

Inhalt

Grundaufbauelemente für isolierte Leitungen und Kabel	231
Gängige Isolier- und Mantelwerkstoffe (Polymere)	233
Eigenschaften von Isolier- und Mantelwerkstoffen für Kabel und Leitungen	234
Kurzzeichenschlüssel für harmonisierte Leitungen	235
Kurzzeichenschlüssel für Energiekabel	236
Kurzzeichenschlüssel für Fernmeldekabel	237
Aderkennzeichnung	238
Parameter für Schleppkettenanwendungen	245
Bauproduktenverordnung (BauPVO)	246
Eigenschaften elektrischer Kabel im Brandfall	251
Verpackung, Aufmachung	254

Grundaufbauelemente für isolierte Leitungen und Kabel

Leiter

Besteht aus einem oder mehreren Metalldrähten und dient zur Übertragung des elektrischen Stroms.



Rund eindräftig (RE)

Für kleinere und mittlere Durchmesser oder Querschnitte, aus Kupfer (blank oder verzinkt) bis 16 mm² und aus Aluminium bis 35 mm². Zum Einsatz in ein-, mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen zur festen Verlegung.



Rund mehrdräftig (RM)

Für mittlere und große Querschnitte, aus Kupfer ab 6 mm² und aus Aluminium ab 25 mm². Zum Einsatz in ein-, mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen zur festen Verlegung.



Rund mehrdräftig verdichtet (RM)

Für besonders kompakte Leiter mittlerer und großer Querschnitte, aus Kupfer ab 6 mm² und aus Aluminium ab 25 mm². Zum Einsatz in ein-, mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen zur festen Verlegung.



Fein- oder feinstdräftig (F)

Für den gesamten Querschnittsbereich von Kupferleitern (blank oder verzinkt). Zum Einsatz in flexiblen Leitungen.



Sektorförmig eindräftig (SE)

Für mittlere und große Querschnitte aus Aluminium von 50 mm² bis 240 mm². Zum Einsatz in 3-, 4- und 5-adrigen Kabeln.



Sektorförmig mehrdräftig (SM)

Für mittlere und große Querschnitte aus Kupfer und Aluminium von 35 mm² bis 300 mm². Zum Einsatz in 3-, 4- und 5-adrigen Kabeln.

Leiterklassen nach IEC 60228

Klasse	Aufbau		Kurzzeichen für	
			Starkstromkabel DIN VDE 0271/0276	harmonisierte Leitungen
1	eindräftig	z. B. rund-eindräftig oder sektorförmig-eindräftig	RE, SE	-U, -W
2	mehrdräftig	z. B. rund-mehrdräftig oder sektorförmig-mehrdräftig	RM, SM	-R, -S
5	feindräftig	flexibel	(F)	-K, -F, -D
6	feinstdräftig	hochflexibel	(FF)	-H, -E

Aderisolation

Umgibt den Leiter und wird zur elektrischen Trennung gegenüber der Umgebung verwendet. Meist aus extrudierten Polymeren, aber auch aus Papier, Glas- oder Mineralwerkstoff, Lack etc. bzw. aus einer Kombination mehrerer dieser Materialien. Leiter und Isolation bilden zusammen die Ader.

Gemeinsame Aderumhüllung, Bebänderung

Umgibt den aus mehreren oder vielen Adern bestehenden Verseilband und wird zum Füllen bzw. Ausgleichen der äußeren Hohlräume zwischen den Verseilelementen verwendet. Die gemeinsame Aderumhüllung erfüllt meistens keine elektrische Funktion und besteht üblicherweise entweder aus extrudierten Polymeren, aus einer ein- oder mehrlagigen Bebänderung, oder aus einer Kombination dieser Elemente.

Schirm

Verhindert durch Ableitung, dass elektrische Einflüsse (Felder) innerhalb des Schirms liegende Elemente erreichen bzw. dass elektrische Felder aus diesen Elementen nach außen dringen. Besteht aus metallischen Bändern (z.B. Kupfer oder Aluminium), kunststoffbeschichteten Metallfolien, Drähten, Drahtgeflechten oder aus einer Kombination dieser Elemente.

Bewehrung (Armierung)

Üblicherweise über dem Innenmantel angeordnet, stellt die Bewehrung eine mechanische Verstärkung des Kabelmantels dar. Die Bewehrung schützt das Kabelinnere vor Beschädigungen, die durch radial wirkende Kräfte (z.B. Überrollen durch Fahrzeuge oder Druck von Steinen in der Kabelbettung usw.) entstehen können. Unter bestimmten Umständen kann die Bewehrung auch die elektrische Funktion des Schirms übernehmen bzw. unterstützen. Als Bewehrungsmaterial werden gewöhnlich Bänder sowie Rund- und Flachdrähte aus verzinktem Stahl oder Aluminium verwendet. Soll nur ein Schutz gegen Fraßschäden durch Nagetiere erzielt werden, so kommen üblicherweise dünne, blanke Stahlbänder zum Einsatz. Nichtmetallische Ausführungen als Schutz gegen Nagetier- bzw. Termitenfraß werden durch Mantelverstärkungen aus HDPE und PP realisiert.

Innenmantel

Ähnlich wie der Mantel dient er zur Abdeckung des inneren Teils des Kabels (Verseilverband), gewährleistet dessen Kompaktheit und schützt vor mechanischen Beschädigungen, die durch andere Schichten des Kabels, wie z.B. die Armierung, verursacht werden können. Er wird aus extrudierten Polymeren hergestellt.

Mantel, Schutzhülle

Fungiert als äußere Hülle eines Kabels oder einer Leitung und dient zum mechanischen Schutz, zum Schutz gegen das Eindringen von Wasser und zum Schutz gegen chemische Einflüsse. Meist aus extrudierten Polymeren, aber auch aus Metall (Blei, Aluminium), getränkten Gewebebändern etc.

Gängige Isolier- und Mantelwerkstoffe (Übersicht)

