem umgestellt. Die Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011) vom 09.03.2011 tritt am 01.07.2013 für alle Mitgliedsstaaten verbindlich in Kraft. In Gebäuden installierte Energie-, Steuer- und Kommunikationskabel fallen unter diese Regelung.

Zur Bestimmung des Verhaltens im Brandfall (Reaction to fire) werden Kabel, die für die Gebäudeinstallation vorgesehen sind, zukünftig anhand europäisch vereinheitlichter Brandprüfungen untersucht und einer von 7 Euroklassen zugeordnet.


Flammausbreitung, Wärmeentwicklung, Rauchentwicklung, Rauchdichte, Säureentwicklung, Korrosivität und die Bildung brennender Tropfen sind Kriterien. Die Zuordnung von Euroklassen beugt auch bekannten Missverständnissen und oft falschen Interpretationen zum Verhalten im Brandfall vor.

So ist z. B. Halogenfreiheit bei Kabeln ein wichtiger Beitrag zur deutlichen Reduzierung von Toxizität und Korrosivität, aber kein Garant für verringerte Rauchentwicklung und langsame Flammausbreitung.

Lapp Kabel stellt für die Bauproduktenverordnung die Nachweise zur Bestätigung der Euroklassen – soweit zutreffend – bereit.

T1 Technische Tabellen

T1: Chemische Beständigkeit von Kabel und Leitungen

Alle Angaben für + 20 °C		Kabel- und Leitungsbezeichnungen									
		ÖLFLEX® CLASSIC 100, -110, -115 CY, 100 BK POWER, 110 BK, ÖLFLEX® SERVO 700, -700 CY, -2YSLCY, -720, -730, -730 CY, UNITRONIC® 100, -EB, -9YSLY	ÖLFLEX® FD 90, FD 90 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, ÖLFLEX® 140, 140 CY, 150, 150 QUATTRO, -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, -550 P, ÖLFLEX® SERVO FD 750, -755, -755 CP, 760, -770, -785, -790 CP, 795 P/CP, 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 PUR-Mantel, UNITRONIC® FD plus-Typen, UNITRONIC® PUR SERVO litg. 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	ÖLFLEX® HEAT 105	ÖLFLEX® HEAT 180	ÖLFLEX® HEAT 205/260
<b>Anorganische Chemikalien</b>											
Alaune, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Aluminiumsalze, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniak, wässrig, Konzentration 10%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumacetat, wässrig, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumcarbonat, wässrig, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumchlorid, wässrig, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bariumsalze, jede Konzentration	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Borsäure, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Calciumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Calciumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chromsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumcarbonat, wässrig (Pottasche)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumchlorat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumdichromat, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumjodid, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumpermanganat, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumsulfat, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kupfersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Magnesiumsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumbicarbonat, wässrig (Natron)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumbisulfid, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumchlorid, wässrig (Kochsalz)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumthiosulfat, wässrig (Fixiersalz)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Nickelsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Phosphorsäure, Konzentration 50%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Quecksilber, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Quecksilbersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Salpetersäure, Konzentration 30%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Salzsäure, konzentriert	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefel, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefeldioxid, gasförmig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefelkohlenstoff	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefelwasserstoff	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Seewasser	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Silbersalze, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Wasserstoffperoxid, Konzentration 3%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Zinksalze, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Zinn-II-chlorid	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<b>Organische Chemikalien</b>											
Äthylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ameisensäure, Konzentration 30%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Benzin	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bernsteinsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Essigsäure, Konzentration 20%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Hydraulik-Öl	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Isopropylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Maschinen-Öl	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Methylalkohol, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Oxalsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schneid-Öl	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Pflanzliche Öle + Fette	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Weinsäuren, wässrig	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Zitronensäure	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

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

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

T1: Chemische Beständigkeit von Kabel und Leitungen

Alle Angaben für +20 °C		Kabel- und Leitungsbezeichnungen																
		HITRONIC® LWL-Kabel	UNITRONIC® 100 CY, LIYCY paarweiseit, LI2YCY(TP), LI2YCY PIMF,	UNITRONIC® Computerkabel, -LAN	UNITRONIC® LIYY, -LIYCY, UNITRONIC® FD CY	ÖLFLEX® FD CLASSIC 810, -810 CY	UNITRONIC® LIYCY, -LIYCY(TP), UNITRONIC® FD, -FD CY,	HITRONIC® POF mit PVC-Mantel	J-Y(STY); JE-Y(STY); J-Y; JE-Y	Koaxialkabel (PE)	A-2Y(L)2Y	A-2YF(L)2Y, HITRONIC® mit PE-Mantel	Kupfer-Erdungsseil ESUY, X00V3-D	ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU; NSGAFÖU; H01N2-D; ÖLFLEX® CRANE VS; H05RN-F; H07RN-F; H07RN8-F	Einzeladern LIY, H05V-K, H07V-K, LIYF, Multi-Standard SC 1; Multi-Standard SC 2.1; Multi-Standard SC 2.2	H05RR-F	ÖLFLEX® ROBUST 200, -210, -215 C	ÖLFLEX® FD ROBUST, -FD ROBUST C
<b>Anorganische Chemikalien</b>																		
Alaune, Konzentration kalt gesättigt		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Aluminiumsalze, jede Konzentration	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniak, wässrig, Konzentration 10%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumacetat, wässrig, jede Konzentration		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumcarbonat, wässrig, jede Konzentration		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ammoniumchlorid, wässrig, jede Konzentration		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bariumsalze, jede Konzentration	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Borsäure, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Calciumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Calciumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Chromsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumcarbonat, wässrig (Pottasche)		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumchlorat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumchlorid, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumdichromat, wässrig		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumjodid, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumnitrat, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumpermanganat, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kaliumsulfat, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Kupfersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Magnesiumsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumbicarbonat, wässrig (Natron)		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumbisulfid, wässrig		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumchlorid, wässrig (Kochsalz)	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Natriumthiosulfat, wässrig (Fixiersalz)		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Nickelsalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Phosphorsäure, Konzentration 50%		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Quecksilber, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Quecksilbersalze, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Salpetersäure, Konzentration 30%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Salzsäure, konzentriert	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefel, Konzentration 100%	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefeldioxid, gasförmig		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefelkohlenstoff	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schwefelwasserstoff		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Seewasser	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Silbersalze, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Wasserstoffperoxid, Konzentration 3%		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Zinksalze, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Zinn-II-chlorid	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
<b>Organische Chemikalien</b>																		
Äthylalkohol, Konzentration 100%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ameisensäure, Konzentration 30%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Benzin	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Bernsteinsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Essigsäure, Konzentration 20%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Hydraulik-Öl	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Isopropylalkohol, Konzentration 100%		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Maschinen-Öl	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Methylalkohol, Konzentration 100%	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Oxalsäure, wässrig, Konzentration kalt gesättigt	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Schneid-Öl	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Pflanzliche Öle + Fette	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Weinsäuren, wässrig	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
Zitronensäure	✖	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

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

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

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG

## T2 Technische Tabellen

### T2: Montagerichtlinien



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

- Verwenden Sie nur Leitungen, die für die jeweilige Applikationsart (feste Verlegung, flexible oder hochflexible Anwendung, Torsionsbelastung, Kabelwagensysteme, Außen-/Erdverlegung) konzipiert wurden. Sie haben einen speziellen Leitungsaufbau und wurden entsprechend getestet.
- Bei PROFINET unterscheidet man zwischen Typ A (feste Verlegung, Massivleiter), Typ B (flexible Anwendung, z. B. 7-drähtiger Litzenleiter) und Typ C (hochflexible Anwendung, z. B. 19-drähtiger Litzenleiter). PROFINET hat grundsätzlich einen Leiterquerschnitt AWG22.
- Es ist ratsam in einer Anlage verschiedene Leitungskategorien (z. B. Netzwerk-Spannungsversorgung, Hilfsspannung, Datenleitungen und sensitive Leitungen für Messzwecke) jeweils separat als Bündel zu führen.
- Zwischen Starkstromkabel und Datenleitungen ist ein Mindestabstand von 10 cm einzuhalten oder eine metallische Trennwand einzubauen oder die Datenleitung in einem Metallrohr zu führen. Wenn nicht möglich, separate Kabeltragesysteme einsetzen.
- Leitungen sollten sich immer im 90°-Winkel kreuzen.
- Erden Sie die Abschirmung aller Leitungen, welche in einen Schaltschrank führen beim Eintritt in den Schaltschrank.
- Bei Außenverkabelung wird der Einsatz von LWL empfohlen. Benutzen Sie nur zugelassene Außenkabel. Warnschilder sind zu beachten (Stromleitungen, Gasleitungen).
- Redundante Leitungen prinzipiell auf separaten Routen führen, um eine zeitgleiche Beschädigung zu vermeiden.
- Schützen Sie Kupfer- und LWL-Leitungen außerhalb von Kabeltragesystemen, indem Sie diese in Kunststoffrohren führen (bei starker mechanischer Belastung in Metallrohren).
- Ersetzen Sie Leitungen, die überlastet oder beschädigt wurden.
- Beachten Sie den Temperaturbereich der Leitungen. Abweichung von diesen Temperaturen führen zu einer niedrigeren mechanischen und elektrischen Belastbarkeit bzw. führen zu einer Beschädigung.
- Datenleitungen (Cu + LWL) dürfen nur einer definierten Zugbelastung ausgesetzt werden, da sonst die Übertragungseigenschaften nicht mehr gewährleistet sind. Daher ist auch eine Zugentlastung unumgänglich.
- Anwendungen mit Torsion erfordern einen speziellen Leitungsaufbau. Genauso Leitungen für Schleppketten und Kabelwagensysteme. Sie können nicht untereinander ausgetauscht werden.
- Bei Schleppkettenleitungen muss unbedingt der Mindestbiegeradius eingehalten und darf nicht unterschritten werden, da sonst die Leitung beschädigt werden kann und möglicherweise zu einem Ausfall des Systems führt.
- Vermeiden Sie beim Abziehen von der Kabeltrommel Schleifenbildung. Ebenso das Abziehen über scharfe Ecken.
- Realisieren Sie bei Cu-Leitungen das Konzept eines Potentialausgleichs, wobei zwischen gefährdeten Bereichen (Ex) und nicht gefährdeten Bereichen unterschieden werden muss.
- Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder beeinflussen die Signalübertragung und stören u. U. elektronische Bauteile. Die „Elektromagnetische Verträglichkeit“ (EMV) ist heute zu einer Grundforderung bei der Installation geworden. Daher alle metallischen Teile der Anlage in das Potentialausgleichskonzept mit einbeziehen und nur geschirmte Leitungen und Steckverbinder einsetzen, alternativ LWL-Leitungen und LWL-Steckverbinder, die gegen elektromagnetische Störungen unempfindlich sind.
- Empfehlung: Einen ausführlichen „Planning and Installation Guide“ für PROFIBUS und/oder PROFINET können Sie von der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO), Karlsruhe, beziehen.

Internet: [www.profibus.com](http://www.profibus.com)  
E-mail: [info@profibus.com](mailto:info@profibus.com)





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

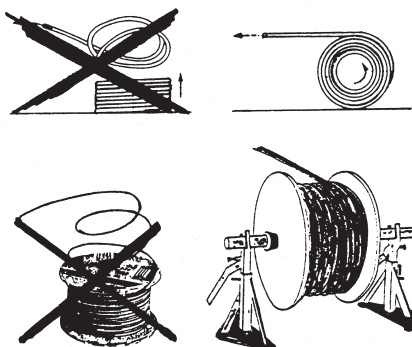
1. Die Auswahl der Energieführungsketten muss entsprechend den Erfordernissen der benötigten Leitungen erfolgen.

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

2. Die minimal zulässigen Biegeradien der Leitungen dürfen nicht unterschritten werden (Angabe in den technischen Daten dieses Kataloges als Biegeradius für flexiblen Einsatz).

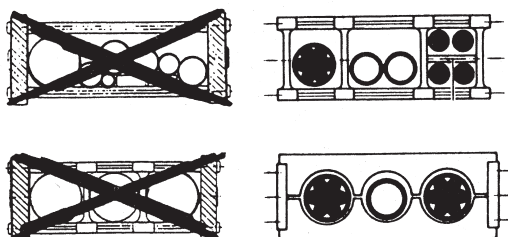
3. Die Leitungen müssen drallfrei in die Energieführungskette eingebracht werden, d. h. Trommeln oder Ringe niemals über Kopf abziehen, sondern abrollen, die Leitungen evtl. auslegen oder aushängen. Es wird empfohlen, Leitungen für diesen Einsatz nur direkt von Trommeln zu entnehmen.

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



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

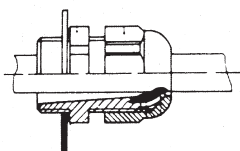
**HINWEIS:** Bei vertikal hängender Kettenanordnung ist in der Steghöhe mehr Freiraum vorzusehen, da eine Längung der Leitungen im Betrieb eintritt. Nach kürzerer Betriebszeit ist die Längenjustage der Leitungen zu überprüfen und ggf. nachzustellen.



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

6. Die Befestigung der Leitung soll an beiden Enden der Kette erfolgen. Bei langen Schleppketten, bei denen sich das Obertrum wieder auf das Untertrum aufliegt, erfolgt die Leitungsbefestigung nur am Mitnehmerende. Leitungen dürfen keinesfalls bis zum Befestigungspunkt bewegt werden.

Der Abstand vom Endpunkt der Biegebewegung bis zur Befestigung soll möglichst groß sein. Bei ÖLFLEX® SERVO FD 750 P, 760 CP und UNITRONIC® FD mindestens 20 x Leitungsdurchmesser. Bei ÖLFLEX® FD, ÖLFLEX® FD CLASSIC, ÖLFLEX® SERVO FD 755 P - 795 P und ÖLFLEX® FD ROBUST mindestens 10 x Leitungsdurchmesser.



SKINTOP® Verschraubung nur von Hand (ohne Hilfsmittel) anziehen. **Quetschungen der Leitung vermeiden.**

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



8. Nach einem Kettenbruch sind auch die Leitungen auszutauschen, da mit Schädigungen durch Überdehnung zu rechnen ist.

9. In den Fällen, in denen bei horizontalem Einsatz das Obertrum auf das Untertrum aufsetzt und aufgleitet, ist es für die Lebensdauer der gesamten Anordnung von besonderer Bedeutung, für eine symmetrische Anordnung der Gewichtsverteilung der Leitungen in der Kette zu sorgen, da eine einseitige Gewichtsbelastung zu einer Verdrehung/Verkantung des Obertrums führt, was ein plan-paralleles Aufgleiten auf dem Untertrum verhindert. Die Nichtbeachtung dieses Hinweises kann zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensdauer der gesamten Schleppkettenanordnung führen.

10. Die Energieführungskette muss in Übereinstimmung der aktuell gültigen Richtlinien des Kettenherstellers entsprechend, passend zur geplanten Anwendung ausgewählt, montiert, gewartet und instand gehalten werden. Wir empfehlen bei kritischen Anwendungen, wie z. B. bei Einsatz unter hohen Beschleunigungen (> 10 m/s<sup>2</sup>), so frühzeitig wie möglich unsere Systemspezialisten hinzuzuziehen oder die Sachkunde des jeweiligen Ketten-Lieferanten in Anspruch zu nehmen.

# T4 Technische Tabellen

## T4: Montagerichtlinien

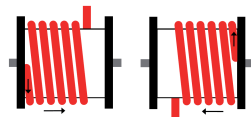


### ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU, ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU und ÖLFLEX® CRANE PUR

- 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.



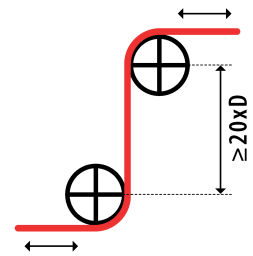
- Die Leitung muss drallfrei auf die Gerätetrommel aufgewickelt werden. Ebenso muss an der Einspeisung drallfrei angeschlossen und befestigt werden. Der Aderlagenaufbau von trommelbaren ÖLFLEX® CRANE Leitungen wird mit einer S-Verseilrichtung der Adern gefertigt. Es wird deshalb dringend empfohlen, je nach Position der Leitungsanschlagsseite bzw. Einspeisestelle an der Motortrommel, die korrekte Aufwicklungsrichtung der Leitung auf die Gerätetrommel wie auf der unten dargestellten Abbildung einzuhalten:



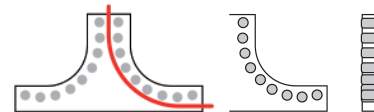
- Wird beim Betrieb der Einspeisepunkt überfahren, so verwenden Sie bitte eine Ausgleichsscheibe entsprechenden Durchmessers mit 1-2 Leitungswindungen darauf. Liegt die Einführung unterirdisch in der Fahrbahn, ist ein Umlenktrichter der Ausgleichsscheibe anzuordnen.
- Zur Befestigung der Leitung am Verfahrwegende 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 Verfahrstrecke noch mindestens 2 Leitungswindungen verbleiben.
- Der innere Biegedurchmesser von ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU darf bei Leitungen mit einem Außendurchmesser bis 21,5 mm den 10-fachen, darüber hinaus den 12,5-fachen Leitungsdurchmesser nicht unterschreiten. Mit ÖLFLEX® CRANE VS (N)SHTÖU

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

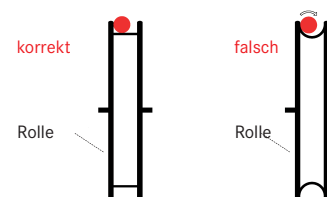
- S-Umlenkungen der Leitung sind zu vermeiden. Sollte dies konstruktiv jedoch nicht möglich sein, muss der Achsabstand der beiden Umlenkrollen bei Leitungen mit einem Außendurchmesser bis 21,5 mm mind. den 20-fachen, darüber hinaus mindestens den 25-fachen Leitungsdurchmesser betragen.