Polymere	Ausführungen	Anwendungsbeispiele
Thermoplaste Nichtvernetzte Kunststoffe, die bei höheren Temperaturen reversibel plastisch verformbar sind, d.h. die nach der Abkühlung und erneutem Aufschmelzen nicht aushärten	Polyvinylchlorid PVC Kostengünstig, sehr gute Alterungseigenschaften, Lebensdauer > 30 Jahre	Isolations- und Mantelwerkstoff für Kabel und Leitungen für feste Verlegung (z.B. für Niederspannungskabel in EVU-Netzen) und für flexible Leitungen
	Thermoplastisches Polyethylen PE Geringe Wasseraufnahme, gute mechanische und elektrische Eigenschaften	Mantelwerkstoff für Niederspannungskabel in EVU-Netzen im Falle höherer mechanischer Beanspruchung, isolierte Freileitungen
	Polypropylen PP Gute Ermüdungsbeständigkeit, um etwa wiederholte Bewegungen einer Schleppkette ausführen zu können, hohe Festigkeit	Isolationswerkstoff für stark beanspruchte Industrieleitungen mit geringeren Wandstärken und höheren Betriebstemperaturen
Vernetzte Thermoplaste Thermoplaste, deren Struktur sich durch die Vernetzung auch bei höheren Temperaturen nicht verändert, so dass sie ihre elastischen Eigenschaften beibehalten	Vernetztes Polyethylen XLPE Geringe Wasseraufnahme, hohe chemische Beständigkeit, anwendbar im Falle höherer Temperaturen und Spannungen	Isolationswerkstoff für Mittel- und Hochspannungskabel, Motoranschlussleitungen, isolierte Freileitungen
Thermoplastische Elastomere Mischungen aus Polyolefinen oder Kautschuk, mit amorphen und kristallinen Bereichen, die bei höheren Temperaturen reversibel plastisch verformbar sind und ohne Vernetzung bei Gebrauchstemperatur gummielastische Eigenschaften aufweisen	Thermoplastisches Polyurethan-Elastomer TPE-U (TPU, PUR) Hochleistungsfähiger Werkstoff mit einer einzigartigen Kombination aus Beständigkeiten gegen Abrieb, mechanische und chemische Beanspruchungen, kaltebeständig	Mantelwerkstoff für Steuer- und Schleppkettenleitungen für vielfältige industrielle Anwendungen, Spiralkabel, EVC-Kabel; Mantelwerkstoff für Leitungen, die unter widrige Außenbedingungen Verwendung finden
	Thermoplastisches Polyester-Elastomer TPE-E Selbst bei niedrigen Temperaturen besteht eine hohe Schlagzähigkeit, hohe Wärmebeständigkeit (<150°C)	Isolationswerkstoff für Schleppkettenleitungen für besondere thermische Beanspruchungen
	Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer TPE-O Höhere mechanische Widerstandsfähigkeit	Leitungen für besondere thermische und mechanische Beanspruchungen
Elastomere Vernetzte kautschukartige Polymere, die bei Gebrauchstemperatur gummielastische Eigenschaften aufweisen und auch bei höherer Temperatur ihre Struktur beibehalten	Silikonkautschuk SIR Medienbeständig, hohe Elastizität, kalte – und hitzebeständig	Wärmebeständige Leitungen für Temperaturen bis 180 °C (kurzzeitig bis 250 °C)
	Ethylen-Propylen-Kautschuk EPR Gute thermische und chemische Beständigkeit	Flexible Leitungen und Kabel für Nieder- und Mittelspannung, Füllmischung für Kabelinnenmäntel
	Polychloropren CR Elastisch auch bei tiefen Temperaturen, selbstverlöschend	Mantelwerkstoff z.B. für flexible Leitungen
Spezial-Mischungen	Flammwidrige, halogenfreie Polymer-Mischungen, unvernetzt HFFR/FRNC Keine Freisetzung korrosiver Brandgase, geringe Brandfortleitung und Rauchentwicklung	Isolations-, Füll- und Mantelwerkstoff für flammwidrige, halogenfreie Sicherheitskabel zum Schutz hoher Personen- und Sachwertkonzentrationen
	Flammwidrige, halogenfreie Polymer-Mischungen, vernetzt HFFR/FRNC Keine Freisetzung korrosiver Brandgase, geringe Brandfortleitung, minimale Rauchentwicklung	Isolations- und Mantelwerkstoff für flammwidrige, halogenfreie Sicherheitskabel zum Schutz hoher Personen- und Sachwertkonzentrationen

Eigenschaften von Isolier- und Mantelwerkstoffen für Kabel und Leitungen

Bezeichnung			Basisdaten		Eigenschaften (Richtwerte)								
Werkstoff	Kurzzeichen	Kurzzeichen VDE	Umgebungstemperatur		elektrisch		mechanisch			chemisch			thermisch
			dauerhaft (°C)	kurzfristig (°C)	Dielektrische Konstante 50 Hz / 20 °C	Spezifischer Durchgangswiderstand ($\Omega \times \text{cm}$) / 20°C°	Zugfestigkeit N/mm ² MPa	Bruchdehnung %	Shore Härte	Wasseraufnahme % / 20C°	Witterungsbeständigkeit	Ölbeständigkeit	Brandverhalten

Thermoplaste

Polyvinylchlorid	PVC	Y	-30 +70	+100	3,6–6,0	10 ¹³ –10 ¹⁵	10–25	130–350	70–95 (A)	0,4	mäßig	gut	selbstverlöschend
Polyethylen, niedrige Dichte	LDPE	2Y	-50 +70	+100	2,3	10 ¹⁷	10–20	400–600	43–50 (D)	0,1	gut	mäßig	brennbar
Polyethylen, hohe Dichte	HDPE	2Y	-50 +90	+100	2,6	10 ¹⁸	15–28	400–600	60–63 (D)	0,1	gut	mäßig	brennbar
Polypropylen	PP	9Y	-30 +90	+140	2,3–2,4	10 ¹⁶	20–35	300–400	55–60 (D)	0,1	mäßig	mäßig	brennbar

Vernetzte Thermoplaste

Polyethylen, vernetzt	XLPE	2X	-35 +90	+100	4,0–6,0	10 ¹² –10 ¹⁶	12,5–20	300–400	40–45 (D)	0,1	gut	mäßig	brennbar
-----------------------	------	----	------------	------	---------	------------------------------------	---------	---------	-----------	-----	-----	-------	----------

Thermoplastische Elastomere

Thermoplastisches Polyurethan-Elastomer	TPE-U	11Y	-50 +90	+100	2,7–3,6	5 x 10 ¹⁴	≥ 6	≥ 400	60–75 (A)	1,5	sehr gut	mäßig	brennbar
Thermoplastisches Polyester-Elastomer	TPE-E	12Y	-50 +90	+110	3,7–5,1	>10 ¹⁰	30–40	300–400	55–75 (D)	1,5	sehr gut	sehr gut	brennbar
Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer	TPE-O	18Y	-40 +90	+110	2,7–3,6	>10 ¹²	15–25	320–600	36–50 (D)	1,5	sehr gut	mäßig	brennbar

Elastomere

Silikonkautschuk	SIR	2G	-60 +180	+250	2,8–3,2	10 ¹⁵	5–10	200–350	60–70 (A)	1,0	sehr gut	gut	flammwidrig
Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPR	3G	-25 +70	+100	3,2	10 ¹⁴	2–25	200–450	55–75 (A)	0,02	gut	niedrig	brennbar
Polychloropren	CR	5G	-40 +100	+100	6,0–8,0	10 ¹³	25	450	50–70 (A)	0,0	sehr gut	gut	selbstverlöschend

Spezial-Mischungen

Polymermischung, halogenfrei	FRNC	H	-30 +70	+100	3,4–5,0	10 ¹² –10 ¹⁴	8–13	150–250	65–95 (A)	0,20–1,50	mäßig	mäßigmittel	selbstverlöschend
Polymermischung, halogenfrei, vernetzt		HX	-30 +90	+120	3,4–5,0	10 ¹³ –10 ¹⁴	8–13	150–250	65–95 (A)	0,20–1,50	mittel	mittel	selbstverlöschend