- 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  $15 \text{ N/mm}^2$  des Gesamt-Kupfer-Querschnittes nicht überschreiten, die dynamische Spitzen-Zugbeanspruchung darf nicht größer werden als  $25 \text{ N/mm}^2$ . 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 ( $I_{\text{max}}$ )
  - 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.

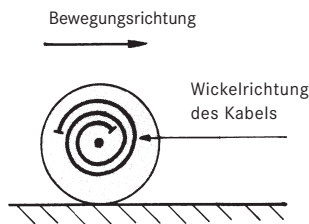


**Aufzugssteuerleitungen – Type ÖLFLEX® LIFT, ÖLFLEX® LIFT T, ÖLFLEX® LIFT S**

**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 Biegeradius der Leitung darf den 20-fachen Leitungsaußendurchmesser 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 (siehe Abb. 1) auf dem Boden bewegt werden.

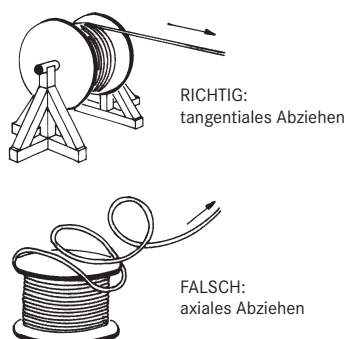
Abb. 1



**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 verdrallfreien Einbau zu gewährleisten, muss die Leitung kurzfristig im Schacht frei ausgehängt werden. Dies ist dann am besten möglich, wenn die Steuerleitung vom Schachtboden aus in den Schacht der Aufzugsanlage eingezogen wird.
3. Der zwischen Aufzugskabine und Schachtboden bestehende Freiraum sollte ausreichend groß sein und muss für die Schlaufenhöhe der Leitung voll genützt werden (siehe Abb. 3).

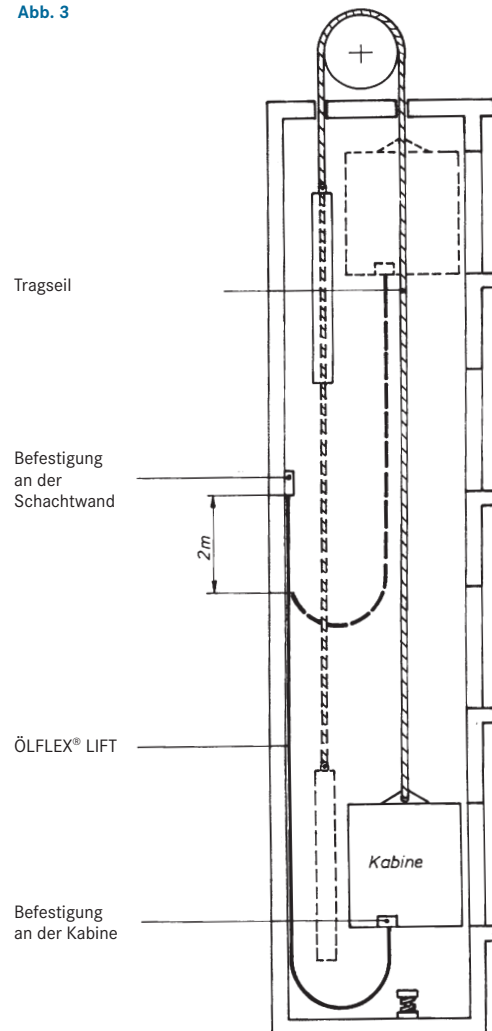
Abb. 2



**C Allgemeine Hinweise**

1. Zur Befestigung der Leitung müssen unbedingt großflächige Schellen verwendet werden (z. B. Lapp Kabelkeilklemmen Type EKK bzw. DKK). Zusätzlich ist es bei Einhängelängen über 50 m notwendig, das Tragorgan gesondert abzufangen.
2. Der Befestigungspunkt an der Schachtwand muss mindestens 2 m über der Mitte der verfahrbaren Strecke liegen (siehe Abb. 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).

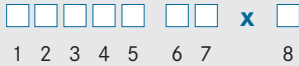
Abb. 3





Typenkurzzeichen für Steuerleitungen und Harmonisierte Leitungen (Auszüge)

**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 spezial Belastung  
 SL Steuerleitung/Schweißleitung  
 S Steuerleitung  
 LS leichte Steuerleitung  
 FL Flachleitung  
 Si Silikonleitung  
 Z Zwillingleitung  
 GL Glasseide  
 Li Litzenleiter nach VDE 0812  
 LiF Litzenleiter nach VDE 0812,  
 feindrätig

**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

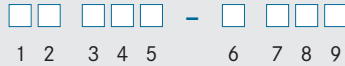
**7. Aderzahl**

... Anzahl der Adern

**8. Leiterquerschnitt**

Angabe in mm<sup>2</sup>

**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 Kälteflexibel  
 B Ethylenpropylen-Gummi  
 E PE Polyethylene  
 X XPE, vernetztes PE  
 R Gummi  
 S Silikongummi

**4. Mantel-/Innenmantelwerkstoff**

V PVC  
 V2 PVC +90 °C  
 V3 PVC Kälteflexibel  
 V5 PVC erhöht ölbeständig  
 R Gummi  
 N Chloroprenummi  
 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)  
 F feindrätig (flexibel)  
 H feinstdrätig  
 Y Lahnlitze  
 D feindrätiger Leiter  
 für Schweißleitung  
 E feinstdrätiger Leiter  
 für Schweißleitung

**7. Aderzahl**

... Anzahl der Adern

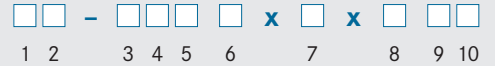
**8. Schutzleiter**

X ohne Schutzleiter  
 G mit Schutzleiter

**9. Leiterquerschnitt**

Angabe in mm<sup>2</sup>

**Fernmeldekabel und Leitungen**



**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 11Y PUR  
 2Y Polyethylen  
 O2Y Zell-PE 9Y PP  
 5Y PTFE  
 6Y FEP  
 7Y ETFE  
 P Papier

**4. Aufbauonderheiten**

F Petrolatfüllung  
 L Aluminiummantel  
 LD Al-Wellmantel  
 (L) Aluminiumband  
 (ST) Metallfolienschirm  
 (K) Kupferbandschirm  
 C Kuperschirmgeflecht  
 (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 Verseelemente

**7. Verseelement**

1 Einzelader  
 2 Paar

**8. Leiterdurchmesser**

... in mm

**9. Verseelement**

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

**10. Verseilart**

Lg Lagenverseilung  
 Bd Bündelverseilung

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

**BEISPIEL: H05 VV-F 3G 1,5**  
 mittlere PVC-Schlauchleitung, 3-adrig  
 mit Schutzleiter, Querschnitt 1,5 mm<sup>2</sup>

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





Typenkurzzeichen für Fernmeldekabel, Leitungen und Lichtwellenleiter-Kabel

Lichtwellenleiter-Kabel



1. Grundtype

A	Außenkabel
AT	Außenkabel, aufteilbar
J	Innenkabel
J/A oder U	Innen-/Außenkabel, Universalkabel

2. Fasern

B	Bündelader, ungefüllt
D	Bündelader, gefüllt
V	Vollader

3. Aufbauelemente

F	Petrolatfüllung
Q	Quellfries

4. Weitere Aufbauelemente

S	metallenes Element in der Kabelseele
---	--------------------------------------

5. Mantel

2Y	PE-Mantel
11Y	PUR-Mantel
H	Halogenfrei Mantel
(ZM)	mit metallenen Zugentlastungselementen
(ZN)	mit nichtmetallenen Zugentlastungselementen
(ZN)2Y	PE-Mantel mit nichtmetallenen Zugentlastungselementen

6. Bewehrung

B	Bewehrung
B2Y	Bewehrung mit PE-Schutzhülle
(BN)	Glasgarne Bewehrung
(SG)	Stahlmantel
(SR)	Stahlwellenmantel
(SR)2Y	Stahlwellenmantel mit PE-Schutzhülle

7. Anzahl der Fasern

Anzahl der Fasern

8. Faserart

E	Einmodenfaser Glas/Glas (SM GOF)
G	Gradientenfaser Glas/Glas (MM GOF)
K	Stufenfaser Glas/Kunststoff (PCF)
P	Polymer-Optischen-Faser/Kunststoff (POF)

9. Kerndurchmesser/Manteldurchmesser der Faser

50/125	Multimode Glasfaser
62,5/125	Multimode Glasfaser
9/125	Einmode Glasfaser
200/230	Kunststoffbeschichtete Glasfaser
980/1000	Polymer-Optischen-Faser

10. Kategorie: Qualität der Fasern

OM3	Für 50/125 OM3 Multimode Faser
OM2	Für 50/125 OM2 Multimode Faser
OM1	Für 62,5/125 OM1 Multimode Faser
OS2	Für 9/125 OS2 Einmode Faser (G 652D)

BEISPIEL 1: A-DQ(ZN)(SR)2Y 12G 50/125 OM3

Außenkabel mit Stahlwellenmantel, zentraler Bündelader, metallfreie Zugentlastung aus Glasgarne, 12 Fasern, 50/125 µm OM3 Multimode Fasern

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

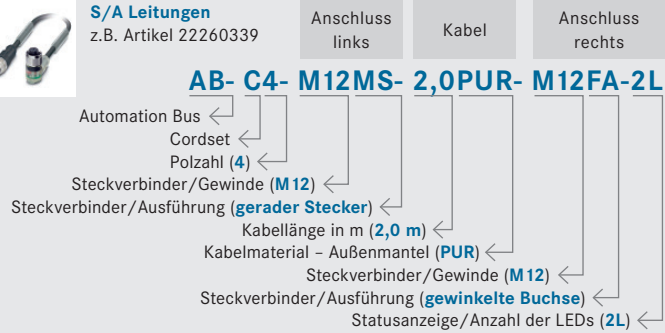
Kunststofflichtwellenleiter Zweifaser (Duplex) Innenkabel mit PE-Innenmantel, nichtmetallenen Zugentlastung, und PUR-Außenmantel

Typenkurzzeichen UNITRONIC® Feldbus



S/A Leitungen

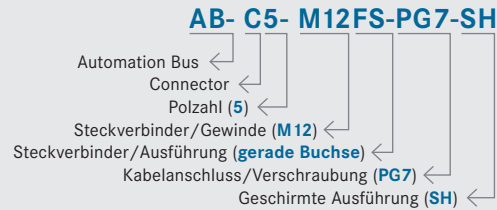
z.B. Artikel 22260339



MS - gerader Stecker	VA - Edelstahlrändel
MA - gewinkelter Stecker	M12Y - M12 Y Stecker
FS - gerade Buchse	B - gebrückt
FA - gewinkelte Buchse	3-, 4-, 5-, 8-, .. Polzahl
M8, M12, M16, M23 - Gewinde	A, AD, B, BI, C, CI - Ventilstecker Typ
L - Statusanzeige/ Leuchtdioden	S - Ventilstecker mit Z-Diode
SH - geschirmte Ausführung	SV - Ventilstecker mit Varistor



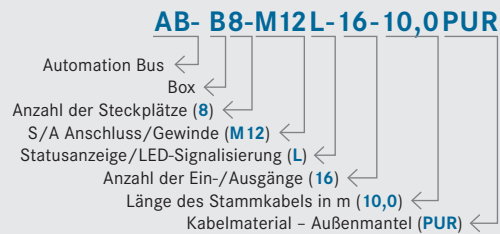
Konfektionierbare Steckverbinder z.B. Artikel 22260127



MS - gerader Stecker	PG7, PG9, PG11, PG13 - Kabelanschluss
MA - gewinkelter Stecker	F0,34 (Schnellanschluss, max 0,34mm² Leiterquerschnitt)
FS - gerade Buchse	F0,75 (Schnellanschluss, max 0,75mm² Leiterquerschnitt)
FA - gewinkelte Buchse	M16-0,5 (M16 Einbausteckverbinder mit 0,5 m PUR Litze)
P - Piercing Anschluss	PG9-0,5 (PG9 Einbausteckverbinder mit 0,5 m PUR Litze)
SH - geschirmte Ausführung	DSI - Einbausteckverbinder (Hinterwandmontage)
M8, M12, M16, M23 - Gewinde	PO - Einbausteckverbinder (positionierbar)
3-, 4-, 5-, 8-, .. Polzahl	



S/A Verteilerbox passiv z.B. Artikel 22260025



INFO: doppelt belegte S/A Box →  $\frac{\text{(Anzahl der Ein-/Ausgänge)}}{\text{(Anzahl der Steckplätze)}} = 2$

PUR - Verteilerbox mit fest angeschlossenen Stammkabel (PUR)
C - Verteilerbox mit Stammkabelanschluss (steckbarer Schraubanschluss)
M8L - Verteilerbox mit M8 Steckplätzen und LED Signalisierung
M16 - Verteilerbox mit Stammkabelanschluss M16
M12 - Verteilerbox mit Stammkabelanschluss M12

Weitere Abkürzungen:

AB-PC - Automation Bus Power Cable	AB-ASI-J - AS-Interface Verteiler
AB-PB - Automation Bus PROFIBUS	DI - Digital Inputs (digitale Eingänge)
AB-DN - Automation Bus DeviceNet	DO - Digital Outputs
AB-CAN - Automation Bus CAN	R - Relaysausgänge
AB-ASI - Automation Bus AS-Interface	

**T7** Technische Tabellen

T7: Ader-Ident-Code für ÖLFLEX®-Leitungen



**Farbcode für ÖLFLEX®-Leitungen**

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

**Grundfarben**

- 0 grün-gelb
- 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 Wendung**

- 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 Wendung**

- 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 Wendung**

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

**Grundfarben mit brauner Wendung**

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

**Grundfarben mit grauer Wendung**

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

**Grundfarben mit roter Wendung**

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

**Grundfarben mit violetter Wendung**

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

**Grundfarben mit rosa Wendung**

- 58 transparent-rosa
- 59 beige-rosa

**Grundfarben mit orangener Wendung**

- 60 transparent-orange
- 61 beige-orange

**Grundfarben mit weiß-schwarzer Wendung**

- 62 blau-weiß-schwarz
- 63 braun-weiß-schwarz
- 64 grau-weiß-schwarz
- 65 rot-weiß-schwarz
- 66 violett-weiß-schwarz
- 67 rosa-weiß-schwarz
- 68 orange-weiß-schwarz
- 69 transp.-weiß-schwarz
- 70 beige-weiß-schwarz

**Grundfarben mit weiß-blauer Wendung**

- 71 braun-weiß-blau
- 72 grau-weiß-blau
- 73 rot-weiß-blau
- 74 violett-weiß-blau
- 75 rosa-weiß-blau
- 76 orange-weiß-blau
- 77 transparent-weiß-blau
- 78 beige-weiß-blau

**Grundfarben mit weiß-brauner Wendung**

- 79 grau-weiß-braun
- 80 rot-weiß-braun
- 81 violett-weiß-braun
- 82 rosa-weiß-braun
- 83 orange-weiß-braun
- 84 transp.-weiß-braun
- 85 beige-weiß-braun

**Grundfarben mit weiß-grauer Wendung**

- 86 rot-weiß-grau
- 87 violett-weiß-grau
- 88 rosa-weiß-grau
- 89 orange-weiß-grau
- 90 transp.-weiß-grau
- 91 beige-weiß-grau

**Grundfarben mit weiß-roter Wendung**

- 92 blau-weiß-rot
- 93 braun-weiß-rot
- 94 violett-weiß-rot
- 95 rosa-weiß-rot
- 96 orange-weiß-rot

**Grundfarben mit weiß-violetter Wendung**

- 97 braun-weiß-violett
- 98 orange-weiß-violett

**Grundfarben mit schwarz-blauer Wendung**

- 99 braun-schwarz-blau
- 100 grau-schwarz-blau
- 101 rot-schwarz-blau

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG



Farbcode für UNITRONIC® 100-Leitungen

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

Grundfarben

0	grünelbe	
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	

Grundfarben grau, bunte Wendelung

58	grau-weiß	
59	grau-schwarz	
60	grau-gelb	
61	grau-rot	
62	grau-blau	
63	grau-violett	

Grundfarben mit grauer Wendelung

64	rot-grau	
65	blau-grau	
66	gelb-grau	
67	grün-grau	
68	violett-grau	
69	weiß-grau	
70	orange-grau	

Grundfarben mit weiß-roter Wendelung

71	blau-weiß-rot	
72	gelb-weiß-rot	
73	grün-weiß-rot	
74	braun-weiß-rot	

Grundfarben mit weiß-schwarzer Wendelung

75	rot-weiß-schwarz	
76	blau-weiß-schwarz	
77	gelb-weiß-schwarz	
78	grün-weiß-schwarz	
79	violett-weiß-schwarz	
80	orange-weiß-schwarz	
81	braun-weiß-schwarz	

Grundfarben mit weiß-grüner Wendelung

82	rot-weiß-grün	
83	gelb-weiß-grün	
84	violett-weiß-grün	
85	orange-weiß-grün	
86	braun-weiß-grün	

Grundfarben mit weiß-blauer Wendelung

87	rot-weiß-blau	
88	gelb-weiß-blau	
89	orange-weiß-blau	
90	braun-weiß-blau	

Grundfarben mit weiß-violetter Wendelung

91	gelb-weiß-violett	
92	grün-weiß-violett	
93	orange-weiß-violett	
94	braun-weiß-violett	

Grundfarben mit rot-schwarzer Wendelung

95	blau-rot-schwarz	
96	gelb-rot-schwarz	
97	grün-rot-schwarz	
98	weiß-rot-schwarz	
99	braun-rot-schwarz	

Grundfarben mit rot-grüner Wendelung

100	gelb-rot-grün	
101	weiß-rot-grün	
102	orange-rot-grün	

**T8** Technische Tabellen

T8: Internationale Farbcodes für Thermo- und Ausgleichsleitungen

Thermopaare						
	DIN IEC 584	DIN 43710	ANSI MC 96.1	BS 4937	NF C 42-324	
Werkstoff ⊕ ⊖	Kennzeichnung		Kennzeichnung		Kennzeichnung	
	THL	AGL	THL	AGL	THL	AGL
<b>T</b> Cu - CuNi	TX		TX	TX	TX	
<b>U</b> Cu - CuNi		UX				
<b>J</b> Fe - CuNi	JX		JX	JX	JX	
<b>L</b> Fe - CuNi		LX				
<b>E</b> NiCr - CuNi	EX		EX	EX	EX	
NiCr - Ni	KX		KX	KX	KX	
<b>K</b> NiCr - Ni	KCA	KCA			WC	
NiCr - Ni	KCB			VX	VC	
<b>N</b> NiCrSi - NiSi	NX  NC					
<b>R</b> PtRh13 - Pt <b>S</b> PtRh10 - Pt	RCB  SCB		SX	SX	SC	
<b>B</b> PtRh30 - PtRh6			BX		BC	

THL = Thermoleitungen  
AGL = Ausgleichsleitungen

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG



**VDE 0293-308/HD 308 S2**

**Ader-Ident-Code für farbcodierte Niederspannungskabel und -leitungen**

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

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



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

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

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

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

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

**T9 Technische Tabellen**

T9: Ader-Ident-Code nach DIN-Farbcode



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



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

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



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

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

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG





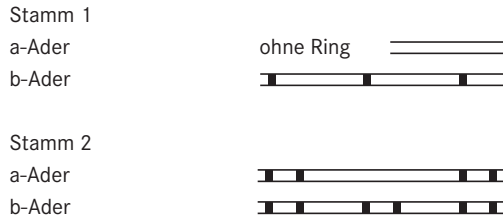
Ader-Ident-Code nach VDE-Farbcodes für Telefonkabel

VDE 0815 und VDE 0816  
Bündelverseilung

Farbcodes für Kabeltypen

J-2Y(ST)Y, A-2Y(L)2Y, A-2YF(L)2Y. . Bd

Die Kennzeichnung der Adern erfolgt durch Ringe.



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

Farbcodes 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

Farbcodes 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 Aderisoliertüllen 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

**T11 Technische Tabellen**

T11: Leiterwiderstände und Litzenaufbau (metrisch)



**Leiterwiderstände und Leiteraufbau (metrisch)**

Leiterwiderstände: ab 0,5 mm<sup>2</sup> nach DIN EN 60228 (VDE 0295) für Leiter aus weichgeglühtem Kupfer und ein- und mehrdrige Kabel und Leitungen.

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

Beispiele für Leiteraufbau (metrisch)

Querschnitt in mm <sup>2</sup>	Mehrdrängige Leiter	Vieldrängige Leiter	Feindrängige Leiter	Feinstdrängige Leiter			
0,14				~ 18 x 0,10	~ 18 x 0,1	~ 36 x 0,07	~ 72 x 0,05
0,25			~ 14 x 0,15	~ 32 x 0,10	~ 32 x 0,1	~ 65 x 0,07	~ 128 x 0,05
0,34		7 x 0,25	~ 19 x 0,15	~ 42 x 0,10	~ 42 x 0,1	~ 88 x 0,07	~ 174 x 0,05
0,38		7 x 0,27	~ 19 x 0,16	~ 19 x 0,16	~ 48 x 0,1	~ 100 x 0,07	~ 194 x 0,05
0,5	7 x 0,30	7 x 0,30	~ 16 x 0,20	~ 28 x 0,15	~ 64 x 0,1	~ 131 x 0,07	~ 256 x 0,05
0,75	7 x 0,37	7 x 0,37	~ 24 x 0,20	~ 42 x 0,15	~ 96 x 0,1	~ 195 x 0,07	~ 384 x 0,05
1,0	7 x 0,43	7 x 0,43	~ 32 x 0,20	~ 56 x 0,15	~ 128 x 0,1	~ 260 x 0,07	~ 512 x 0,05
1,5	7 x 0,52	7 x 0,52	~ 30 x 0,25	~ 84 x 0,15	~ 192 x 0,1	~ 392 x 0,07	~ 768 x 0,05
2,5	7 x 0,67	~ 19 x 0,41	~ 50 x 0,25	~ 140 x 0,15	~ 320 x 0,1	~ 651 x 0,07	~ 1280 x 0,05
4	7 x 0,85	~ 19 x 0,52	~ 56 x 0,30	~ 224 x 0,15	~ 512 x 0,1	~ 1040 x 0,07	
6	7 x 1,05	~ 19 x 0,64	~ 84 x 0,30	~ 192 x 0,20	~ 768 x 0,1	~ 1560 x 0,07	
10	7 x 1,35	~ 49 x 0,51	~ 80 x 0,40	~ 320 x 0,20	~ 1280 x 0,1	~ 2600 x 0,07	
16	7 x 1,70	~ 49 x 0,65	~ 128 x 0,40	~ 512 x 0,20	~ 2048 x 0,1		
25	7 x 2,13	~ 84 x 0,62	~ 200 x 0,40	~ 800 x 0,20	~ 3200 x 0,1		
35	7 x 2,52	~ 133 x 0,58	~ 280 x 0,40	~ 1120 x 0,20			
50	~ 19 x 1,83	~ 133 x 0,69	~ 400 x 0,40	~ 705 x 0,30			
70	~ 19 x 2,17	~ 189 x 0,69	~ 356 x 0,50	~ 990 x 0,30			
95	~ 19 x 2,52	~ 259 x 0,69	~ 485 x 0,50	~ 1340 x 0,30			
120	~ 37 x 2,03	~ 336 x 0,67	~ 614 x 0,50	~ 1690 x 0,30			
150	~ 37 x 2,27	~ 392 x 0,69	~ 765 x 0,50	~ 2123 x 0,30			
185	~ 37 x 2,52	~ 494 x 0,69	~ 944 x 0,50	~ 1470 x 0,40			
240	~ 37 x 2,87	~ 627 x 0,70	~ 1225 x 0,50	~ 1905 x 0,40			
300	~ 61 x 2,50	~ 790 x 0,70	~ 1530 x 0,50	~ 2385 x 0,40			
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
- Feinstdrängige 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		C Mehradrige Leitungen außer Haus- und Handgeräte • Gummi-isoliert • PVC-isoliert • TPE-isoliert • wärmebeständig	D Mehradrige Gummischlauchleitungen mind. 0,6/1 kV Einadrige Sondergummiaderleitungen 0,6/1 oder 1,8/3 kV
Verlegeart					
Anzahl der belasteten Adern	1 <sup>3)</sup>	2	3	2 oder 3	3 1 <sup>3)</sup>
Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Belastbarkeit in A	Belastbarkeit in A		Belastbarkeit in A	Belastbarkeit in A
0,08 <sup>1)</sup>	1,5	-	-	1	-
0,14 <sup>1)</sup>	3	-	-	2	-
0,25 <sup>1)</sup>	5	-	-	4	-
0,34 <sup>1)</sup>	8	-	-	6	-
0,5	12 <sup>2)</sup>	3	3	9 <sup>2)</sup>	-
0,75	15	6	6	12	-
1,0	19	10	10	15	-
1,5	24	16	16	18	23
2,5	32	25	20	26	30
4	42	32	25	34	41
6	54	40	-	44	55
10	73	63	-	61	70
16	98	-	-	82	98
25	129	-	-	108	132
35	158	-	-	135	176
50	198	-	-	168	218
70	245	-	-	207	276
95	292	-	-	250	347
120	344	-	-	292	416
150	391	-	-	335	488
185	448	-	-	382	566
240	528	-	-	453	644
300	608	-	-	523	775
400	726	-	-	-	898
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		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 anzuwendende Umrechnungsfaktoren für:

- abweichende Umgebungstemperatur: Tabelle T12-2
- mit mehr als 3 Adern belastete vieladrige Kabel und Leitungen bis 10 mm<sup>2</sup>: Tabelle 12-3
- Umgebungstemperaturen über 50 °C wärmebeständiger Kabel und Leitungen: Tabelle T12-4
- für aufgewickelte Leitungen: Tabelle 12-5
- Häufung einadriger Kabel oder mehradrige Leitungen in Rohr, Kanal, Wand oder Boden: T 12-6
- 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 gemäß 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 U<sub>0</sub>/U mind. 0,6/1 kV: ÖLFLEX® CRANE PUR, ÖLFLEX® CRANE VS, NSHTÖU, NSSHÖU; ÖLFLEX® HEAT 145 Mehraderleitungen. Einadrige Sondergummiaderleitungen U<sub>0</sub>/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, NHXHX): 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

- <sup>1)</sup> Aus der VDE 0891-1 entlehnte Strombelastbarkeitswerte kleinerer Leiterquerschnitte (0,08 mm<sup>2</sup> – 0,34 mm<sup>2</sup>)
- <sup>2)</sup> In Anlehnung an VDE 0298-4, 2003-08, Tabelle 11 Spalte 2 erweiterter Bereich für 0,5mm<sup>2</sup>
- <sup>3)</sup> 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.

# T12 Technische Tabellen

## T12: Belastbarkeit – Reduktionstabellen



### 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
<b>30</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
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 mm<sup>2</sup> (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 T 12-1, Spalte A, C oder D. (Quelle: DIN VDE 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 spiralförmige Aufwicklung (in einer Lage) gilt der Umrechnungsfaktor 0,8.

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR  
ANHANG

**T12 Technische Tabellen**

T12: Belastbarkeit – Reduktionstabellen



**Tabelle 12-6: Umrechnungsfaktoren**

Für Häufung auf der Wand, im Rohr und Kanal, auf dem Fußboden und unter 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)																
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	20	
Verlegeanordnung	Umrechnungsfaktoren, anzuwenden auf den Strombelastbarkeitswert der Tabelle 12-1															
Gebündelt direkt auf der Wand, auf dem Fußboden, im Elektro-Installationsrohr oder -kanal, auf der Wand. 	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38	
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	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. 	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	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	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	
Einlagig unter der Decke, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d. 	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	

O = 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.

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG





**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 der Wannen oder Pritschen	Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen					
			1	2	3	4	6	9
<b>Umrechnungsfaktoren</b>								
Kabelwannen ungelocht	mit Berührung 	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	mit Berührung 	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
Kabelwannen gelocht	mit Abstand 	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	-
		mit Berührung 	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73
2	1,00		0,88	0,81	0,76	0,71	0,70	
Kabelwannen gelocht	mit Abstand 	1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	-
		2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	-
Kabelpritschen	mit Berührung 	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
	mit Abstand 	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	-

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



**Tabelle 12-8: Umrechnungsfaktoren**

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 der Wannen oder Pritschen	Anzahl der 3-poligen Stromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen			Zu verwenden als Multiplikator für den Bemessungswert von:
		1	2	3	
Umrechnungsfaktoren					
Gelochte Kabelwanne mit Berührung 	1	<b>0,98</b>	<b>0,91</b>	<b>0,87</b>	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler ebener Anordnung
	2	0,96	0,87	0,81	
	3	0,95	0,85	0,78	
Gelochte Kabelwanne mit Berührung 	1	<b>0,96</b>	<b>0,86</b>	–	Drei Kabel oder Leitungen in vertikaler ebener Anordnung
	2	0,95	0,84	–	
Kabelpritschen mit Berührung 	1	<b>1,00</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	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	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	Drei Kabel oder Leitungen in horizontaler Dreiecksanordnung
	2	0,97	0,93	0,89	
	3	0,96	0,92	0,86	
Gelochte Kabelwannen 	1	<b>1,00</b>	<b>0,91</b>	<b>0,89</b>	Drei Kabel oder Leitungen in vertikaler Dreiecksanordnung
	2	1,00	0,90	0,86	
Kabelpritschen 	1	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	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 Kabelpritschen unterschritten werden. In solchen Fällen sind die Umrechnungsfaktoren zu reduzieren. (z. B. nach Tabelle 12-6). Bei parallel geschalteten Stromkreisen ist jedes Bündel von drei Leitern der Parallelschaltung wie ein Stromkreis zu betrachten.



Tabelle 12-9: Belastbarkeit von Gummischlauchleitungen

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

Zulässige Betriebs-temperatur am Leiter	60 °C						
Umgebungs-temperatur	30 °C						
Verlegeart: Frei in Luft							
Anzahl der belasteten Adern	2	3	2	2	3	3	3
Nennquerschnitt Kupferleiter mm <sup>2</sup>	Belastbarkeit A						
1	-	-	15	15,5	12,5	13	13,5
1,5	19	16,5	18,5	19,5	15,5	16	16,5
2,5	26	22	25	26	21	22	23
4	34	30	34	35	29	30	30
6	43	38	43	44	36	37	38
10	60	53	60	62	51	52	54
16	79	71	79	82	67	69	71
25	104	94	105	109	89	92	94
35	129	117	-	135	110	114	-
50	162	148	-	169	138	143	-
70	202	185	-	211	172	178	-
95	240	222	-	250	204	210	-
120	280	260	-	292	238	246	-
150	321	300	-	335	273	282	-
185	363	341	-	378	309	319	-
240	433	407	-	447	365	377	-
300	497	468	-	509	415	430	-
400	586	553	-	-	-	-	-
500	670	634	-	-	-	-	-
630	784	742	-	-	-	-	-
Umrechnungsfaktoren für:							
Abweichende Umgebungstemperatur	siehe Tabelle T 12-2						
Häufung	-	T 12-8			T 12-7		
Aufgewickelte Leitungen	-	-			T 12-5		
Vieladrige Leitungen			-		T12-3		-

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR

ANHANG

**T12** Technische Tabellen

T12: Belastbarkeit – Reduktionstabellen



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

H01N2-D und H01N2-E (in Anlehnung an DIN VDE 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 Minuten					
Einschaltdauer ED	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
Nennquerschnitt Kupferleiter mm²		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 Minuten					
Einschaltdauer ED	100%	85%	80%	60%	35%	20%	8%
Nennquerschnitt Kupferleiter mm²		Belastbarkeit A					
10	96	96	96	97	102	113	152
16	130	131	131	133	144	167	233
25	173	175	176	182	204	244	351
35	216	220	222	233	268	324	477
50	274	281	284	303	356	439	654
70	341	352	358	387	463	578	872
95	413	430	438	478	582	734	1117
120	480	503	513	564	692	880	1348
150	557	586	597	661	819	1046	1609
185	638	674	688	765	955	1226	1892
Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperatur		Tabelle T 12-2					

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG



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

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

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

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

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

(NEC Edition 2011)

Leiterquerschnitt			Belastbarkeit in A bei einer zulässigen Dauertemperatur am Leiter			Leiterquerschnitt			Belastbarkeit in A bei einer zulässigen Dauertemperatur am Leiter		
AWG oder kcmil (MCM)	60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)	AWG oder kcmil (MCM)	60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)	AWG oder kcmil (MCM)	60 °C (140 °F)	75 °C (167 °F)	90 °C (194 °F)
18	-	-	14	18	-	-	18	18	-	-	18
16	-	-	18	16	-	-	24	16	-	-	24
14	20*	20*	25*	14	25*	30*	35*	14	25*	30*	35*
12	25*	25*	30*	12	30*	35*	40*	12	30*	35*	40*
10	30	35*	40*	10	40*	50*	55*	10	40*	50*	55*
8	40	50	55	8	60	70	80	8	60	70	80
6	55	65	75	6	80	95	105	6	80	95	105
4	70	85	95	4	105	125	140	4	105	125	140
3	85	100	110	3	120	145	165	3	120	145	165
2	95	115	130	2	140	170	190	2	140	170	190
1	110	130	150	1	165	195	220	1	165	195	220
1/0	125	150	170	1/0	195	230	260	1/0	195	230	260
2/0	145	175	195	2/0	225	265	300	2/0	225	265	300
3/0	165	200	225	3/0	260	310	350	3/0	260	310	350
4/0	195	230	260	4/0	300	360	405	4/0	300	360	405
250	215	255	290	250	340	405	455	250	340	405	455
300	240	285	320	300	375	445	505	300	375	445	505
350	260	310	350	350	420	505	570	350	420	505	570
400	280	355	380	400	455	545	615	400	455	545	615
500	320	380	430	500	515	620	700	500	515	620	700
600	355	420	475	600	575	690	780	600	575	690	780

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

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

**T15 Technische Tabellen**

T15: Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen von Kabeln und Leitungen