Kurzzeichenschlüssel für harmonisierte Leitungen

Kennzeichnung der Bestimmung		Leiterquerschnitt	
Harmonisierte Bestimmung	H		
Anerkannter nationaler Typ	A		
Nennspannung U_0/U		Schutzleiter	
100/100 V	01	X	ohne Schutzleiter
300/300 V	03	G	mit Schutzleiter
300/500 V	05		
450/750 V	07		
0,6/1 kV	1		
Isolierwerkstoff		Aderanzahl	
PVC	V		
Natur- oder synthetischer Kautschuk	R		
Silikonkautschuk	S		
XLPE	X		
Flammwidrige halogenfreie Polymer-Mischungen, vernetzt	Z		
Flammwidrige halogenfreie Polymer-Mischungen, unvernetzt	Z1		
Mantelwerkstoff		Leiteraufbau	
PVC	V	-U	eindräftig
Natur- oder synthetischer Kautschuk	R	-R	mehrdräftig
Chloroprenkautschuk	N	-K	feindräftig (für feste Verlegung)
Chloroprenkautschuk (Spezialmischung)	N2	-F	feindräftig (für flexible Leitungen)
Glasfasergeflecht	J	-H	feinstdräftig (für flexible Leitungen)
Textilgeflecht	T	-Y	Lahnlitze
Textilgeflecht mit flammwidriger Masse	T2	-D	flexibel (für Schweißleitungen)
		-E	hochflexibel (für Schweißleitungen)
Besonderheiten im Aufbau			
Flach, aufteilbar	H		
Flach, nicht aufteilbar	H2		
Kerneinlauf	D5		

Beispiel: H03VV-F 3G1,5
Leichte PVC Schlauchleitung,
feindräftig $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$

Kurzzeichenschlüssel für Energiekabel

Aufbau- / Zeichenelement	Kabel gemäß DIN VDE und ÖVE	
Typ	DIN VDE 0266, 0276, -603, -604, -620, -627	ÖVE/ÖNORM E 8200-603, -604, -620, -626, -627
Normtyp	N	-
Energiekabel	-	E-
Sonderausführung	-	X
Nennspannung U₀/U		
300/500 V	-	-
0,6/1 kV	-	-
Leiter		
Cu	ohne Zeichen	ohne Zeichen
Al	A (nur 0276)	A
Verzinnter Leiter	V	
Leiterbedeckung (Bebänderung)	ohne Zeichen	F
Isolierwerkstoff		
PVC	Y	Y
PE	2Y	2Y
XLPE	2X	2X
Halogenfreie Polymermischungen, unternetzt	-	NY
Halogenfreie Polymermischungen, vernetzt	HX	NG, 3G
Besonderheiten im Aufbau		
Kabel, ungeschirmt	-	-
Flachkabel mit Steg	-	-
Kabel, Aluminiumfolie geschirmt	-	-
Kabel, flexibel	-	-
Kabel, flexibel geschirmt	-	-
Schirm, konzentrischer Leiter		
Konzentrischer Leiter (Cu, im Längsschlag)	C	C
Konzentrischer Leiter (Cu, wellenförmig)	CW	C
Kupferschirm	S	C
Längswasserdichter Kupferschirm	S(F)	CJ
Einzeladerschirm aus Cu	SE	CE
Mantel, innere Schutzhülle		
Pb	K	M
PVC	Y	Y
PE	2Y	2Y
Halogenfreie Polymermischungen, unternetzt	H	NY
Halogenfreie Polymermischungen, vernetzt	HX	NG
Bewehrung / Kabelaufbau		
Stahlband	B	B
Stahl-Flachdraht	F	F
Stahl-Runddraht	R	R
Stahlband (Gegenwendel)	G	G
Flachkabel	-	-
Kabel, selbsttragend	-	-
Äußere Schutzhülle		
PVC	Y	Y
PE	2Y	2Y
Halogenfreie Polymermischungen, unternetzt	H	-
Schutzleiter		
Mit Schutzleiter	-J	-J
Ohne Schutzleiter	-O	-O
Isolations- / Funktionserhalt		
Halogenfrei, ohne Isolations-/Funktionserhalt	-	FRH
Halogenfrei, mit Isolationserhalt ... Min.	FE ...	FE ...
Halogenfrei, mit Funktionserhalt ... Min.	E ..	E ..

Die vollständige Kabelbezeichnung setzt sich zusammen aus (je nach Norm unterschiedliche Anordnung und Struktur):

- Kurzzeichen des Typs
- Kurzzeichen des Kabelaufbaus
- Aderanzahl x Nennquerschnitt
- Kurzzeichen für die Aderkennzeichnung
- Kurzzeichen des Leitersaufbaus
- Falls notwendig nach einem Schrägstrich: Nennquerschnitt des Schirms oder des konzentrischen Leiters
- Kurzzeichen der Aderkennzeichnung
- Kurzzeichen der Nennspannung
- Kurzzeichen für Zusatzangaben

Beispiel: NHXCH-O 4x2,5 RE/2,5 FE180/E90

Kurzzeichenschlüssel für Fernmeldekabel

Aufbau- / Zeichenelement	Kabel gemäß ÖVE	Kabel gemäß TA Spezifikation	Fernmeldekabel gemäß DIN VDE
Typ			
Fernmeldekabel	F-	F-	-
Außenkabel	-	-	A-
Außenkabel mit Induktionsschutz	-	-	AJ-
Installationskabel	-	FI-	J-
Installationskabel für Industrielektronik	-	-	JE-
Schaltkabel	-	-	S-
Sonderausführung	X	-	-
Leiter			
Cu	ohne Zeichen	ohne Zeichen	ohne Zeichen
Verzinnter Leiter	V	V	-
Al	A	-	-
Isolierwerkstoff			
Papier	P	P	P
PVC	Y	Y	Y
PE	2Y	2Y	2Y
XLPE	-	-	-
Zell-PE	-	02Y	02Y
Zell-PE mit Haut aus massivem PE	-	02YH	02YS
Halogenfreie Polymermischungen, unvernetzt	NY	-	H
Ausführung der Seele	-	-	-
Keine Füllung der Kabelhohlräume	-	-	-
Füllung der Kabelhohlräume mit Petrolat	J	J	F
Schirm			
Statischer Schirm, kunststoffkaschiertes Al-Band	A	A	(St)
Kupferschirm	C	C	C, K
Einzelabschirmung	E	E	-
Mantel, innere Schutzhülle			
Pb	M	M	M
Al-Folie, gewickelt	L	-	-
Al-Schichtenmantel, längslaufend	-	A2Y	(L)2Y
PVC	Y	Y	Y
PE	2Y	2Y	-
Halogenfreie Polymermischungen, unvernetzt	NY	-	H
Bewehrung			
Stahlband	B	B	b
Stahl-Flachdraht	F	F	-
Stahl-Runddraht	R	R	-
Stahlband (Gegenwendel)	G	G	-
Stahl-Drahtgeflecht	-	-	Q
Al-Runddraht	-	-	-
Äußere Schutzhülle			
Jute mit Massetränkung	U	U	c
PVC	Y	Y	Y
PE	2Y	2Y	2Y
Zugentlastung			
Zugentlastungs- Tragelement	-	T	T
Verseilelemente			
Paare	P	P	P
Paare, einzeln geschirmt mit Metallfolie	-	-	PiMF
Stern-Vierer	ST	ST	St
Stern-Vierer in Fernkabeln	-	-	St I
Stern-Vierer in Ortskabeln	-	-	St III
Kabel mit Dieselhorst-Martin-Vierern	DM	DM	DM
Lagenverseilung	-	-	Lg
Bündelverseilung	-	BD	Bd
Isolations- / Funktionserhalt			
Halogenfrei, ohne Isolations-/Funktionserhalt	FRH	-	FRH
Halogenfrei, mit Isolationserhalt ... Min.	FE ...	-	FE ...
Funktionserhalt ... Min.	E ...	-	E ...