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

Einsatzkriterien	Werkstoff									
	Bioölbeständiger Werkstoff	Polyvinylchlorid	Polyvinylchlorid wärmebeständig	Hochdruck-Polyethylen	Niederdruck-Polyethylen	Polyurethan	Polyamid	Polybutylen terephthalat	Polytetrafluorethylen	Tetrafluorethylen Hexafluorpropylen Copolymer
<b>Parameter</b>	Lapptype: P4/11	PVC	PVC	LDPE	HDPE	PUR	PA	PBTP	PTFE	FEP
Abkürzung	–	Y	Y	2Y	2Y	11Y	4Y	–	5Y	6Y
Kurzzeichen nach VDE	–	Y	Y	2Y	2Y	11Y	4Y	–	5Y	6Y
Gebrauchstemperatur	-40 +120	-30 +70	-20 +90	-50 +70	-50 +100	-40 +90/100	-40 +80	-60 +110	-190 +260	-100 +200
Dielektrizitätskonstante (10 <sup>-3</sup> )	2,4	4,0	3,5	2,3	2,3	4,0 – 6,0	3,5 – 7,0	3,0 – 4,0	2,1	2,1
Spez. Durchgangswiderstand (Ω x cm)	10 <sup>15</sup>	10 <sup>12</sup> – 10 <sup>15</sup>	10 <sup>12</sup> – 10 <sup>15</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>17</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>14</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>18</sup>	10 <sup>18</sup>
Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> MPa	10 – 20	10 – 25	10 – 25	20 – 30	30	30 – 45	50 – 180	50 – 100	14 – 40	20 – 25
Reißdehnung %	450 – 550	150 – 300	150 – 300	500	800	300 – 600	200 – 300	50 – 300	240 – 400	250 – 350
Wasseraufnahme (20 °C) %	1 – 2	0,4	0,4	0,1	0,1	1,5	1 – 2	0,5	0,01	0,01
Witterungsbeständigkeit	sehr gut	mäßig	mäßig	gut	mäßig	sehr gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut
Kraftstoffbeständigkeit	gut	mäßig	mäßig	gering	gering	gut	mäßig	gut	sehr gut	sehr gut
Ölbeständigkeit	Bioölbeständig sehr gut	gut	gut	mäßig	mäßig	gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut
Brennbarkeit	entflammbar	selbstverlöschend	selbstverlöschend	entflammbar	entflammbar	selbstverlöschend*	entflammbar	entflammbar	nicht entflammbar	nicht entflammbar

Einsatzkriterien	Werkstoff								
	Ethylen tetrafluorethylen	Perfluoralkoxy-Polymer	Chloropren-Kautschuk	Silikon-Kautschuk	Ethylenvinylacetat	Ethylen Propylen-Kautschuk	Thermoplastisches Polyolefin Elastomer	Thermoplastisches Polyester Elastomer	Styrol-Dreiblock Copolymer
<b>Parameter</b>	ETFE	PFA	CR	SI	EVA	EPM/EPDM	TPE-O	TPE-E	TPE-S
Abkürzung	7Y	–	5G	2G	4G	3G	–	12Y	–
Kurzzeichen nach VDE	7Y	–	5G	2G	4G	3G	–	12Y	–
Gebrauchstemperatur	-100 +150	-190 +260	-40 +100	-60 +180	-30 +125	-30 +120	-40 +120	-70 +125	-75 +105/140
Dielektrizitätskonstante (10 <sup>-3</sup> )	2,6	2,1	6,0 – 8,0	2,8 – 3,2	5 – 7	3,2	2,7 – 3,6	3,7 – 5,1	2,2 – 2,6
Spez. Durchgangswiderstand (Ω x cm)	10 <sup>16</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>13</sup>	10 <sup>14</sup>	5 x 10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>	10 <sup>16</sup>
Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> MPa	40 – 50	30	25	5 – 10	5	5 – 25	≥ 6	3 – 25	9 – 25
Reißdehnung %	100 – 300	300	450	200 – 350	200	200 – 450	≥ 400	280 – 650	500 – 700
Wasseraufnahme (20 °C) %	0,01	0,01	1	1,0	0,01	0,02	1,5	0,3 – 0,6	1 – 2
Witterungsbeständigkeit	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut	mäßig
Kraftstoffbeständigkeit	sehr gut	sehr gut	gering	gering	gering	gering	mäßig	gut	gut
Ölbeständigkeit	sehr gut	gut	gut	mäßig	gering	gering	mäßig	sehr gut	gering
Brennbarkeit	nicht entflammbar	nicht entflammbar	selbstverlöschend	schwer entflammbar	entflammbar	entflammbar	entflammbar	entflammbar	entflammbar

\*nur mit zusätzlichem Flammschmelzer

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG





**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 mm<sup>2</sup> angibt, als auch die Anforderungen des AWG Systems erfüllen müssen, sind im folgenden die beiden Systeme anhand der Nenngrößen einander gegenübergestellt.

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

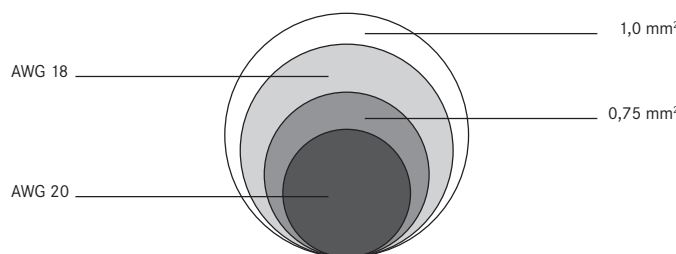
Für die Projektierung erforderliche Normen, wie z. B. UL 1581 oder IEC 60228 (VDE 0295) sind entsprechend anzuwenden.

Bei der Auswahl von passenden Anschlusselementen, wie z. B. Aderendhülsen ist immer der **tatsächliche** Leiterquerschnitt maßgebend, dieser ist auf der Produktseite genannt.

Spalte 1a		Spalte 1b	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5a	Spalte 5b
Gesuchte Nord-Amerikanische Querschnittsangabe		Geometrische Umrechnung	Metrischer Nennquerschnitt, der die elektrischen Anforderungen erfüllt		Gesuchter metrischer Nennquerschnitt	Nord-Amerikanische Größe, die die elektrischen Anforderungen erfüllt	
AWG	kcmil	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>		mm <sup>2</sup>	AWG	kcmil
	<b>750</b>	380,03	<b>400</b>		400		800
	<b>500</b>	253,35	<b>300</b>		300		750
	450	228,02	<b>240</b>		240		500
	<b>400</b>	202,68					450
	350	177,35	<b>185</b>		185		400
	<b>300</b>	152,01					350
	<b>250</b>	126,68	<b>150</b>		150		300
<b>4/0</b>		107,22	<b>120</b>		120		250
<b>3/0</b>		85,01	<b>95</b>		95	4/0	
<b>2/0</b>		67,43	<b>70</b>		70	3/0	
<b>1/0</b>		53,49				2/0	
<b>1</b>		42,41	<b>50</b>		50	1/0	
<b>2</b>		33,62	<b>35</b>		35	1	
<b>3</b>		26,67				2	
<b>4</b>		21,15	<b>25</b>		25	3	
<b>5</b>		16,77				4	
<b>6</b>		13,30	<b>16</b>		16	5	
<b>7</b>		10,55				6	
<b>8</b>		8,37	<b>10</b>		10	7	

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

**Prinzipdarstellung der Querschnittsangaben**



**BEISPIEL 1:**

**Aufgrund der elektrotechnischen Projektierung nach Nord-amerikanischen Normen benötigen Sie eine Leitung mit AWG 20.**

Auf der Produktseite im Katalog ist keine Leitung mit dieser AWG Größe zu finden. In obiger Tabelle ist in Spalte 1a die Größe AWG 20 aufgeführt und in Spalte 3 ist der metrische Nennquerschnitt genannt, der AWG 20 hinsichtlich der elektrischen Anforderungen mindestens erfüllt. Somit ist eine Leitung mit einem Nennquerschnitt von 0,75 mm<sup>2</sup> auszuwählen.

**BEISPIEL 2:**

**Aufgrund der elektrotechnischen Projektierung nach europäischen Normen benötigen Sie eine Leitung mit 0,75 mm<sup>2</sup>.**

Auf der Produktseite im Katalog finden sich nur AWG-Angaben oder größere metrische Querschnitte. In obiger Tabelle ist in Spalte 4 der Nennquerschnitt 0,75 mm<sup>2</sup> aufgeführt und in Spalte 5a ist die AWG Größe genannt, die den Nennquerschnitt von 0,75 mm<sup>2</sup> hinsichtlich der elektrischen Anforderungen mindestens erfüllt. Somit ist eine Leitung mit AWG 18 auszuwählen.

## T16 Technische Tabellen

T16: Angloamerikanische Maße



## Allgemeine Maße\*:

Grundeinheiten sind  
im English gravitational system:

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

im English absolute system:

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

## 1. Längenmaße

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

## 2. Raummaße

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

## 3. Flächenmaße

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

## 4. Masse-Einheiten

English gravitation system:

1 slug = 1 lbs · s<sup>2</sup>/ft

English absolute system:

1 pound = 1 lb

1 slug = 32,174 lb, mit 32,174 ft/s<sup>2</sup>  
als Normwert der Fallbeschleunigung

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

## 5. Krafteinheiten

English gravitational system:

pound-force 1 lbf = 1 Lb

English absolute system:

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

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

## 6. Umrechnung auf metrische Einheiten

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

## 7. Elektrische Einheiten je Längeneinheit

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

## 8. Gewichte je Längeneinheit

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

## 9. Dichte

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

## 10. Wichte (spez. Gewicht)

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

## 11. Kupferdrahtgewicht je Meile

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

## 12. Energie-Einheiten

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

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

## 13. Weitere Maße für Drahtgewichte

und für die elektrische Feldstärke:

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

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



Tabelle 17-1: Anwendungsbeispiel ‚Kupfer‘

**Der Kupferpreis**

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

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

**Die Kupferpreisbasis**

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

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

Genauere Angaben finden Sie auf jeder Katalogseite unterhalb der Artikeltabelle.

**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.

**Andere Metalle**

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

**Beispielrechnung I zum Kupferzuschlag für Meterware:**

Leitung ÖLFLEX® CLASSIC 100, 3G1,5 mm<sup>2</sup>  
 Kupferzahl laut Katalog 43 kg/km  
 Das kalkulatorische Kupfergewicht der Leitung ist 43 kg je 1 km.

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

ÖLFLEX® CLASSIC 110, 3G1,5 mm<sup>2</sup>.  
 DEL: 576,93 Euro/100 kg. Cu-Basis 150,- Euro/100 kg.  
 Cu-Zahl: 43 kg/km

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

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

**Beispielrechnung II zum Kupferzuschlag für stückgeführte Ware**

ÖLFLEX® SPIRAL 540P 3G1,5 mm<sup>2</sup> (Artikel-Nr.: 73220150).  
 Kupferzahl laut Katalog: 605,5 kg/1000 Stk.  
 Kupferpreisbasis laut Katalog: 150,- Euro/100 kg  
 Das kalkulatorische Kupfergewicht (Kupferzahl) der Stückware Spiralleitung ist 605,5 kg/1000 Stk.  
 Formel zur Berechnung des Kupferzuschlags für Stückware:

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

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

**Preis inklusive Kupfer:**

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

# T17 Technische Tabellen

## T17: Berechnung von Metallzuschlägen



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

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

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

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

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

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

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

\*U.I. Lapp GmbH ist Mitglied im Fachverband Kabel und solierte Drähte des ZVEI  
 \*\*Die sinngemäß anzuwendende Aluminiumzahl beträgt 2,9 kg/km



**Approbationen Warenzeichen**

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



UNDERWRITERS LABORATORIES INC.



LISTED COMPONENT MARK FOR CANADA AND UNITED STATES



LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING



CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION



ZERTIFIKAT GERMANISCHER LLOYD



VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN



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



ISTITUTO ITALIANO DEL MARCHIO DI UALITÀ

eingetragen \_\_\_\_\_  
im Musterregister beim  
Amtsgericht Stuttgart



PHYSIKALISCH-TECHNISCHE BUNDENSANSTALT



„Gost R“ Zertifizierung für Russland



### Verlegerichtlinien für Leitungen und Kabel

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

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

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

Bei unbewehrten Kabeln und Leitungen 20 x Außendurchmesser.

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

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

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

#### Thermische Beanspruchung

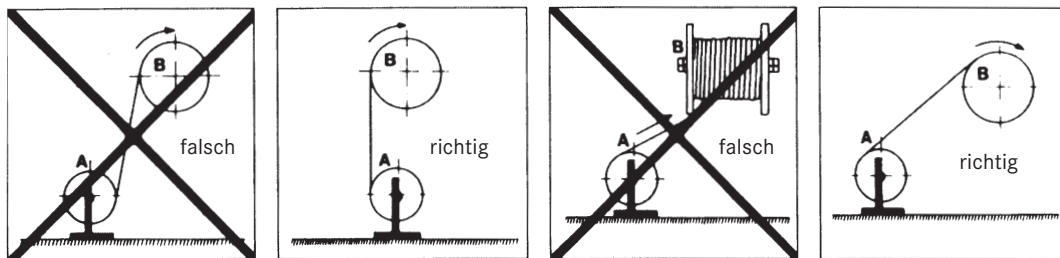
Die Grenztemperaturen für die jeweiligen Leitungsbauarten sind in den technischen Daten enthalten. Die oberen Grenzwerte dürfen durch die Erwärmung der Leitung durch Stromwärme sowie der thermischen Umgebungseinflüsse nicht überschritten werden. Die unteren Grenzwerte geben die niedrigste zulässige Umgebungstemperatur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

#### Zugbeanspruchungen

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

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

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



Um- und Abwickeln von Leitungen

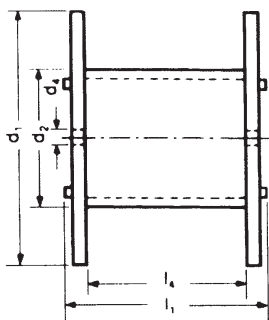




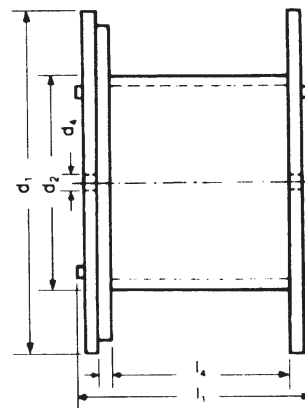
Holztrommel: Fassungsvermögen

Trommelkennnummern	Kabel-Ø mm										
	6	9	12	15	20	25	30	40	50	60	80
71	2024	892	468	297	165	-	-	-	-	-	-
81	2755	1152	643	430	219	151	-	-	-	-	-
91	-	2202	1206	749	402	285	162	-	-	-	-
101	-	-	1540	1000	576	365	220	-	-	-	-
121	-	-	-	1991	1139	688	450	249	-	-	-
141	-	-	-	2479	1352	839	564	327	-	-	-
161	-	-	-	-	2435	1608	1028	549	319	-	-
181	-	-	-	-	-	1867	1197	640	373	256	-
201	-	-	-	-	-	2522	1583	812	558	296	163
221	-	-	-	-	-	-	2383	1328	678	566	278
250	-	-	-	-	-	-	-	1892	1107	699	363

Bis Trommelgröße 10 mit Kabeldurchführung



Ab Trommelgröße 12 mit Schnecke



Holztrommel: Maße und Tragfähigkeit

Trommelkennnummern	Trommelgröße	Durchmesser in mm			Breite in mm		Tragfähigkeit kg	Gewicht kg
		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>4</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>4</sub>		
071	07	710	355	80	520	400	250	25
081	08	800	400	80	520	400	400	31
091	09	900	450	80	690	560	750	47
101	10	1000	500	80	710	560	900	71
121	12	1250	630	80	890	670	1700	144
141	14	1400	710	80	890	670	2000	175
161	16/8	1600	800	80	1100	850	3000	280
181	18/10	1800	1000	100	1100	840	4000	380
201	20/12	2000	1250	100	1340	1045	5000	550
221	22/14	2240	1400	125	1450	1140	6000	710
250	25/14	2500	1400	125	1450	1140	7500	875
251	25/16	2500	1600	125	1450	1130	7500	900
281	28/18	2800	1800	140	1635	1280	10000	1175

## T20 Technische Tabellen

T20: Kabeltrommeln – Transportschäden, Verluste, Miete und Handhabung



### Transportschäden

#### Wir wählen unsere Transportdienstleister sorgfältig aus.

Bitte prüfen Sie trotzdem bei der Anlieferung von Waren jeder Art, ob

- äußerliche Schäden erkennbar sind,
- Sie die richtige Ware erhalten haben und
- ob die Ware vollzählig ist.

Stellen Sie einen dieser Mängel fest, lassen Sie sich dies bitte vom Frachtführer auf Ihren Lieferpapieren vor Abnahme der Ware bescheinigen. Vermerken Sie außerdem den Mangel unbedingt auf dem Ablieferbeleg des Frachtführers.

Vermerken Sie einen offenen Mangel nicht auf den Lieferpapieren, können Sie aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen keine Schadensersatzansprüche an uns geltend machen.

Verständigen Sie im Schadensfall außerdem bitte Ihren zuständigen Vertriebsfachbearbeiter in unserem Hause und teilen Sie uns die Lieferschein- und/oder Rechnungsnummer mit.

Wenn Sie einen verdeckten Mangel feststellen, informieren Sie bitte umgehend Ihren zuständigen Vertriebsfachbearbeiter.



### Informationen zu unseren Kabeltrommeln

#### Unsere Kabeltrommeln. Für Sie kostenlos!

Wir liefern unsere Kabel und Leitungen auf IPPC-tauglichen Lapp-Kabeltrommeln. Wir berechnen Ihnen dafür keine Trommelmierte.

#### Trommel-Rückgabe. Bitte beachten Sie folgendes.

Unser Partner in allen Verpackungs- und Entsorgungsangelegenheiten ist der Entsorgungs- und Verwertungsdienstleister INTERSEROH Dienstleistungs GmbH. Ihre Fragen zur neuen Verpackungsverordnung richten Sie direkt an:

Interseroh Dienstleistungs GmbH  
 Telefon: 0049 2203 9147-1366  
 Telefax: 0049 2203 9147-1390  
 E-Mail: [kabeltrommeln@interseroh.com](mailto:kabeltrommeln@interseroh.com)

Selbstverständlich können Sie sich auch direkt an uns wenden:  
 Telefon 0049 711 7838-2233, Fax 0049 711 7838-6620 oder per  
 E-Mail: [lo-service@lappkabel.de](mailto:lo-service@lappkabel.de).

#### KTG-Trommeln. Nur, wenn Sie es wünschen.

Wenn Sie wollen, liefern wir auch auf kostenpflichtigen KTG-Trommeln aus. Für diese Trommeln gelten die Bedingungen für die Überlassung von Kabel- und Seilspulen der Kabeltrommel GmbH Co. KG (KTG) in Troisdorf.

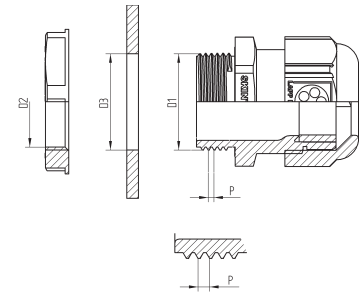
Sie können dies im Internet unter <http://www.kabeltrommel.de> einsehen. Ihr Vertragspartner für die Überlassung dieser Trommeln ist nicht die Lapp Gruppe sondern die KTG in Troisdorf.



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

**Metrisches Gewinde nach EN 60423** (für Verschraubungen nach EN 50 262)

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



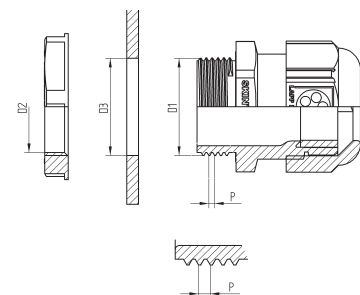
- D1 = Außen-Ø
- D2 = Kern-Ø Innengewinde
- D3 = Bohrungs-Ø
- P = Steigung

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

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

**PG Gewinde nach DIN 40430**

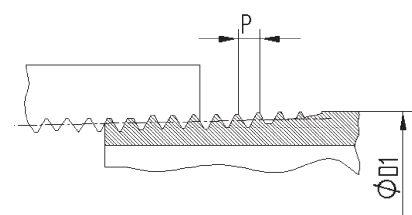
Nenngröße	Ø D1	P	Ø D2	Bohrung Ø D3
PG 7	12,5	1,27	11,3	13,0 ± 0,2
PG 9	15,2	1,41	13,9	15,7 ± 0,2
PG 11	18,6	1,41	17,3	19,0 ± 0,2
PG 13,5	20,4	1,41	19,1	21,0 ± 0,2
PG 16	22,5	1,41	21,2	23,0 ± 0,2
PG 21	28,3	1,588	26,8	28,8 ± 0,2
PG 29	37,0	1,588	35,5	37,5 ± 0,3
PG 36	47,0	1,588	45,5	47,5 ± 0,3
PG 42	54,0	1,588	52,5	54,5 ± 0,3
PG 48	59,3	1,588	57,8	59,8 ± 0,3



- D1 = Außen-Ø
- D2 = Kern-Ø Innengewinde
- D3 = Bohrungs-Ø
- P = Steigung

**NPT Gewinde nach ANSI B 1.20.2 – 1983**

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



- D1 = Außen-Ø
- D3 = Bohrungs-Ø
- P = Steigung

## T21 Technische Tabellen

T21: Anzugsdrehmomente und Einbaumaße für Kabelverschraubungen



## Anzugsdrehmomente\* für SKINTOP® Verschraubungen metrisch

Tabelle der empfohlenen Anzugsdrehmomente (Hutmutter, Anschlussgewinde) für SKINTOP® metrische Ausführung zur Erreichung der Schutzart und Zugentlastung der Kategorie A nach EN 50262. Nähere Informationen zur Schutzart siehe Produktseite.

Nenngröße	Anzugsdrehmomente in Nm	
	Kunststoff	Metall
M12 x 1,5	1,5	8
M16 x 1,5	3,0	10
M20 x 1,5	6,0	12
M25 x 1,5	8,0	12
M32 x 1,5	10,0	18
M40 x 1,5	13,0	18
M50 x 1,5	15,0	20
M63 x 1,5	16,0	20
M63 x 1,5 plus	-	25
M75 x 1,5	-	30
M90 x 2	-	45
M110 x 2	-	55

\*HINWEIS: Für ATEX-Verschraubungen sind die jeweiligen Anzugsdrehmomente aus den entsprechenden Bedienungsanleitungen zu entnehmen (Bedienungsanleitungen sind im Lieferbeutel enthalten).



## Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente\* nach DIN/VDE 0619, Punkt 7 für SKINTOP® Verschraubungen PG

Nenngröße	Drehmomente für Zwischenstutzen in Nm		Drehmomente für Hutmutter in Nm
	Kunststoff	Metall	Kunststoff
PG 7	2,5	6,25	1,7
PG 9	3,75	6,25	2,5
PG 11	3,75	6,25	2,5
PG 13,5	3,75	6,25	2,5
PG 16	5,0	7,5	3,3
PG 21	7,5	10,0	5,0
PG 21	7,5	10,0	5,0
PG 29	7,5	10,0	5,0
PG 36	7,5	10,0	5,0
PG 42	7,5	10,0	5,0
PG 48	7,5	10,0	5,0

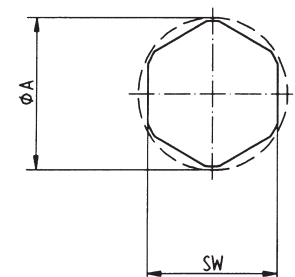
HINWEIS: Obige Tabellenwerte gelten als Anzugsdrehmomente für die Zwischenstutzen und als maximale Anzugsdrehmomente für die Hutmuttern unter Normklima. Beachten Sie, dass bei verschiedenen Kabelmantelmaterialien geringere Drehmomente anzuwenden sind, da es sonst zu einer Schädigung des Kabelmantels kommen kann.



## Einbaumaße und Schlüsselweiten für Kabelverschraubungen

Der Durchmesser A gibt den erforderlichen Montageraum zum zugehörigen Sechskant an. Dieser Durchmesser entspricht dem Eckmaß des Sechskantes zuzüglich eines Montagezuschlages.

SW	Ø A	SW	Ø A	SW	Ø A	SW	Ø A
9	10,4	22	25,0	37	41,5	54	61,0
11	12,5	24	27,3	39	44,0	55	62,0
13	14,9	25	28,3	40	45,2	57	64,4
14	16,0	26	29,5	41	46,1	60	67,5
15	17,1	27	30,6	42	47,0	64	72,3
16	18,2	28	31,8	45	51,2	65	73,1
17	19,4	29	32,5	45	51,2	66	74,5
18	20,4	30	34,0	46	52,5	67	74,5
19	22,0	32	36,2	47	52,5	95	105,0
20	22,7	33	37,2	50	58,3	115	127,0
21	23,9	36	40,5	53	60,0	135	150,0





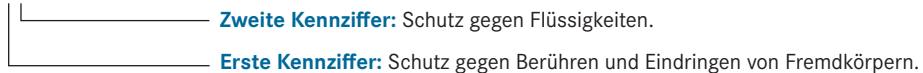
**Definition der Schutzarten nach EN 60529 (DIN 0470) und DIN 40050**

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

**BEISPIEL:** Kennbuchstaben IP **65**



**Anhang**  
**T24 Technische Tabellen**  
 T24: Chemische Beständigkeit von Kunststoffen

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG

		Konzentration	bei + °C	Polyamid PA 6	Polyamid PA 6.6	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril Butadien-Kautschuk NBR
<b>Reagens</b>												
Abgase, kohlenensäurehaltig	jede	60							☒	☒		
Abgase, SO <sub>2</sub> -haltig	gering	60							☒	☒		
Acetaldehyd	40%	20	✘	✘	☒			☒				20 °C ☒
Aceton	100%	20	☒	☒	☒	✘		☒	✘	✘		✘
Acrylsäure	100%	> 30	✘	✘	✘							✘
Alaune, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Allylkohol	96%	20	✘	✘	☒		☒	☒	☒	20% ☒		
Aluminiumchlorid, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Aluminiumsulfat, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Ameisensäure, wässrig	10%	20	✘	✘	☒			☒	☒		☒	
Ammoniak, wässrig	gesättigt	20	20% ☒	20% ☒	20% ☒			☒	☒	☒	25% ☒	
Ammoniumchlorid, wässrig	gesättigt	60				3% ✘		☒	☒	☒		20 °C ☒
Ammoniumnitrat, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Ammoniumsulfat, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒		✘
Anilin, rein	100%	20	✘	✘	✘			☒	☒	☒	✘	
Anilinchlorhydrat, wässrig	gesättigt							☒	✘	✘		
Benzaldehyd, wässrig	gesättigt	20	rein ✘	rein ✘	rein ✘			☒			✘	✘
Benzin	100%	20	☒	☒	☒			✘	☒	✘	✘	☒
Benzoessäure, wässrig	jede	40	20% ✘	20% ✘				☒	☒	☒	☒	✘
Benzol	100%	20	☒	☒	☒			✘	✘	✘	✘	✘
Bleichlauge	12,5 Cl	20	✘	✘	✘	3% ✘		☒	☒	☒	☒	✘
Bohröle	jede	20	✘	✘	✘			✘	✘	✘	✘	✘
Chromalaun, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒		20 °C ☒
Cyclohexanol	-	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	☒
Dieselmotorenöl		85	☒	☒	☒	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒			
Eisenchlorid, wässrig, neutral	10%	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	☒
Eisessig	100%	20						☒	☒	☒		✘
Essigsäure	10%	20	✘	✘	☒	3% ✘		☒	☒	☒	✘	
Ethylalkohol, wässrig	10%	20	40 Vol% ☒	40 Vol% ☒	40 Vol% ☒				☒		☒	
Ethylchlorid	100%	20						✘	✘	✘		✘
Ethylenoxid	100%	20						✘				
Ethylether	100%	20						✘				✘
Ferricyankalium, wässrig	gesättigt	60						☒	☒	☒		
Fluor	50%	40	rein ✘	rein ✘	rein ✘	✘		✘	✘			
Formaldehyd, wässrig	verdünnt	40	rein ☒	rein ☒	rein ✘			40% ☒	40% ☒	40% ☒	30% ☒	20 °C ✘
Glukose, wässrig	jede	50						☒	☒	☒		
Harnstoff, wässrig	bis 10%	40	20% ☒	20% ☒	20% ☒			☒	☒	☒	☒	
Hydraulikflüssigkeit schwer entflammbar		80	☒	☒	☒							
Hydrauliköle H und HL (DIN 51524)		100	☒	☒	☒							
Hydroxylaminsulfat, wässrig	bis 12%	30						☒				
Kalilauge, wässrig	50%	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	
Kaliumbromid, wässrig	jede	20	10% ☒	10% ☒	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	✘	✘				☒	☒	☒		

☒ gut beständig  
 ✘ bedingt beständig  
 ✘ nicht beständig

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



Reagens	Konzentration	bei +° C %	Polyamid PA 6		Polyamid PA 6.6	Polyamid PA 12	Thermoplastisches Polyurethan PU	Polypropylen PP	Polyethylen HD-PE	Polyethylen LD-PE	Polystyrol PS	Nitril Butadien-Kautschuk NBR
Kohlendioxid, trocken	100 %	60						☒	☒	☒	50 °C ☒	20 °C ☒
Kohlensäure	100 %	60	☒	☒	☒							20 °C ☒
Kresol, wässrig	bis 90 %	20	rein ☒	rein ☒				☒	☒	☒	☒	☒
Kühflüssigkeiten DIN 53521		120	☒	☒								
Kupferchlorid, wässrig	gesättigt	20						☒	☒	☒		☒
Kupfersulfat, wässrig	gesättigt	60						☒	☒	☒		20 °C ☒
Magnesiumcarbonat, wässrig	gesättigt	100									50 °C ☒	
Magnesiumchlorid, wässrig	gesättigt	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒			☒	☒	☒	☒	☒
Methylalkohol	100 %	20	☒	☒	☒			40 °C ☒	☒	☒	☒	☒
Methylenchlorid	100 %	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒		
Milchsäure, wässrig	bis 90 %	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒	3 % ☒		☒	☒	☒	80 % ☒	☒
Mineralöle			☒	☒	☒			20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒		
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 % ☒			☒	☒	☒		☒
Nitroglycerin	verdünnt	20							☒	☒		
Öle und Fette		20	☒	☒	☒			☒				
Ölsäure	-	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	☒
Oxalsäure	jede	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒	3 % ☒		☒	☒	☒	☒	☒
Ozon	rein		☒	☒	☒			☒	☒	☒		
Petroleum	100 %	80	☒	☒	☒			20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒	☒	
Phosgen, gasförmig	100 %	20						☒	☒	☒		
Phosphorsäure, wässrig	verdünnt	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒	3 % ☒		☒	☒	☒	86 % ☒	☒
Phosphorpentoxid	100 %	20						☒				
Quecksilber	rein	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	☒
Salpetersäure, wässrig	50 %	20	☒	☒	☒	3 % ☒		☒	☒	☒	30 % ☒	☒
Salzsäure, wässrig	30 %	20	20 % ☒	20 % ☒	20 % ☒	3 % ☒		☒	☒	☒	15 % ☒	☒
Schmierfette, Basis Esteröle		110	☒	☒								
Basis Polyphenylester		110	☒	☒	☒							
Schmierfette, Basis Silikonöle		110	☒	☒	☒							
Schwefelkohlenstoff	100 %	20	☒	☒	☒				☒	☒	☒	☒
Schwefelnatrium, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒		
Schwefelsäure, wässrig	10 %	20	☒	☒	☒	3 % ☒		50 % ☒	50 % ☒	50 % ☒	☒	☒
Seewasser		40	☒	☒	☒	20 °C ☒		☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Seifenlösung, wässrig	jede	20	verdünnt ☒	verdünnt ☒	verdünnt ☒	☒		☒	☒	☒	☒	
Tetrachlorkohlenstoff	100 %	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	
Toluol	100 %	20	☒	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
Trichlorethen	100 %	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒		
Vinylacetat	100 %	20						☒				
Wasserstoff	100 %	60	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒			☒	☒	☒		20 °C ☒
Xylol	100 %	20	☒	☒	☒			☒	☒	☒	☒	☒
Zinkchlorid, wässrig	verdünnt	60	10 % ☒	10 % ☒				☒	☒	☒	50 °C ☒	20 °C ☒
Zinksulfat, wässrig	verdünnt	60						☒	☒	☒		20 °C ☒
Zinkchlorid, wässrig	verdünnt	40						☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Zitronensäure	bis 10 %	40	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒	3 % ☒		☒	☒	☒	☒	20 °C ☒

☒ gut beständig  
 ☒ bedingt beständig  
 ☒ nicht beständig

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

# T25 Technische Tabellen

## T25: Registrierte Warenzeichen



### In vielen Ländern eingetragene Warenzeichen der Lapp Gruppe

LAPP®	SKINTOP®
ÖLFLEX®	SKINMATIC®
HITRONIC®	UNITRONIC®
EPIC®	SILVYN®
FLEXIMARK®	ETHERLINE®
SKINDICHT®	



### Registrierte Warenzeichen anderer Unternehmen

Temflex™ 1500	(3M)	Netware	(Novell)
Scotch™ 1183	(3M)	Novell	(Novell)
NEOPRENE®	(DuPont de Nemours)	Arcnet	(Datapoint)
TEFLON®	(DuPont de Nemours)	Apple	(Apple)
KEVLAR®	(DuPont de Nemours)	Macintosh	(Apple)
TERMI-POINT®	The Whitaker Corporation	HP	(Hewlett Packard)
INTERBUS®	(Phoenix Contact)	SIMATIC®	(SIEMENS®)
VariNET®	(Pepperl + Fuchs)	CATAMOUNT®	(Thomas & Betts)
DEC®	(Digital Equipment Corporation)	Mille-Tie™	(Thomas & Betts)
LAT®	(Digital Equipment Corporation)	SHRINK-KON®	(Thomas & Betts)
Thinwire® (net)	(Digital Equipment Corporation)	SHIELD-KON®	(Thomas & Betts)
IBM	(International Business Machines)	TY-FAST™	(Thomas & Betts)
PS/2	(International Business Machines)	TY-GUN™	(Thomas & Betts)
Netview	(International Business Machines)	TY-RAP®	(Thomas & Betts)
AS/400	(International Business Machines)	Safe-Ty™	(Thomas & Betts)
DYMO®	(Sanford GmbH)	TWIST TAIL™	(Thomas & Betts)
VITON®	(DuPont Dow Elastomers)	CIBES®	(Inomec AB)
OS/2	(IBM)	SafetyBUS p	(Pilz)
DeviceNET™	(Open Device Vendors Association, ODVA)	QUICKON®	(PhoenixContact)
Microsoft®	(Microsoft)	INDRAMAT®	(Bosch Rexroth)
Microsoft® Windows	(Microsoft)	Ecofast	(SIEMENS®)
SCO®	(Santa Cruz Operation)	DESINA®	VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken)
Perbunan®	(Bayer AG)	NYLON®	(DuPont de Nemours)