Die vollständige Kabelbezeichnung setzt sich zusammen aus (je nach Norm unterschiedliche Anordnung und Struktur):

- Kurzzeichen des Typs
- Kurzzeichen des Kabelaufbaus
- Elementanzahl x Aderanzahl je Element x Leiterdurchmesser
- Kurzzeichen der Verseilelemente und der Verseilart
- Kurzzeichen für Zusatzangaben

Beispiel: JE-H(St)H 2x2x0,8 Bd FE180/E30, F-2YA2Y 10x2x0,8

Aderkennzeichnung

Die Adern in Kabeln und isolierten Leitungen (ausgenommen isolierte Freileitungen) werden durch entsprechendes Einfärben der Aderisolation und/oder durch färbigen Aufdruck (Zahlen, Ringe etc.) bzw. längslaufende Farbstreifen gekennzeichnet. Es werden folgende Farbkurzzeichen verwendet:

Farbe	Kurzzeichen	Farbe	Kurzzeichen
blau	bl	orange	or
braun	br	rosa	rs
gelb	ge	rot	rt
grau	gr	schwarz	sw
grün	gn	violett	vi
natur	nat	weiß	ws

Bei den isolierten Freileitungen erfolgt die Aderkennzeichnung durch Längsrippen an der Isolationsoberfläche.

Aderkennzeichnung von isolierten Leitungen und Energiekabeln gemäß HD 308 S2

Aderanzahl	gemäß ÖVE	gemäß HD	mit gnge-Ader	gemäß ÖVE	gemäß HD	ohne gnge-Ader
1	–J	1G		–0	1X	 und andere Farben
2				–0	2X	 
3	–J	3G	  	–0	3X	  
4	–J	4G	   	–0	4X	   
5	–J	5G	    	–0	5X	    
6 und mehr	–J	nG	 weitere Adern mit  Zahlenaufdruck	–0	nX	 mit Zahlenaufdruck

Diese Regeln gelten nicht für Kabel, die ausschließlich zur internen Verdrahtung von Elektro- und Steuergeräten angewendet werden.

Aderkennzeichnung Elektroniksteuerleitungen LiYY und LiYCY gemäß DIN 47100

Die Zählweise der Adern erfolgt von außen nach innen durch alle Lagen fortlaufend.

Die erste Farbe ist die Grundfarbe der Aderisolierung, die zweite Farbe gibt die Farbe des aufgedruckten Ringes (Kernfarbe) an. Eine geringe Unschärfe der Kernfarbe an den Rändern und ein kleiner Versatz der Beiden Halbringe sind zulässig.

Adrige Verseilung					
Ader-Nr.	Aderfarbe	Kurzzeichen	Ader-Nr.	Aderfarbe	Kurzzeichen
1	weiß	ws	24	braunrot	brrt
2	braun	br	25	weißschwarz	wssw
3	grün	gn	26	braunschwarz	brsw
4 ¹⁾	gelb	ge	27	graugrün	grgn
5	grau	gr	28	gelbgrau	gegr
6	rosa	ro	29	rosagrün	rogn
7	blau	bl	30	gelbrosa	gero
8	rot	rt	31	grünblau	gnbl
9	schwarz	sw	32	gelbbrau	gebl
10	violett	vi	33	grünrot	gnrt
11	graurosa	grro	34	gelbrot	gert
12	rotblau	rtbl	35	grünschwartz	gnsw
13	weißgrün	wsgr	36	gelbschwartz	gesw
14	braungrün	brgn	37	graublau	grbl
15	weißgelb	wsge	38	rosablu	robl
16	gelbbrau	gebr	39	graurot	grrt
17	weißgrau	wsgr	40	rosarot	rort
18	graubrau	grbr	41	grauschwartz	grsw
19	weißrosa	wsro	42	rosaschwartz	rosw
20	rosabrau	robr	43	blauschwartz	blsw
21	weißblau	wsbl	44	rotschwartz	rtsw
22	braunblau	brbl	45 ²⁾	weiß usw.	ws
23	weißrot	wsrt			

¹⁾ Farbfolge bei vieradrigem Aufbau: weiß, gelb, braun, grün

²⁾ Bei adriger Verseilung Farbwiederholung ab der 45. Ader.

Paarige Verseilung				
Paar- Nr.			Aderfarbe	
			a-Ader	b-Ader
1	23	45	weiß	braun
2	24	46	grün	gelb
3	25	47	grau	rosa
4	26	48	blau	rot
5	27	49	schwarz	violett
6	28	50	graurosa	rotblau
7	29	51	weißgrün	braungrün
8	30	52	weißgelb	gelbbraun
9	31	53	weißgrau	graubraun
10	32	54	weißrosa	rosabraun
11	33	55	weißblau	braunblau
12	34	56	weißrot	braunrot
13	35	57	weißschwarz	braunschwarz
14	36	58	graugrün	gelbgrau
15	37	59	rosagrün	gelbrosa
16	38	60	grünblau	gelbblau
17	39	61	grünrot	gelbrot
18	40	62	grünschwarz	gelbschwarz
19	41	63	graublau	rosablau
20	42	64	graurot	rosarot
21	43	65	grauschwarz	rosaschwarz
22 ¹⁾	44	66	blauschwarz	rotschwarz

¹⁾ Bei mehr als 22 Paaren wiederholt sich die Farbkennzeichnung

Aderkennzeichnung von Installationskabeln für Industrieelektronik JE-LiYCY...Bd, JE-Y(St)Y...Bd, JE-H(St)H...Bd gemäß DIN VDE 0815

Grundfarben

Ader	Paar 1	Paar 2	Paar 3	Paar 4
a				
b				

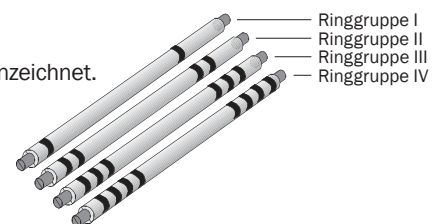
Die Paare innerhalb eines Bündels sind durch die Grundfarbe der Aderisolation gekennzeichnet. Die Farben wiederholen sich in jedem Bündel in der gleichen Reihenfolge. Bei Kabeln mit 2 Doppeladern (Stern-Vierer-Verseilung) ist die a-Ader (Stamm 1) bl, die b-Ader (Stamm 1) rt, die a-Ader (Stamm 2) gr und die b-Ader (Stamm 2) ge gekennzeichnet.