Zertifikat Type		
Produkt	Gost R	Brandschutz
ÖLFLEX® CLASSIC 100	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 YELLOW	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 CY	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 SY	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 BK Power 0,6/1kV	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 COLD	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 ORANGE	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 SY	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 BLACK 0,6/1kV	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CY BLACK 0,6/1kV	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY	✓	✓
ÖLFLEX® EB	✓	✓
ÖLFLEX® EB CY	✓	✓
ÖLFLEX® 140 H05VV5-F	✓	✓
ÖLFLEX® 140 CY H05VVC4V5-K	✓	✓
ÖLFLEX® 150 QUATTRO	✓	✓
ÖLFLEX® 150 CY QUATTRO	✓	✓
ÖLFLEX® 191	✓	✓
ÖLFLEX® 191 CY	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	✓	✓
ÖLFLEX® TRAY II	✓	✓
ÖLFLEX® SF	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 100 H	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 H	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH	✓	✓
ÖLFLEX® 120 H	✓	✓
ÖLFLEX® 120 CH	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 130 H BK 0,6/1 kV	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH BK 0,6/1 kV	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 200	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 210	✓	✓
ÖLFLEX® ROBUST 215 C	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 400 P	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP	✓	✓
ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP	✓	✓
ÖLFLEX® 440 P	✓	✓
ÖLFLEX® 440 CP	✓	✓
ÖLFLEX® 491 P	✓	✓
ÖLFLEX® 491 CP	✓	✓
ÖLFLEX® CONTROL M	✓	✓
ÖLFLEX® 450 P	✓	✓
ÖLFLEX® 500 P	✓	✓
ÖLFLEX® 540 P	✓	✓
ÖLFLEX® 540 CP	✓	✓
ÖLFLEX® 550 P H05BQ-F (NGMH11YÖ-J)	✓	✓
H07RN8-F	✓	✓
H07BN4-F Wind	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 700	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 700 CY	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 710 CY	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 720 CY	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 730/730 CY	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 2YSLCY-JB	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 709 CY	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	✓	✓
SERVO Leitung gem. SIEMENS® Standard 6FX 5008	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 750 P	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 755 P	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 755 CP	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 755 CP DESINA®	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 760 CP	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 770 CP DESINA®	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CY	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 781 P	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 781 CP	✓	✓

Zertifikat Type		
Produkt	Gost R	Brandschutz
ÖLFLEX® SERVO FD 785 P	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 785 CP	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 790 CP	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 795 P	✓	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 795 CP	✓	✓
SERVO Leitung gem. SIEMENS® Standard 6FX 7008	✓	✓
SERVO Leitung gem. SIEMENS® Standard 6FX 8008	✓	✓
SERVO Leitung gem. INDRAMAT® Standard INK	✓	✓
SERVO Leitung gem. LENZE® Standard	✓	✓
SPECIAL ENCODER & RESOLVER Leitungen	✓	✓
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810	✓	✓
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CY	✓	✓
ÖLFLEX® FD 820 H	✓	✓
ÖLFLEX® FD 820 CH	✓	✓
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 P	✓	✓
ÖLFLEX® FD CLASSIC 810 CP	✓	✓
ÖLFLEX® FD 855 P	✓	✓
ÖLFLEX® FD 855 CP	✓	✓
ÖLFLEX® FD ROBUST	✓	✓
ÖLFLEX® FD ROBUST C	✓	✓
ÖLFLEX® FD 90	✓	✓
ÖLFLEX® FD 90 CY	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891 CY	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891 P	✓	✓
ÖLFLEX® FD 891 CP	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT 900 P/900 DP	✓	✓
ÖLFLEX® ROBOT F 1	✓	✓
ÖLFLEX® TRAFFIC 3GKW	✓	✓
ÖLFLEX® TRAFFIC 3GKW flex	✓	✓
ÖLFLEX® TRAFFIC 3GKW C-flex	✓	✓
ÖLFLEX® TRAFFIC 4GKW-AX plus	✓	✓
ÖLFLEX® TRAFFIC 4GKW-AX plus C-flex	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR XL multi	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR XLS	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR XLV	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR V4A	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR plus	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR XL	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR XLR ST	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR SR	✓	✓
ÖLFLEX® SOLAR plus V4A	✓	✓
ÖLFLEX® PETRO 125 P plus	✓	✓
ÖLFLEX® PETRO 125 BP plus	✓	✓
ÖLFLEX® STAGE BK	✓	✓
ÖLFLEX® POWER REFLEX TR	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE NSHTÖU	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE VS NSHTÖU	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE PUR	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE 2S	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT T	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT S	✓	✓
ÖLFLEX® CRANE F	✓	✓
ÖLFLEX® LIFT F	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 105 SC	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 105 MC	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 145 SC	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 145 MC	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 145 C MC	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiF/GL (SILFLEX® SiF/GL)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiD	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiZ (SILFLEX® SiZ)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 FZLSi (SILFLEX® FZLSi)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 SiHF (SILFLEX® SiHF)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 H05SS-F EWKF (SILFLEX® H05SS-F EWKF)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 MC	✓	✓
(vormals ÖLFLEX® HEAT 180 UL/CSA oder SILFLEX® UL/CSA)	✓	✓

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR  
ANHANG

# Anhang T26 Technische Tabellen

T26: Produkte mit Zertifizierung für Russland

ÖLFLEX®  
 UNITRONIC®  
 ETHERLINE®  
 HITRONIC®  
 EPIC®  
 SKINTOP®  
 SILVYN®  
 FLEXIMARK®  
 KABELZUBEHÖR  
 ANHANG

Zertifikat Type		
Produkt	Gost R	Brandschutz
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF (SILFLEX® EWKF)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 EWKF + C (SILFLEX® EWKF + C)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 GLS (SILFLEX® SiHF/GLS)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 SC (ÖLFON® FEP)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 MC (ÖLFON® FEP)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 205 PTFE/FEP (ÖLFON® FEP/PTFE)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 SC (ÖLFON® PTFE)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 MC (ÖLFON® PTFE)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 C MC (ÖLFON® PTFE C)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 260 GLS (ÖLFON® PTFE/GLS)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 350 SC (Zero-Flame 350 SC)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 350 MC (Zero-Flame 350 SC)	✓	✓
ÖLFLEX® HEAT 1565 SC (Zero-Flame SC 1565)	✓	✓
UNITRONIC® LiYY	✓	✓
UNITRONIC® LiYCY	✓	✓
UNITRONIC® LiYCY-CY	✓	✓
UNITRONIC® LiYY (TP)	✓	✓
UNITRONIC® LiYCY (TP)	✓	✓
UNITRONIC® LiYY A (vormals UNITRONIC® LiYY UL/CSA) DIN-Farbcode	✓	✓
UNITRONIC® LiYCY A (vormals UNITRONIC® LiYCY UL/CSA) DIN-Farbcode		✓
UNITRONIC® LiYCY A (vormals UNITRONIC® LiYCY (TP) UL/CSA) DIN-Farbcode		✓
UNITRONIC® 300	✓	✓
UNITRONIC® 300 CY	✓	✓
UNITRONIC® PUR CP	✓	✓
UNITRONIC® PUR CP TP	✓	✓
UNITRONIC® LiFCY (TP)	✓	✓
UNITRONIC® LiHH	✓	✓
UNITRONIC® LiHCH	✓	✓
UNITRONIC® LiHCH (TP)	✓	✓
J-YY.....BD CU-Leiter Telefoninnenkabel	✓	✓
J-Y(ST)Y...x 2 x 0,6 LG Telefoninnenkabel	✓	✓
J-Y(ST)Y...x 2 x 0,8 LG Telefoninnenkabel	✓	✓
UNITRONIC® J-Y(ST)Y...x 2 x ... LG Farbcode	✓	✓
UNITRONIC® J-Y(ST)Y...x 2 x 0,6 LG Brandmeldekabel	✓	✓
UNITRONIC® J-Y(ST)Y...x 2 x 0,8 LG Brandmeldekabel	✓	✓
UNITRONIC® J-2Y(ST)Y ....ST III BD	✓	✓
UNITRONIC® JE-LiYCY	✓	✓
UNITRONIC® JE-Y(ST)Y...BD	✓	✓
UNITRONIC® J-H(ST)H...BD	✓	✓
UNITRONIC® J-H(ST)H...BD Brandmeldekabel	✓	✓
UNITRONIC® EB CY (TP) paarverseit	✓	✓
UNITRONIC® EB JE-Y(ST)Y...BD	✓	✓
UNITRONIC® EB JE-LiYCY...BD	✓	✓
UNITRONIC® 100	✓	✓
UNITRONIC® 100 CY	✓	✓
UNITRONIC® CY PiDY (TP)	✓	✓
UNITRONIC® LiYD 11Y	✓	✓
UNITRONIC® ST	✓	✓
UNITRONIC® RE-2Y(ST)Yv	✓	✓
UNITRONIC® RE-2Y(ST)Yv PiMF	✓	✓
UNITRONIC® RD-Y(ST)Y	✓	✓
UNITRONIC® RD-Y(ST)Yv	✓	✓
UNITRONIC® FD	✓	✓
UNITRONIC® FD CY	✓	✓
UNITRONIC® FD P Profibus HYBRID	✓	✓
UNITRONIC® FD P plus A (vormals UNITRONIC® FD P plus UL/CSA)	✓	✓
UNITRONIC® FD CP plus A (vormals UNITRONIC® FD CP plus UL/CSA)	✓	✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus		✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus A (vormals UNITRONIC® FD CP (TP) plus UL/CSA)	✓	✓
UNITRONIC® Li2YCY (TP)	✓	✓
UNITRONIC® Li2YCYv (TP)	✓	✓
UNITRONIC® Li2YCY PiMF	✓	✓
UNITRONIC® Li2YCY (TP) feindrähtig	✓	✓
UNITRONIC® LAN Typ 1A 600 MHz	✓	
UNITRONIC® LAN Twinax	✓	

Zertifikat Type		
Produkt	Gost R	Brandschutz
UNITRONIC® LAN 10BASE 2 DEC		
UNITRONIC® LAN 10BASE 5 DEC		
UNITRONIC® LAN UTP 200 MHz CAT.5e 4 x 2 x AWG24	✓	✓
UNITRONIC® LAN FTP 200 MHz CAT.5e 4 x 2 x AWG24		✓
UNITRONIC® LAN FTP-H 200 MHz CAT.5e 4 x 2 x AWG24		✓
UNITRONIC® LAN FTP-H 200 MHz CAT.5e 4 x 2 x AWG26 flexibel für Patchkabel		✓
UNITRONIC® LAN STP/S PiMF 500 MHz CAT.6e 4 x 2 x AWG23/1		✓
UNITRONIC® LAN STP/S PiMF 500 MHz CAT.6e 4 x 2 x AWG26/1		✓
UNITRONIC® LAN STP/S -H PiMF 500 MHz CAT.6e 4 x 2 x AWG23/1		✓
UNITRONIC® LAN STP/S-H PiMF 500 MHz CAT.6e 4 x 2 x AWG26/1 flexibel für Patchkabel		✓
UNITRONIC® LAN STP/S-H PiMF 600 MHz CAT.7 4 x 2 x 23AWG		✓
UNITRONIC® LAN STP/S-H PiMF 600 MHz CAT. 7 DUPLEX		✓
UNITRONIC® LAN STP/S 1,2 GHz Cat.7 4 x 2 x 22AWG		✓
LANmark-7 CAT.7 halogenfrei		✓
UNITRONIC® BUS LD		✓
UNITRONIC® BUS LD A (vormals UNITRONIC® BUS LD UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS FD P LD		✓
UNITRONIC® BUS FD P LD A (vormals UNITRONIC® BUS FD P LD UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS IBS	✓	✓
UNITRONIC® BUS P COMBI IBS	✓	✓
UNITRONIC® BUS IBS A (vormals UNITRONIC® BUS IBS UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS P COMBI IBS A (vormals UNITRONIC® BUS P COMBI IBS UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS FD P IBS	✓	✓
UNITRONIC® BUS FD P COMBI IBS	✓	✓
UNITRONIC® BUS FD P IBS A (vormals UNITRONIC® BUS FD P IBS UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS FD P COMBI IBS A (vormals UNITRONIC® BUS FD P COMBI IBS UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS YV IBS	✓	✓
UNITRONIC® BUS Yv COMBI IBS	✓	✓
UNITRONIC® BUS YV IBS A (vormals UNITRONIC® BUS YV IBS UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS YV COMBI IBS A (vormals UNITRONIC® BUS YV COMBI IBS UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS PB A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS PB A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP UL/CSA)	✓	
UNITRONIC® BUS FD P L2/FIP	✓	✓
UNITRONIC® BUS PB FD P FC A (vormals UNITRONIC® BUS FD P L2/FIP FC UL/CSA (CMX))	✓	✓
UNITRONIC® BUS PB FD P COMBI	✓	✓
UNITRONIC® BUS PB YV	✓	
UNITRONIC® BUS PB A 7-drähtig (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP UL/CSA 7-drähtig)		✓
UNITRONIC® BUS PB COMBI (vormals UNITRONIC® BUS COMBI L2/FIP)		✓
UNITRONIC® BUS PB 7-drähtig halogenfrei (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP 7-drähtig halogenfrei)		✓
UNITRONIC® BUS PB PE (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP PE)		✓
UNITRONIC® BUS PB YY (vormals UNITRONIC® BUS YY L2/FIP)		✓
UNITRONIC® BUS PB ARM (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP ARM)		✓
UNITRONIC® BUS PB FC A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP FC UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS PB Burial FC (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP Burial FC)		✓
UNITRONIC® BUS PB Festoon A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP Festoon UL/CSA (CM))		✓
UNITRONIC® BUS PB H FC A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP H FC UL/CSA (CM))		✓
UNITRONIC® BUS PB PE FC (FOOD) (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP PE FC (FOOD))		✓

Zertifikat Type		
Produkt	Gost R	Brandschutz
UNITRONIC® BUS PB PUR FC A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP PUR FC UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS PB FC TORSION A (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP FC TORSION UL/CSA (CM))		✓
UNITRONIC® BUS PB 105 (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP 105)		✓
UNITRONIC® BUS PB ROBUST FR (vormals UNITRONIC® BUS L2/FIP ROBUST)		✓
UNITRONIC® BUS PB FRNC FC (vormals UNITRONIC® BUS HFFR L2/FIP FC)		✓
UNITRONIC® BUS PB PA (BU) (BK) (vormals UNITRONIC® BUS PA (BU) (BK)) blue/black		✓
UNITRONIC® BUS PB PA ARM (BK) (vormals UNITRONIC® BUS PA ARM (BK))		✓
UNITRONIC® BUS PB PA FC (BK) A (vormals UNITRONIC® BUS PA FC (BK) UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS FF		✓
UNITRONIC® BUS CCL		✓
UNITRONIC® BUS ASI PUR		✓
UNITRONIC® BUS ASI (G)		✓
UNITRONIC® BUS ASI (TPE)		✓
UNITRONIC® BUS ASI (TPE) A (vormals UNITRONIC® BUS ASI (TPE) UL/CSA)		✓
UNITRONIC® BUS ASI (PVC) A (vormals UNITRONIC® BUS ASI (PVC) UL/CSA CL2)		✓
UNITRONIC® BUS ASI PUR MARINE		✓
UNITRONIC® BUS DN THICK CABLE Y (vormals UNITRONIC® BUS DEVICENET THICK CABLE (PVC) UL/CSA (CMG))		✓
UNITRONIC® BUS DN THIN CABLE Y (vormals UNITRONIC® BUS DEVICENET THIN CABLE (PVC) UL/CSA (CMG))		✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y (vormals UNITRONIC® BUS FD Y DEVICENET THICK CABLE (PVC) UL/CSA (CMG))		✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y (vormals UNITRONIC® BUS FD Y DEVICENET THIN CABLE (PVC) UL/CSA (CMG))		✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD P (vormals UNITRONIC® BUS FD P DEVICENET THICK CABLE (PUR) UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD P (vormals UNITRONIC® BUS FD P DEVICENET THIN CABLE (PUR) UL/CSA (CMX))		✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC (vormals UNITRONIC® BUS DEVICENET THICK CABLE FRNC, UL/CSA (CMG) (halogen free))	✓	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC (vormals UNITRONIC® BUS DEVICENET THIN CABLE FRNC, UL/CSA (CMG) (halogen free))	✓	✓
UNITRONIC® BUS CAN (vormals UNITRONIC® BUS CAN UL/CSA (CMX))	✓	✓
UNITRONIC® BUS CAN FD (vormals UNITRONIC® BUS FD P CAN UL/CSA (CMX))	✓	✓
UNITRONIC® BUS EIB 2 x 2 x 0,8		✓
UNITRONIC® BUS EIB COMBI 2 x 2 x 0,8 + 3 x 1,5 (vormals UNITRONIC® BUS COMBI EIB 2 x 2 x 0,8 + 3 x 1,5)		✓
UNITRONIC® BUS EIB H 2 x 2 x 0,8 (vormals UNITRONIC® BUS EIB-H 2 x 2 x 0,8)		✓
UNITRONIC® BUS EIB COMBI H 2 x 2 x 0,8 + 3 x 1,5 (vormals UNITRONIC® BUS COMBI EIB-H 2 x 2 x 0,8 + 3 x 1,5)		✓
UNITRONIC® BUS SAFETY 3 x 0,75		✓
UNITRONIC® BUS SAFETY A 3 x 0,75 (vormals UNITRONIC® BUS SAFETY UL/CSA 3 x 0,75)		✓
UNITRONIC® BUS SAFETY FD P 3 x 0,75 (vormals UNITRONIC® BUS FD P SAFETY 3 x 0,75)		✓
RG 58 C/U		✓
RG 174 A/U		✓
RG 178 B/U		✓
RG 188 A/U		✓
RG-213 /U		✓
RG-214 /U		✓
RG-223 /U		✓
RG-6 A/U		✓
RG 11 A/U		✓
RG 11 A/U outdoor		✓
RG 187 A/U		✓
RG 59 C/U		✓
RG 62 A/U		✓

Zertifikat Type		
Produkt	Gost R	Brandschutz
RG 71 B/U		✓
H 05 RR - F	✓	✓
H 05 RN - F	✓	✓
H 07 RN - F	✓	✓
NSSHÖU	✓	✓
H07ZZ-F	✓	✓
H01N2-D	✓	✓
LiFY Messadern	✓	✓
LiFY hochflex. Messadern	✓	✓
ESUY Kupfererdungsseil	✓	✓
H00V3-D Kupfererdungsseil	✓	✓
NSGAFÖU	✓	✓
NSHXAFÖ	✓	✓
NiCr/Ni PVC/PVC Ausgleichsleitung	✓	✓
LiY Schaltlitze	✓	✓
H05 V - K Einzelader	✓	✓
H07 V - K Einzelader	✓	✓
Multi-Standard 1M	✓	✓
Multi-Standard 2.1M	✓	✓
Multi-Standard 2.2M	✓	✓
H05Z-K Einzelader 90° / 110°	✓	✓
H07Z-K Einzelader 90° / 110°	✓	✓
NYM -O/-J	✓	✓
NHXMH	✓	✓
NYCY	✓	✓
NYCWY	✓	✓
NAYY-J	✓	✓
ETHERLINE® H CAT.5e 2 x 2 x 24AWG		✓
ETHERLINE® P CAT.5e 2 x 2 x 24AWG		✓
ETHERLINE® Y UL/CSA CAT.5e 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® Y FC UL/CSA CAT.5e 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® YY UL/CSA CAT.5e 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® Y2Y ARM UL/CSA CAT.5e 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® H FLEX CAT.5e 2 x 2 x 26AWG		✓
ETHERLINE® P FLEX CAT.5e 2 x 2 x 26AWG		✓
ETHERLINE® FD P CAT.5 2 x 2 x 26AWG		✓
ETHERLINE® Y FLEX FC UL/CSA CAT.5e 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® FRNC HYBRID FLEX CAT.5 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® FD P FC CAT.5 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® TORSION CAT.5 2 x 2 x 22AWG		✓
ETHERLINE® H FLEX CAT.5e 4 x 2 x 26AWG		✓
ETHERLINE® P FLEX CAT.5e 4 x 2 x 26AWG		✓
ETHERLINE® FD P CAT.5 4 x 2 x 26AWG		✓
ETHERLINE® H CAT.5e 4 x 2 x 24AWG		✓
ETHERLINE® P CAT.5e 4 x 2 x 24AWG		✓
ETHERLINE® H-H CAT.5e 4 x 2 x 24AWG		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX PE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX PA		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX PA-PE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX PUR-PE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX S PUR-PE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX S PUR-PA		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX S PVC-PE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX 115 °C XPE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX FD PUR-PE		✓
HITRONIC® POF SIMPLEX PVC (former HITRONIC® POF SIMPLEX PVC UL)		✓
HITRONIC® POF DUPLEX PVC (former HITRONIC® POF DUPLEX PVC UL)		✓
HITRONIC® POF DUPLEX PE		✓
HITRONIC® POF DUPLEX PUR-PE		✓
HITRONIC® POF DUPLEX PVC-PE		✓
HITRONIC® POF DUPLEX PVC-PVC		✓
HITRONIC® POF DUPLEX HEAVY PUR-PE		✓
HITRONIC® HYBRID FD P DESINA®		✓
HITRONIC® BUS PCF DUPLEX 200/230		✓
HITRONIC® BUS PCF P DUPLEX indoor 200/230		✓
HITRONIC® BUS PCF DUPLEX outdoor 200/230		✓
HITRONIC® HUN 1000		✓
HITRONIC® HUN 1500		✓

# T27 Technische Tabellen

## T27: Brandlastberechnungen an Kabeln und Leitungen



### Brandlastwerte von Kabel und Leitungen

**Einbeziehung in die Berechnung der Brandlasten an und in Gebäuden.** Hinsichtlich der Bewertung und Begrenzung von Brandfolgerisiken gibt es bis dato von Land zu Land unterschiedliche gesetzliche Regelungen und Normen. In Deutschland müssen entsprechend den geltenden Landesbauverordnungen für Gebäude bestimmte Grenzwerte hinsichtlich der Anhäufung brennbarer, direkt mit dem Gebäude verbundener Teile, wie auch Kabel und Leitungen, der Gebäudeinstallation mit einbezogen werden. Siehe Beiblatt 1 zur VDE 0108- Teil 1.

Flexible Leitungen sind nicht für die feste Verlegung in Gebäuden vorgesehen. Deren Brandlast in kWh/m kann jedoch überschlägig wie folgt errechnet werden:

- Nehme den auf der entsprechenden Produktseite im Lapp Katalog in der Spalte der Bestelltabelle „Gewicht in kg/km ca.“ befindlichen Wert und
- ziehe hiervon den Wert des Kupferanteils (siehe Spalte „Kupferzahl in kg/km“ im Katalog) ab. Dies ergibt nun die Masse der brennbaren Isolations- und Mantelwerkstoffanteile für diesen Artikel in kg/km.
- Teile diesen Wert um den Faktor 1000, dies ergibt die brennbare Masse in kg/m.
- Multipliziere diesen Wert mit dem materialspezifischen kalorimetrischen Wert (in kWh/m oder MJ/m) des Kabels oder Leitung gemäß der u. a. Tabelle 27-1.

**Ergebnis:** Durchschnittlicher Brandlastwert in kWh/m oder MJ/m dieses Kabels bzw. dieser Leitung:

Werkstoff-Typ	Brandlastwert in kWh/kg Mittelwert	Brandlastwert in MJ/kg Mittelwert
PVC	5,8	21
PE	12,2	44
PS	11,5	42
PA	8,1	26
PP	12,8	46
PUR	6,4	23
TPE-E	6,3	23
TPE-O	7,1	26
NR	6,4	23
SIR	5,0	18
EPR	6,4	23
EVA	5,9	21
CR	4,6	17
CSM	5,9	21
PVDF	4,2	15
ETFE	3,9	14
FEP	1,4	5
PFA	1,4	5
PTFE	1,4	5
HFFR	4,8	17
HFFR vernetzt	4,2	15

**HINWEIS:** Die oben angeführte Berechnung ist nur anwendbar auf Kabel und Leitungen, deren brennbare Materialien vollständig aus demselben Materialtyp hergestellt sind und neben dem Kupferanteil keine weiteren Metallteile enthalten. Artikelbezogene Brandlastwerte in Tabellenform erhalten Sie auf Anfrage für: ÖLFLEX® CLASSIC 100 H, ÖLFLEX® CLASSIC 110 H, ÖLFLEX® CLASSIC 110 CH, ÖLFLEX® 120 H, ÖLFLEX® 120 CH, ÖLFLEX® FD 820 H und ÖLFLEX® FD 820 CH. Umrechnung der Größen: 1 kWh/m = ca. 3,6 MJ/m; 1 MJ/m = ca. 0,277 kWh/m.





**Materialien von Kabel und Leitungen unter ionisierender Strahlung**

Üblicherweise werden nur solche Kabel und Leitungen auf Ihre Strahlenbeständigkeit hin getestet, zu deren bestimmungsgemäßen Verwendung auch die Exposition ionisierender Strahlung gehört. Für alle anderen Kabel und Leitungen können deshalb nur Angaben zur Strahlenbeständigkeit der typischerweise verwendeten Werkstoffe gemacht werden. Diese sind zwar nicht repräsentativ für die Beständigkeit eines kompletten Kabels oder einer kompletten Leitung.

Die Werte können jedoch als grobe Orientierung und im besonderen zum relativen Vergleich untereinander dienen.

Die Strahlenbeständigkeit von Materialien ist über den Radiation Index (RI) in IEC 544-4 als 10-er Logarithmus der absorbierten Dosis in Gray (abgerundet auf zwei Kommastellen) definiert, bei der die Reißdehnung auf  $\geq 50\%$  des Ausgangswertes reduziert wurde.

Die Lapp Kabel Tabelle T28 enthält die typische maximale Dosis der jeweiligen Materialien in Gray (bzw. rad) einer Gammastrahlenquelle, bei der der Reißdehnungswert des Prüflings 50% seines ungealterten Wertes (noch) nicht unterschreitet.

Umrechnungsgrößen:  
100 kGy = ca. 10 Mrad; 1Gy = 1J/kg; 1 Mrad = ca. 10 kGy

Material-Typ	Strahlenbeständigkeit in Gy ca.	Strahlenbeständigkeit in rad ca.
PVC	$8 \times 10^5$	$8 \times 10^7$
PE LD	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
PE HD	$7 \times 10^4$	$7 \times 10^6$
VPE (XLPE)	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
PS	$5 \times 10^6$	$5 \times 10^8$
PA	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
PP	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
PETP	$1 \times 10^7$	$1 \times 10^7$
PUR	$5 \times 10^5$	$5 \times 10^7$
TPE-E	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
TPE-O	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
NR	$8 \times 10^5$	$8 \times 10^7$
SIR	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^7$
EPR	$1 \times 10^6$	$1 \times 10^8$
EVA	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
CR	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^7$
CSM	$5 \times 10^4$	$5 \times 10^6$
PVDF	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
ETFE	$1 \times 10^5$	$1 \times 10^7$
FEP	$3 \times 10^3$	$3 \times 10^5$
PFA	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$
PTFE	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^5$

## T29 Technische Tabellen

T29: Verwendung von UL-approbierten Leitungen



### Tabelle 29-1: UL-Prüfzeichen an Kabel und Leitungen und deren Bedeutung zur bestimmungsgemäßen Verwendung

#### oder (UL) UL Listing Mark für listed cables & wires

Die bestimmungsgemäße Verwendung von Kabel und Leitungen dieser Kategorie ist die feste Verkabelung in Gebäuden zu Wohnzwecken, zur gewerblichen Nutzung und solche 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) stehen. Der NEC enthält Festlegungen zur korrekten Verwendung von gelisteten Kabel und Leitungen.

Gelistete Kabel und Leitungen können sowohl zur werksseitigen Verdrahtungen elektrischer Betriebsmittel, Geräte, Apparate und Maschinen als auch für „Vor-Ort-Verkabelung“ von Industriemaschinen und -anlagen gem. NFPA 79 verwendet werden.

#### Typische Kurzzeichen gelisteter Kabel und Leitungen:

MTW, TC, PLTC, CM, CL2, THHN, THWN; SO, SOO, ST, STO, SJT, SJTO.

#### Einige Lapp Kabel Leitungen mit Mehrfachlistungen/Mehrfachapprobationen:

ÖLFLEX® CONTROL TM, ÖLFLEX® CONTROL M, ÖLFLEX® TRAY II, ÖLFLEX® CHAIN 879, ÖLFLEX® AUTO-X; UNITRONIC® BUS, UNITRONIC® 300. Näheres siehe Tabelle T29-4.

#### Approbationskennzeichen am Produkt:

(UL) = UL Listing mark.

#### UL Recognition Mark für AWM cables and wires

Appliance Wiring Material, besser bekannt unter der Abkürzung „AWM“, umfasst Kabel und Leitungen, vorgesehen für die Verwendung **vollständig werkseitig** verdrahteter elektrischer Betriebsmittel, Geräte, Apparate, Schaltschränke und Industriemaschinen.

AWM ist nicht gedacht für eine direkte Vor-Ort-Verkabelung (field wiring). Kabel und Leitungen mit UL AWM style Markierung

sind für individuelle Anwendungen in Übereinstimmung mit ihrer individuellen Style-Beschreibungen einzusetzen.

Die Verwendung von AWM recognized Kabel und Leitungen ist auf die, im zugehörigen Style-Beschrieb aufgeführten Anwendungen, beschränkt ([www.ul.com](http://www.ul.com)).

Wenn ein Hersteller eines elektrischen Geräts, Apparats oder einer Maschine beabsichtigt, für dieses als Serienprodukt ein offiziell anerkanntes „Listing“ oder als Einzelmaschine oder Anlage ein „field labeling“ zu erlangen, dann benötigt das mit der Zertifizierung zu beauftragende National Recognized Testing Laboratory (NRTL) alle zugehörigen konstruktionstechnischen Unterlagen.

Der gesamte Listing Process wird erheblich schneller, einfacher und preiswerter ablaufen, wenn alle eingebauten Kabel und Leitungen bereits „Listed“ oder „Recognized“ sind, denn alle Leitungen, die weder „Listed“ noch „Recognized“ sind, müssen dann auf ihre Eignung hin getestet werden.

#### HINWEIS: Multinorm Kabel und Leitungen

Multinormleitungen in mm<sup>2</sup> und AWG/MCM Leitergrößen haben in der Regel besondere Leiteraufbauten, sodass im Einzelnen jeweils einer der angegebenen Leiterquerschnitte zwangsläufig etwas größer (überdimensioniert) ausfällt. Dies kann in Einzelfällen beim Anschließen von auf AWG Leitergrößen ausgelegte Klemmen Probleme bereiten.

#### Weitere Infos zum Thema in diesem Anhang siehe:

Tabelle T11 Leiterwiderstände und Litzenaufbauten (metrisch)  
Tabelle T16 Angloamerikanische Maße Tabelle T13 Strombelastbarkeit für Leitungen gemäß NFPA 70 (National Electrical Code)  
NFPA 79 Electrical Standard of Industrial Machinery.

#### Schnell und einfach, Lapp UL-Approbationsnachweise per online Zugriff

Der Link <http://database.ul.com/cgi-bin/XYV/template/LISEXT/1FRAME/index.htm> erlaubt jedem Internetnutzer einen direkten Zugriff auf die Online Certification Directory von Underwriters Laboratories. Unsere UL- Approbationen finden Sie durch Eingabe von „**U. I. Lapp**“ oder „**Lapp USA**“ ins Eingabefeld „company name“ mit allen individuellen File Numbers und Control Category Numbers (CCN).



**Tabelle 29-2: NFPA – Verwendung von Kabeln und Leitungen in industriellen Maschinen in den USA (Teil 1)**

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 oder in zusammen arbeitenden Anordnungen von Maschinen (Maschinengruppen).

Beispiele industrieller Maschinen sind unter anderem: Werkzeugmaschinen, Spritzgussmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Montage- und Material-Handhabungsmaschinen – allgemein Maschinen für Materialbearbeitung und Materialtransport im erweiterten Sinn, aber mit klarer Abgrenzung zu z. B. ‚Personen-transport‘.

Der Anwendungsbereich von NFPA 79 betrifft alle elektrischen und elektronischen Komponenten einer Maschine mit einer maximalen Nennspannung von 600V.

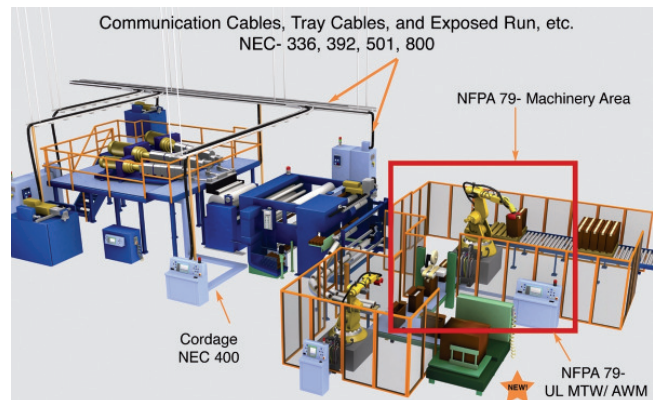
In 2006 wurde NFPA 79 in wesentlichen Teilen überarbeitet. Ein wichtiges Ziel dieser Überarbeitung war die weitergehende Harmonisierung des NFPA 79 mit dem europäischen ‚Gegenstück‘, IEC/EN 60204. In Folge wurde die Kapitelstruktur des NFPA 79 der IEC/EN 60204 angeglichen und Sicherheitsstandards dem Stand der Technik entsprechend übernommen.

Waren in NFPA 79 – Edition 2007 AWM – Einzeladern oder mehradrige AWM-Kabel und -Leitungen mit Ausnahme einer „Kann“-Bestimmung explizit verboten, so stellt die neue – Edition 2012 – eine wesentliche Erleichterung bezüglich der starken Verwendungsbeschränkungen von AWM-Leitungen dar. AWM-Kabel und -Leitungen sollen künftig erlaubt sein, sofern mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Kabel/Leitung als Teil eines, für diesen Zweck, „Listed Assembly“
- Kabel/Leitung für Einsatz in gelisteter Anlage oder Maschine spezifiziert und entsprechend den Instruktionen des Komponentenlieferanten verwendet
- Kabel/Leitung erfüllt alle konstruktiven Anforderungen gemäß NFPA 79 (Kapitel 12.2 bis 12.6) inkl. Erweiterungen hinsichtlich Litzenaufbau, Flammwidrigkeit, Isolationswanddicke und Isolations-/Mantelkennzeichnung

‚Machine Tool Wire (MTW)‘ – als Einzelader oder mehradriges Kabel ist eine zulässige Alternative. Bei der Verdrahtung zwischen Elementen einer Maschinengruppe sind ‚Tray Cable‘ (TC) oft eine normgerechte und kostenoptimale Lösung.

Der Auswahl von Kabel und Leitungen ist mit der neu überarbeiteten Version des NFPA 79 ein besonderes Gewicht beigemessen. Die hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit industrieller Maschinen und die zum Teil drakonischen Auswirkungen von Haftpflichtfällen spiegeln sich dort wider. Die globalen Möglichkeiten zur Beschaffung von Kabel und Leitungen bringen auch Risiken mit sich. Um so wichtiger ist es, relevante technische Standards zu erfüllen.



Das Schema einer industriellen Maschine zeigt wesentliche Anwendungen von Kabel und Leitungen mit Verweis auf die zugehörigen Abschnitte in NEC®/NFPA. ‚NEC®‘ ist ein Markenzeichen der National Fire Protection Association <NFPA>.

Es ist uns ein Anliegen, unsere Kunden zu wesentlichen Änderungen bedeutender technischer Standards zu informieren. Zu diesem Zweck arbeiten wir eng mit unseren Kollegen am Produktions- und Vertriebsstandort Florham Park, New Jersey [www.lappusa.com](http://www.lappusa.com) zusammen.

Lapp bietet eine Vielzahl von Produkten mit ‚UL – Recognition Mark‘ und ‚UL – Listing‘, konform mit den Anforderungen des NFPA 79, Edition 2012.