Bündelkennzeichnung durch bedruckte Wendel („BdZ“)

Die Bündel sind mit Haltewendeln aus Kunststoffband mit aufgedruckten Bündelnummern gekennzeichnet.

Bündelkennzeichnung durch Farbringe („BdSi“)

Zur Unterscheidung der einzelnen Bündel sind die darin enthaltenen Adern durch Farbringe gekennzeichnet. Bei Kabeln mit mehr als 12 Bündeln sind die weiteren Bündeln zusätzlich mit farbigen Haltewendeln aus Kunststoffband gekennzeichnet.



Bündelnummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ringfarbe																					
Ringgruppe bei Bündel	4 Adern	I	I	II	II																
	8 Adern oder 4 Paare	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Wendel																				

Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln J-Y(St)Y...Lg, JB-Y(St)Y gemäß DIN VDE 0815

Ader	Paar 1	Paar 2	Paar 3	Paar 4	
a	1)	1)	1)	1)	1)
b					

¹⁾ Die Farbe der a-Ader des ersten Paares jeder Lage (Zählpaar) ist rot, bei allen weiteren Paaren weiß.

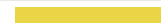
Bei mehr als 5 Paaren wiederholt sich die Aderkennzeichnung in der gleichen Reihenfolge. Bei Kabeln mit 2 Doppeladern (Stern-Vierer-Verseilung) ist die a-Ader (Stamm 1) rt, die b-Ader (Stamm 1) sw, die a-Ader (Stamm 2) ws und die b-Ader (Stamm 2) ge gekennzeichnet.

Anzahl der Doppeladern	Anzahl der Paare je Lage					
	1	2	3	4	5	6
2	2 ¹⁾					
3	3					
4	4					
5	5					
6	6					
10	2	8				
12	3	9				
16	5	11				
20	1	6	13			
30	4	10	16			
40	1	7	13	19		
50	4	10	15	21		
60	1	6	12	18	23	
100	2	8	14	20	25	31

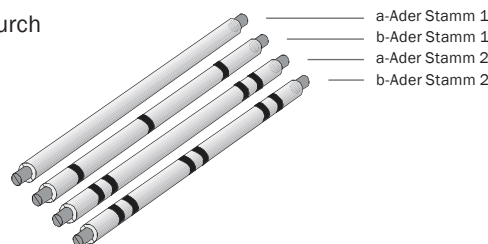
¹⁾ In Stern-Vierer-Verseilung

Aderkennzeichnung von Fernmelde-Außenkabel A-2Y(L)2Y, A-2YF(L)2Y und Installationskabel J-H(St) H gemäß DIN VDE 0816 bzw. 0815

Zur Identifikation der Bündel ist in jeder Lage ein Bündel (Zählbündel) mit einer Haltewindel aus rotem Kunststoffband gekennzeichnet. Die Vierer innerhalb eines Bündels sind durch die Grundfarbe der Aderisolation gekennzeichnet. Diese Farben wiederholen sich in jedem Bündel in der gleichen Reihenfolge.

Vierer 1	Vierer 2	Vierer 3	Vierer 4	Vierer 5
				

Zur Unterscheidung der einzelnen Adern jedes Vierers sind diese durch schwarze Farbringe gekennzeichnet.



Aderkennzeichnung von YR- und YYSch-Leitungen

Farbcode für YR-Leitungen

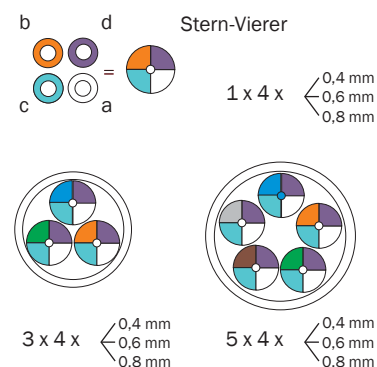
Aderanzahl x Querschnitt	Aderfarben
2 x 0,8	sw, bl
3 x 0,8	sw, bl, bn
4 x 0,8	sw, bl, bn, ge
5 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn
6 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn, vi
8 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn, vi, ws, or,
10 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn, vi, ws, or, tr, gr
12 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn, vi, ws, or, tr, gr, rt, hbl
14 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn, vi, ws, or, tr, gr, rt, hbl, cog, hgn
16 x 0,8	sw, bl, bn, ge, gn, vi, ws, or, tr, gr, rt, hbl, cog, hgn, hrt, hge

Farbcode für YYSch-Leitungen

Aderanzahl x Querschnitt	Aderfarben
2 x 0,6	ge, br
3 x 0,6	ge, gn, br
4 x 0,6	ge, gn, br, sw
5 x 0,6	ge, gn, br, sw, bl
6 x 0,6	ge, gn, br, gr, rs, ws
10 x 0,6	ws, sw, hbl, br, gn, ge, gr, rs, bl, rt
16 x 0,6	1.Lage: ws, sw, hbl, br, gn 2.Lage: ge, hgr, rs, bl, rt, tr, gr, vi, hgn, or, elf
26 x 0,6	Kern: ws, sw + 2 Beiläufe 1.Lage: hbl, br, gn, ge, hgr, rs, bl,rt, tr 2.Lage: gr, vi, hgn, or, elf, wsbl, wsge, wsgn, wsbr, wssw, rtbl, rtge, rtgn, rtbr, rtsw

Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln gemäß EN 60708

Aderkennzeichnung in Grundbündeln				
Vierernummer (XN)	Farbe der Aderisolation			
	a-Ader	b-Ader	c-Ader	d-Ader
1	weiß	blau	türkis	violett
2	weiß	orange	türkis	violett
3	weiß	grün	türkis	violett
4	weiß	braun	türkis	violett
5	weiß	grau	türkis	violett
Reservevierer	weiß	blau	türkis	violett

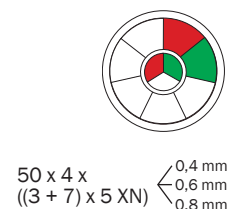
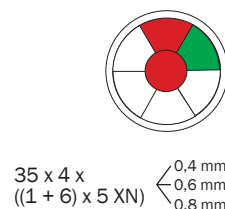
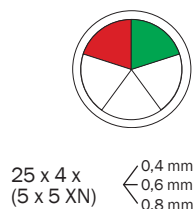
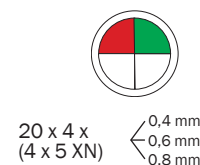
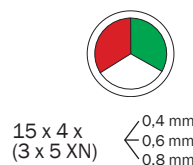
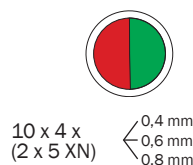
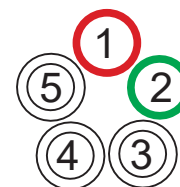