Beispiele sind: ÖLFLEX® CONTROL M, ÖLFLEX® CONTROL TM, ÖLFLEX® TRAY II. Weiterführende Informationen zum Thema finden Sie unter: [www.lappkabel.de](http://www.lappkabel.de) → SERVICE → Wissenscenter → NFPA 79.



### Tabelle 29-3: NFPA – Verwendung von Kabel und Leitungen in industriellen Maschinen in den USA (Teil 2)

#### Für die Errichtung und den Betrieb von Maschinen in den USA gelten allgemein folgende Regeln:

Die Maschine muss den föderalen Sicherheitsgesetzen der Occupational Safety and Health Administration (OSHA: [www.osha.gov](http://www.osha.gov)) und den am Aufstellungsort geltenden nationalen oder lokalen Codes (Rechtsvorschriften) entsprechen.

Maschinen gelten nur dann als sicher, wenn sie in Übereinstimmung mit zugeordneten Normen (NFPA 70, NFPA 79, ...) konstruiert, hergestellt und deren Sicherheit durch ein Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL: [www.osha.gov/dts/otpc/nrtl/](http://www.osha.gov/dts/otpc/nrtl/)) überprüft und für sicher befunden wurden. Diese Übereinstimmung muss durch das Anbringen eines Labels (listing oder field labeling) des NRTL an der Maschine für den lokalen Inspektor/Sicherheitsbeauftragten/-Behörde (Authority having Jurisdiction, AHJ) erkennbar sein.

#### NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery Edition 2012

Die National Fire Protection Assosiation ([www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)) ist der Herausgeber dieses wichtigen Standards.

Dieser ist quasi das US-amerikanische Gegenstück zur IEC 60204-1 = europäischen Norm EN 60204-1 zur Sicherheit von Maschinen. Kapitel 12 beschäftigt sich mit der Verwendung von Aderleitungen, Kabel und flexiblen Leitungen. Grundsätzlich sollen nur „listed cables“ verwendet werden (für „factory wired equipment“ können auch „UL AWM recognized cables & wires“ zum Einsatz kommen, wenn eine, der in Tabelle T29-2 genannten Bedingungen, erfüllt ist.

#### Hier ein paar allgemeine Regeln:

- Motorleitungen müssen auf mindestens 115 % des Motornennstroms ausgelegt werden.
- Mindestleiterquerschnitt für externe Leistungsstromkreise ist 14 AWG, in besonderen Fällen auch 18 AWG.
- Mindestleiterquerschnitt für (Netzspannungs-) Steuerstromkreise ist 18 AWG
- Mindestleiterquerschnitte für Elektronikstromkreise E/A von speicherprogrammierbaren Steuerungen 24AWG.
- maximaler Füllgrad von 50% an Kabel und Leitungen in Kabelkanälen.
- Leitungen müssen gegen mechanische, chemische und thermische Einflüsse geschützt verlegt werden.

Außerhalb von Schaltschränken, Verteilerkästen oder anderen abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten/Betriebsmitteln ist dies gewährleistet, wenn die Leitungen in geschlossenen Kabelkanälen (Raceways/Wire-ways/Ducts), Rohren (conduits) oder flexiblen Schläuchen (flexible conduits), jeweils in Metallausführung oder aus schwer entflammbarem Kunststoff, bis hin zum Betriebsmittel geführt sind. Werden Leitungen auf (offenen) Kabelpraitschen oder Kabelwannen (Cable Trays) verlegt, so müssen diese hierfür zugelassen sein (Cable Tray rating).

In industriellen Betriebsstätten, in denen eine permanente Wartung und Reparatur durch Elektrofachkräfte gewährleistet ist, dürfen Leitungen mit dem Zusatz „open wiring“ oder „ER“ (ER steht für „Exposed Run“ und löst die bisherige Bezeichnung „Open Wiring“ ab) auch ohne zusätzlichen mechanischen Schutz direkt bis zum Betriebsmittel verlegt werden [NEC® < NFPA 70 > 2011, Article 336.10 (7)].

Die Verwendung von Leitungen mit solchen „ratings“, wie z. B. die Lapp Kabel-Typen: ÖLFLEX® CONTROL M + TM, ÖLFLEX® TRAY II, ÖLFLEX® AUTO X, ÖLFLEX® AUTO I, UNITRONIC® 300 ermöglichen eine enorm Material und Arbeitszeit sparende Installationsweise.

NFPA 79 nimmt in vielen Teilen Bezug auf den US-amerikanischen National Electrical Code (NEC). Dies gilt insbesondere für die Verkabelungen zwischen Maschinen oder Maschinengruppen, wenn die Kabel- und Leitungsführung unter Zuhilfenahme der Gebäudestrukturen erfolgt. In diesem Fall muss die Verkabelung in Übereinstimmung mit der adäquaten Verkabelungsmethode gemäß NEC ausgeführt werden.

#### NEC (National Electrical Code) Handbook Edition NEC® <NFPA 70> 2011

Dieser Code enthält den Standard NFPA 70. Das Handbuch bietet über normative Inhalte hinaus viele hilfreiche Erläuterungen, Tabellen, Grafiken, Fotos und Kommentare. Der NEC als auch der NFPA 79 Standard sind über die webside [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) bestellbar.

#### UL 508-A

Neben den genannten Grund- und Fachnormen gibt es auch spezielle Standards, wie z. B. UL 508-A. Demnach können Schaltschränke für Maschinen auch nach einem eigenständigen Standard UL 508-A (Industrial Control Panels) ausgeführt und „gelabelt“ werden ([www.ul.com](http://www.ul.com)).



**Tabelle 29-4: Übersicht entsprechender Produkte in diesem Katalog Type „Listed“**

Lapp Leitungstyp mit UL-Listing	Listed type	Spannung in V	Temperatur in °C	Material	NFPA 79 – Ed. 2012 konform
Multi-Standard SC 2.1	MTW	600	90	PVC	✓
Multi-Standard SC 2.2	MTW	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® SOLAR XLR 4703 600 V	PV	600	90	XLPE	✓
ÖLFLEX® CONTROL M	MTW, TC-ER, WTTC	600, 1000	90	Spezial-TPE compound	✓
ÖLFLEX® FORTIS	MTW, TC-ER, WTTC	600, 1000	90	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM	MTW, TC-ER, WTTC	600, 1000	90	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	MTW, TC-ER, WTTC	600, 1000	90	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® Tray II	MTW, TC-ER oder DP-1, WTTC	600, 1000	90	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® Tray II CY	MTW, TC-ER oder DP-1, WTTC	600, 1000	90	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® CHAIN 879	MTW	600	90	PVC Oil res. II	✓
ÖLFLEX® CHAIN 879 CY	MTW	600	90	PVC Oil res. II	✓
UNITRONIC® 300	CMG, PLTC, Open Wiring, Oil Res 1	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® 300 CY	CMG, PLTC, Open Wiring, Oil Res 1	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® FD CP plus	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® FD CP (TP) plus	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS A	CMX	250	70	PVC	✓
UNITRONIC® BUS IBS P COMBI	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS FD P COMBI	CMX	450	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS IBS Yv	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS IBS Yv COMBI	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS LD	CMX	250	70	PVC	✓
UNITRONIC® BUS LD FD P	CMX	250	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB A	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB FC	CMG	100	60	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB 7-W FC	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB H FC	CMX	100	75	FRNC	✓
UNITRONIC® BUS PB P FC	CMX	100	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB TORSION	CMX	300	75	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FESTOON	CMG	600	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PB FRNC FC	CMG	250	60	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PB FD FRNC FC	CMG	250	60	PUR	✓
UNITRONIC® BUS PA (BU)	CMX	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA (BK)	CMX	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS PA FC	CMG	100	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 3 (YE)	CMG/PLTC	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 3 ARM	CMG/PLTC	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS FF 2	CMG	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CC	CM/PLTC	300	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CAN	CMX	250	75	PVC	✓
UNITRONIC® BUS CAN FD P	CMX	250	70	PUR	✓
UNITRONIC® BUS ASI (PVC)	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS SAFETY	CMX	250	75	Compound	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FRNC	CMG	300	80	FPE FRNC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FRNC	CMG	300	80	FPE FRNC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK Y ECO	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN ECO THIN Y ECO	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD P	CMX	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD Y	CMX	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS DN THICK FD Y	CMG	300	80	PVC	✓
UNITRONIC® BUS DN THIN FD P	CMG	300	80	PVC	✓
ETHERLINE® Y UL/CSA CAT.5e	CMX	125	75	PVC	✓
ETHERLINE® Y FC UL/CSA CAT	CMG	600	75	PVC	✓
ETHERLINE® YY CAT.5e UL/CSA	CMG	125	70	PVC	✓
ETHERLINE® Y FLEX FC UL/CSA CAT.5	CMG	600	70	PVC	✓
ETHERLINE® FD P FC UL/CSA CAT.5	CMX	300	75	PUR	✓

ÖLFLEX®  
UNITRONIC®  
ETHERLINE®  
HITRONIC®  
EPIC®  
SKINTOP®  
SILVYN®  
FLEXIMARK®  
KABELZUBEHÖR  
ANHANG



Tabelle 29-5: Übersicht entsprechender Produkte in diesem Katalog Type AWM

Lapp Leitungstyp mit AMW-Style	Style-Nummer	Spannung in V	Temperatur in °C	Material	NFPA 79 – Ed. 2012 konform
Multi-Standard SC 2.1	1015	600	105	PVC	✓
Multi-Standard SC 2.2	10269	1000	105	PVC	✓
Multi-Standard SC 1	1007, 1569	300	105	PVC	✓
ÖLFLEX® 150 CY QUATTRO	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 150 QUATTRO	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 191	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 191 CY	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® 491 CP	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® 491 P	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® CONTROL M	20886	1000	105	Spezial-TPE-Mischung	✓
ÖLFLEX® FORTIS	20886	1000	105	Spezial-TPE-Mischung	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM	20886	1000	105	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® CONTROL TM CY	20886	1000	105	Spezial-PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809	20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN 809 CY	20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® CHAIN 879	20886	1000	90	PVC Oil res. II	✓
ÖLFLEX® CHAIN 879 CY	20886	1000	90	PVC Oil res. II	✓
ÖLFLEX® FD 891	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 891 CP	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® FD 891 CY	2587, 21098	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 891 P	20234	600	80	PUR	✓
ÖLFLEX® FD 90	10107	600	90	PVC	✓
ÖLFLEX® FD 90 CY	10107	600	90	PVC, DESINA <sub>®</sub> -konform	✓
ÖLFLEX® TORSION	10012, 20886	1000	90	Cold resistant 90 °C, PVC-Mischung	✓
ÖLFLEX® TORSION FRNC	21288	1000	80	Spezialmischung, halogenfrei	✓
ÖLFLEX® TORSION D FRNC	21288	1000	80	Spezialmischung, halogenfrei	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 MS	4476/3529	600	150	Silikon-Mischung	✓
ÖLFLEX® HEAT 180 C MS	4476/3529	600	150	Silikon-Mischung	✓
ÖLFLEX® PETRO C HFFR	10587/20234	1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® ROBOT F1	20940	bis 1,5 mm <sup>2</sup> : ab 2,5 mm <sup>2</sup> : 600 1000	80	PUR	✓
ÖLFLEX® SERVO 709 CY	20886	1000	90	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO 9YSLCY-JB	2570, 20886	1000	80	PVC	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 795 P	ohne Steuerpaare: mit Steuerpaare: 20234 20235	Leistungsadern: Steueradern: 600 300	80	PUR, DESINA <sub>®</sub> -konform	✓
ÖLFLEX® SERVO FD 796 CP	20234	1000	80	PUR	✓
SERVO Leitungen nach INDRAMAT® Standard INK	Leistungsleitungen: Signalleitungen: 20234 20236	Leistungsleitungen: Signalleitungen: 600/1000 300	80	PUR	✓
SERVO Leitungen nach LENZE® Standard	Resolver- + Encoder-Leitung: Motorleitung: 2464, 21165 2570, 20940	Resolver- + Encoder-Leitung: Motorleitung: 300 600	80	PUR	✓
SERVO Leitungen nach SIEMENS® Standard 6FX 5008	Leistungsleitungen: Signalleitungen: 2570 2502	Leistungsleitungen: Signalleitungen: 1000 30	80	Spezial-PVC-Mischung, DESINA <sub>®</sub> -konform	✓
SERVO Leitungen nach SIEMENS® Standard FX 8PLUS	Leistungsleitung: Signalleitungen: 21223 20236	Leistungsleitungen: Signalleitungen: 1000 30	80	PUR	✓
UNITRONIC® 300	2464	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® 300 CY	2464	300	105	PVC	✓
UNITRONIC® LiYCY A	2464	300	80	Spezial-PVC	✓
UNITRONIC® LiYCY(TP) A	2464	300	80	Spezial-PVC	✓
UNITRONIC® LiYY A	2464	300	80	Spezial-PVC	✓
UNITRONIC® BUS CC FD P FRNC	20233	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® BUS ASI (TPE)	2103	300	105	TPE	✓
UNITRONIC® BUS ASI FD FRNC	20549	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® SENSOR FD	20549	300	80	PUR	✓
UNITRONIC® SENSOR COMBI	21198	300	80	PUR	✓





**Tabelle 30: Unsere Produkte – Inhaltsstoffe und Gesetzgebung**

Die Verwendung von gefährlichen Stoffen in Produkten wird international immer stärker reguliert und beschränkt. Alle Produkte in diesem Katalog erfüllen unter anderem die folgenden gesetzlichen Anforderungen:

- **REACH-Verordnung 1907/2006/EG**
- **RoHS-Richtlinie 2011/65/EU, bzw. 2002/95/EG**
- **Verordnung über ozonabbauende Stoffe 1005/2009/EG**

**Zu REACH:**

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

REACH trat am 1. Juni 2007 in Kraft und ersetzt eine Vielzahl von bis dahin gültigen Anforderungen an die stoffliche Beschaffenheit von Produkten, wie sie bisher z. B. in der Richtlinie 76/769/EWG zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen zusammengefasst wurden. Die LAPP GROUP vertreibt ausschließlich Erzeugnisse im Sinne von REACH. Daher sind insbesondere die folgenden Anforderungen der REACH-Verordnung von Bedeutung:

1. Informationspflicht für Hersteller und Importeure von Erzeugnissen, die einen Stoff der sog. „Kandidatenliste“ zu mehr als 0,1 Masse-% je Erzeugnis enthalten.
2. Beachtung der Zulassungspflichtigen Stoffe gem. REACH Anhang XIV.
3. Beachtung der Herstell-, Inverkehrbringungs- und Verwendungsbeschränkungen gemäß REACH Anhang XVII.

Eine Verpflichtung zur Registrierung von Stoffen trifft die LAPP GROUP nicht. Die Registrierungspflicht ist an bestimmte Voraussetzungen geknüpft, wie z. B. die Herstellung von Stoffen oder Zubereitungen, oder die Freisetzung von Stoffen aus Erzeugnissen. Keine dieser Voraussetzungen ist für die LAPP GROUP erfüllt.

Die LAPP GROUP hat schon frühzeitig das Thema Sicherheit und Umwelt groß geschrieben. Unser Ziel ist es, unsere Produkte im Sinne von REACH frei von besonders besorgniserregenden Stoffen zu halten, bzw. solche durch unbedenkliche Materialien zu ersetzen.

Dazu verfolgen wir aufmerksam die „Kandidatenliste“, in der die Europäische Chemikalienagentur diese Stoffe auflistet, evaluieren kontinuierlich unsere Produkte und leiten entsprechende Maßnahmen zur Substitution ein.

Wir beachten sowohl sämtliche Zulassungspflichten für Stoffe gem. REACH Anhang XIV, als auch die Herstell-, Inverkehrbringungs- und Verwendungsbeschränkungen gem. REACH Anhang XVII.

Weitere Informationen zum Thema REACH finden Sie auf [www.lappkabel.com](http://www.lappkabel.com) oder kontaktieren Sie bezüglich konkreter Inhaltsstoffe bitte unsere kompetenten REACH-Ansprechpartner.

**Zu RoHS:**

Der volle Name der RoHS-Richtlinie lautet „RICHTLINIE 2011/65/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 8. Juni 2011 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“. Die „neue“ RoHS-Richtlinie 2011/65/EG wurde am 1. Juli 2011 veröffentlicht und ersetzt die bisherige RoHS-Richtlinie 2002/95/EG. Für die Änderungen der neuen RoHS-Richtlinie gelten verschiedene Übergangsfristen.

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

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

**Generell gilt:** Alle Angaben haben wir nach bestem Wissen und Gewissen gemacht. Sie entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik. Wir überprüfen unsere Produkte dazu im Rahmen strukturierter Stichproben kontinuierlich.

Bei der Vielzahl unserer Produkte ist ein ausnahmeloser Nachweis nicht möglich. Diese Angaben sind deshalb nicht als allgemein gültige Zusicherung im gewährleistungsrechtlichen Sinne zu verstehen.



**WEEE Richtlinie**

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

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

Artikelnummer	Registriernummer
61806430	54158606
61800360, 61800335, 61800336, 61800409, 61800318	44866937
61801245	39896667
83259601, 83259602	42488170
21700002, 21700012	39257114



**Richtlinie 2006/66/EG über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren“ (in Deutschland „Batteriegesetz“)**

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

den Anwendungsbereich dieser Richtlinie oder ihrer national verknüpften Gesetze. Ausnahme: EPIC® M23 Tool, Artikel 11148001 EPIC® CIRCON CRIMPTOOL DIGITAL wird mit handelsüblicher 3V-Lithium-Batterie-Knopfzelle CR2025 ausgeliefert, die in den festgelegten Sammelstellen für Alt-Batterien entsorgt werden kann.