Stern-Vierer 5 XN	
Nummer des Grundbündels in jeder Lage	Farbe des Kunststoffbands
1 – Zählbündel	rot
2 – Richtungsbündel	grün
andere + Kabelseele	weiß

Bemerkung: Das Zentralbündel in einer 35 XN Kabelseele hat ein rotes Kennzeichnungsband

(Aussehen des Kabelanfangs am Trommelkern)

Beispiel:
25 x 4 x 0,4 ist
gleichwertig mit
5 x 5 XN x 0,4

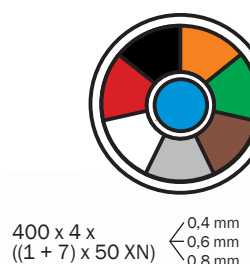
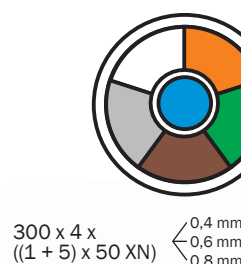
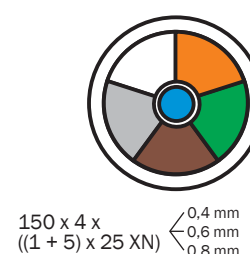
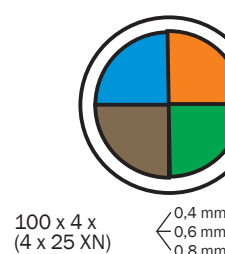
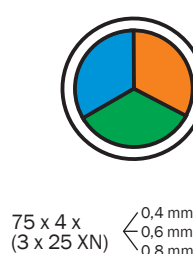


Stern-Vierer darf mit dem Symbol XN gekennzeichnet werden

(Aussehen des Kabelanfangs am Trommelkern)

Aderkennzeichnung für Hauptbündel 25 XN und Superbündel 50 XN	
Nummer des Haupt- oder Superbündels	Farbe des Kunststoffbands
1	blau
2	orange
3	grün
4	braun
5	grau
6	weiß
7	rot
8	schwarz
Kabelseele	weiß

Bemerkung: Kontrollader der ungefüllten Kabel:
a-Ader rot, b-Ader weiß



Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln gemäß ÖVE-Vorschriften bzw. TA-Spezifikation

F-VYAY, F-YAY

Die Kennzeichnung der einzelnen Paare erfolgt für die a-Ader durch die Grundfarbe und Farbringe, für die b-Ader durch die Grundfarbe. Bei Kabeln mit 2 Doppeladern in Stern-Vierer-Verseilung ist die a-Ader (Stamm 1) bl, die b-Ader (Stamm 1) ge, die a-Ader (Stamm 2) gn und die b-Ader (Stamm 2) br gekennzeichnet.

Farbe der a-Ader	Farbe der b-Ader				
	bl	ge	gn	br	sw
wsbl	Paar Nr. 1	Paar Nr. 2	Paar Nr. 3	Paar Nr. 4	Paar Nr. 5
wsge	Paar Nr. 6	Paar Nr. 7	Paar Nr. 8	Paar Nr. 9	Paar Nr. 10
wsgn	Paar Nr. 11	Paar Nr. 12	Paar Nr. 13	Paar Nr. 14	Paar Nr. 15
wsbr	Paar Nr. 16	Paar Nr. 17	Paar Nr. 18	Paar Nr. 19	Paar Nr. 20
wssw	Paar Nr. 21	Paar Nr. 22	Paar Nr. 23	Paar Nr. 24	Paar Nr. 25
rtbl	Paar Nr. 26	Paar Nr. 27	Paar Nr. 28	Paar Nr. 29	Paar Nr. 30
rtge	Paar Nr. 31	Paar Nr. 32	Paar Nr. 33	Paar Nr. 34	Paar Nr. 35
rtgn	Paar Nr. 36	Paar Nr. 37	Paar Nr. 38	Paar Nr. 39	Paar Nr. 40
rtbr	Paar Nr. 41	Paar Nr. 42	Paar Nr. 43	Paar Nr. 44	Paar Nr. 45
rtsw	Paar Nr. 46	Paar Nr. 47	Paar Nr. 48	Paar Nr. 49	Paar Nr. 50

Ab dem Paar Nr. 51 wiederholt sich der Farbcode in gleicher Reihenfolge.

F-2YA2Y, F-2YC2Y, FI-02YHAY, F-2YJA2Y, F-02YHJA2Y, F-02YHJA2YR

Die Kennzeichnung der einzelnen Paare erfolgt für die a-Ader durch die Grundfarbe und Farbringe, für die b-Ader durch die Grundfarbe. Bei Kabeln mit 2 Doppeladern in Stern-Vierer-Verseilung ist die a-Ader (Stamm 1) bl, die b-Ader (Stamm 1) ge, die a-Ader (Stamm 2) gn und die b-Ader (Stamm 2) br gekennzeichnet.

a-Ader Stamm 1	b-Ader Stamm 1	a-Ader Stamm 2	b-Ader Stamm 2
 ¹⁾			

¹⁾ Die Farbe der a-Ader des ersten Stern-Vierers jeder Lage (Zählvierer) ist schwarz, bei allen anderen natur.

Parameter für Schleppkettenanwendungen

Type	Mindest Biegeradius	Kettenlänge	Beschleunigung	Kettengeschwindigkeit	maximale Biegezyklen
FLEXICS® CHAIN	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	3 Mio.
FLEXICS® CHAIN C	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	3 Mio.
FLEXICS® CHAIN 11	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN 11C	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN 911	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN 99111C	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN UL / c(UL)	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	3 Mio.
FLEXICS® CHAIN C UL / c(UL)	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	3 Mio.
FLEXICS® CHAIN 11 UL / c(UL)	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN 11C UL / c(UL)	10 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN SERVO 911	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN SERVO 911C	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN SERVO 911 UL / c(UL)	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.
FLEXICS® CHAIN SERVO 911C UL / c(UL)	7,5 × D	5m	3m/s ²	3m/s	5 Mio.

Die Anzahl der Zyklen wurde durch Testen unter standardisierten Bedingungen in programmierbaren Testkraftkettensystemen mit einstellbarer Verfahrlänge, Verfahrgeschwindigkeit, Beschleunigung und Biegeradius sowie bei kontinuierlichen Bewegungen und konstanter Temperatur bestimmt.

Bauproduktenverordnung (BauPVO)

Engl.: CPR (Construction Products Regulation)

Die Bauproduktenverordnung gilt seit dem 1. Juli 2017 für das Gebiet der gesamten Europäischen Union. Danach dürfen Hersteller bzw. Händler Kabel, die für die „feste Verlegung“ in Bauwerken vorgesehen sind, nicht mehr ohne „**CE-Kennzeichnung**“ und „**Leistungserklärung**“ im europäischen Markt in Verkehr bringen.

Die CE-Kennzeichnung:

Diese ist eine gesetzliche Anforderung, die die Konformität eines Produkts mit allen relevanten Richtlinien und Vorschriften bestätigt. Gemäß CPR werden neben der CE-Kennzeichnung auch noch Begleitinformationen über das Produkt, seine Prüfung oder Zertifizierung und seine Leistung gefordert. Die CE-Kennzeichnung ist grundsätzlich am Produkt anzubringen, wo dies nicht möglich ist, auf der Trommel, Spule oder Verpackung, sowie auf den Begleitdokumenten.

Was ist ein Bauprodukt:

Ein Bauprodukt ist jedes Produkt, das in Verkehr gebracht wird, und dauerhaft fest in Bauwerken oder Teilen davon eingebaut wird.

Kabel fallen, laut BauPVO, in die Grundanforderung „Brandschutz“ in einem Bauwerk und sind daher gemäß EN 13501 zu klassifizieren. Wichtig: Für Kabel und Leitungen wird auf die EN 50575 verwiesen, wobei diese Norm lediglich die Anforderungen an das Brandverhalten, jedoch keine Anforderungen an den Aufbau oder die Verwendung der Produkte enthält.

Ausgenommen von dieser Norm sind „Kabel und Leitungen“, welche dem Funktionserhalt dienen jedoch zertifiziert sind.

Welche Pflichten betreffen die jeweiligen Marktteilnehmer:

• Behörden

- Regeln wo die CPR-klassifizierten Kabel zu verwenden sind
- Untersuchen den Markt auf die korrekte Anwendung der Verordnung

• Prüfstellen

- Müssen das erforderliche Brandverhalten anhand der CPR-Klassifizierung vorschreiben
- Bewerten eventuelle spezifische Risiken

• Produzenten

- Müssen alle Produkte entsprechend der CPR produzieren
- Haben die Produkte gemäß CPR prüfen zu lassen

• Großhändler

- Stellen sicher, dass nur Kabel in Verkehr gebracht werden, die den Anforderungen entsprechen
- Stellen sicher, dass das Produkt die CE-Kennzeichnung trägt und die laut CPR geforderten Dokumente zugänglich sind

• Installateure

- Befolgen die nationalen Errichterbestimmungen
- Installieren nur Kabel, welche der CPR entsprechen

Die CPR-Klassifizierung:

Bei der Prüfung gemäß EN 50399 werden folgende Kriterien bewertet:

- Verbrennungswärme
- Wärmefreisetzung
- Vertikale Flammenausbreitung
- Rauchentwicklung
- Brennendes Abtropfen/Abfallen von Kunststoffmaterialien, das zur Brandfortleitung beitragen kann
- Azidität (Säuregehalt in einer Materie)

Die CPR-Kabelklassen:

EN 50575 legt folgende Brandklassen fest:

- A_{ca} nicht brennbar, kein Beitrag zum Brand
- B1_{ca} schwer entflammbar, sehr begrenzter Beitrag zum Brand
- B2_{ca}, C_{ca} sehr begrenzter Beitrag zum Brand, begrenzte Brandentwicklung und Wärmefreisetzung
- D_{ca} geringer Beitrag zum Brand, stetige Flammenausbreitung, mäßige Wärmefreisetzung
- E_{ca} normal entflammbar
- F_{ca} leicht entflammbar

Für die Klassen B1_{ca} - D_{ca} gilt es noch Zusatzklassen zu bestimmen:

Klasse	Rauch	Tropfen	Azidität
A _{ca} B1 _{ca} B2 _{ca} C _{ca} D _{ca} E _{ca} F _{ca}	s1a/s1b s1 s2 s3	d0 d1 d2	a1 a2 a3

Beispiel: B2_{ca} – s1a, d0, a1

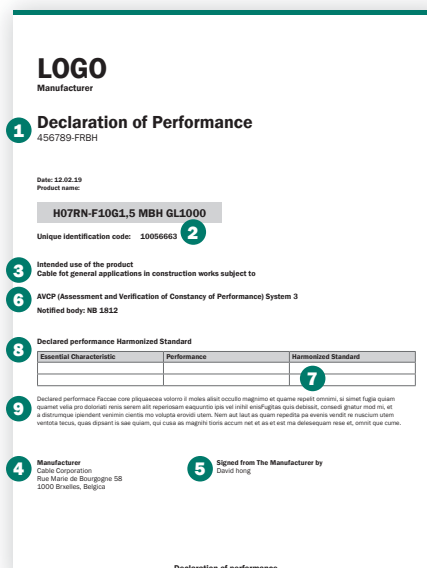
Die Brandverhaltensklasse muss entweder auf der Etikette oder auf den Begleitpapieren angebracht werden.

Die Leistungserklärung (DoP - Declaration of Performance):

Diese Erklärung ist die Bestätigung der Leistung des Produkts durch den Hersteller und wird von diesem unterzeichnet. Darüber hinaus muss der Hersteller das DoP in einer leicht verständlichen Sprache oder in jener Sprache zur Verfügung stellen, die der jeweilige Mitgliedstaat verlangt.

Was ist der Inhalt einer DoP und wie sieht diese aus?

1. Referenznummer der Leistungserklärung
2. Eindeutiger Erkennungscode des Produkttyps
3. Verwendungszweck
4. Hersteller
5. Bevollmächtigter
6. System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP – Prüfequipment)
7. Harmonisierte Norm und die staatlich überwachte Prüfstelle
8. Erklärte Leistung(en)
9. Erklärung zur Verantwortlichkeit



LOGO
Manufacturer

1 Declaration of Performance
456789-FRBH

Date: 12.02.19
Product name:
H07RN-F10G1.5 MBH GL1000

Unique identification code: 10056663 **2**

3 Intended use of the product
Cable for general applications in construction works subject to

6 AVCP (Assessment and Verification of Constancy of Performance) System 3
Notified body: NB 1812

8 Declared performance Harmonized Standard

Essential characteristic	Performance	Harmonized Standard
		7

9 Declared performance Pascaz com piqueteas volantes il moles aliut occulto magnum et quame repit orniti, si amet fugia quam quamet nulla pro deperat. Nemo enim aut repitiam adquiret qui vel enim anitelligit qui deperat, conset gharit nemo et, et a dilturque. Siquidem veritatem curitit nro volupta accedit utam. Nemo aut laud et quam repititit pae eventa vandi va ructum utam veritatis laud, quae diltur in lae quam, qui coae ad magriti formi accut met et ae et aut ma depersequit nemo et, ornitit qui curit.

4 Manufacturer
Cable Corporation
Rue Marie de Bourgogne 58
1000 Bruxelles, Belgium

5 Signed From The Manufacturer by
David Hong

Declaration of performance



Welche Angaben sind auf dem CPR-Etikett zu finden?

1. CE-Kennzeichnung
2. Jahr der Erstbefestigung der CE-Kennzeichnung (mind. 2 Ziffern)
3. Hersteller
4. Eindeutiger Identifikationscode des Produkttyps
5. Referenznummer der Leistungserklärung
6. Klasse der angegebenen Leistung
7. Datierter Verweis auf die geltende Norm
8. Identifikationsnummer der Produktzertifizierungsstelle
9. Verwendungszweck gemäß der angewendeten Norm

Welches Kabel ist die richtige Wahl für ein bestimmtes Bauwerk:

Jeder EU-Mitgliedstaat regelte selbstständig das Leistungsniveau, welches zur Gewährleistung des erforderlichen Brandschutzniveaus erforderlich ist, in Abhängigkeit von der Art des entsprechenden Bauwerks und den vor Ort typischen Bautechnologien. Daher gehört es zur Pflicht der Wirtschaftsakteure in der gesamten Lieferkette sowie auch der Planer, sich über die in ihrem Land geltenden Anforderungen zu informieren.

In einigen EU-Staaten ist gesetzlich geregelt welche Brandklassen in welchen Gebäuden bzw. Gebäudeteilen zu verwenden sind, in anderen bestehen nur Empfehlungen einzelner Stakeholder. In Österreich existiert zum Beispiel eine derartige Empfehlung des ÖVE (Österreichischer Verband für Elektrotechnik).

Nr.	Gebäudebeschreibung	Errichtungs-norm	Brandverhaltensklasse Mindestanforderung b		
		ÖVE/ÖNORM (Reihe)	Gebäude (außer Fluchtweg)	Fluchtweg	
1	Freistehende Gebäude, wie z. B.: Ein- und Zweifamilienhäuser (Gebäude der Gebäudeklasse 1 gemäß OIB Richtlinie)	Freistehende, an mindestens drei Seiten auf eigenem oder öffentlichem Grund zur Brandbekämpfung zugängliche Gebäude. max. 3 oberirdische Geschöße, max. 2 Wohneinheiten oder 1 Betriebseinheit, Fluchtniveau ≤ 7 m, ≤ 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschöße.	E 8001	E _{ca}	-
2	Ein- und Zweifamilienreihenhäuser und nicht freistehende Gebäude (Gebäude der Gebäudeklasse 2 gemäß OIB Richtlinie)	a) Gebäude mit max. 3 oberirdischen Geschößen, Fluchtniveau ≤ 7 m, ≤ 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschöße. b) Reihenhäuser mit max. 3 oberirdischen Geschößen, Fluchtniveau ≤ 7 m, bestehend aus Wohnungen bzw. Betriebseinheiten von jeweils ≤ 400 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschöße. c) Freistehende, an mindestens drei Seiten auf eigenem oder öffentlichem Grund zur Brandbekämpfung zugängliche Gebäude mit ausschließlicher Wohnnutzung max. 3 oberirdische Geschöße, Fluchtniveau ≤ 7 m, ≤ 800 m² Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschöße.	E 8001		-
3	Sonstige Gebäude (Gebäude der Gebäudeklasse 3 gemäß OIB Richtlinie)	Gebäude mit max. 3 oberirdischen Geschößen, Fluchtniveau ≤ 7 m die nicht unter Zeile 1 und 2 dieser Tabelle fallen.	E 8001	E _{ca}	B2 _{ca} s1a d1 a1
4	Sonstige Gebäude (Gebäude der Gebäudeklasse 4 gemäß OIB Richtlinie)	a) Gebäude mit max. 4 oberirdischen Geschößen, Fluchtniveau ≤ 11 m, mehrere Wohnungen bzw. Betriebseinheiten zu je max. 400 m² Brutto-Grundfläche in den oberirdischen Geschößen. b) Gebäude mit max. 4 oberirdischen Geschößen, Fluchtniveau ≤ 11 m, eine Wohnung oder Betriebseinheit mit unbegrenzter Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschöße.	E 8001	E _{ca}	B2 _{ca} s1a d1 a1

Nr.	Gebäudebeschreibung		Errichtungs- norm	Brandverhaltensklasse Mindestanforderung b	
			ÖVE/ÖNORM (Reihe)	Gebäude (außer Fluchtweg)	Fluchtweg
5	Gebäude mit einem Fluchtniveau höchstens 22 m gemäß OIB Richtlinie 2, Abschnitt 5.4 (Gebäude der Gebäudeklasse 5 gemäß OIB Richtlinie)	Gebäude mit Fluchtniveau ≤ 22 m die nicht unter die in Zeile 1 bis 4 beschriebenen Gebäude fallen.	E 8001	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
Räume und Anlagen besonderer Art					
6	– Schul- und Kindergartengebäude sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung wie z. B. Universitäten/Hochschulen, Fachhochschulen, Volkshochschulen, sonstige Bildungsstätten	Mit einer Bruttogrundfläche über 3200 m ² (für kleinere Bruttogrundflächen, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002-9	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
7	– Beherbergungsstätten, dazu gehören auch Studentenheime sowie andere Gebäude mit vergleichbarer Nutzung	Mit über 100 Gästebetten (für weniger Gästebetten, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002-5	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
8	– Verkaufsstätten	mit einer Verkaufsfläche über 3000 m ² (für kleinere Verkaufsflächen, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002-3	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
9	– Garagen + Parkdecks	Mit einer Nutzfläche über 1600 m ² (für kleinere Nutzfläche, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle) Garagen mit festem Benutzerkreis im ersten unterirdischen Geschoss mit einer Nutzfläche über 10000 m ² (für kleinere Nutzfläche, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002-6	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
10	– Gebäude mit Fluchtniveau über 22 m	Gebäude mit einem Fluchtniveau über 22 m	E 8002-4	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
11	– Ausstellungsstätten	Ausstellungsstätten deren Ausstellungsräume einzeln oder zusammen eine Nutzfläche über 3000 m ² haben (für kleinere Nutzflächen, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002-3	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
12	– Versammlungsstätten	a) Versammlungsstätten und zugehörige Bühnen in Gebäuden mit Versammlungsräumen, wenn die dazugehörenden Versammlungsräume einzeln oder zusammen über 120 Personen fassen. b) Versammlungsstätten und zugehörige Bühnen in Gebäuden mit Versammlungsräumen, wenn die dazugehörenden Versammlungsräume einzeln oder zusammen über 240 Personen fassen und Fluchtwege über beidseitig angeordnete Ausgangstüren unmittelbar auf öffentliche beleuchtete Verkehrswege führen. c) Versammlungsstätten mit Szenenflächen und zugehörigen Bühnen über 1000 Personen außerhalb von Gebäuden d) Versammlungsstätten und zugehörige Bühnen über 5000 Personen außerhalb von Gebäuden (a) bis d) für geringere Personenzahlen, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002-2	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
13	– Medizinisch genutzte Bereiche gemäß ÖVE/ÖNORM E 8007	Medizinisch genutzte Bereiche gemäß Anwendungsbereich der ÖVE/ÖNORM E 8007 Bettenrakt siehe Beherbergungsstätten	E 8007	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
14	– Gaststätten	Schank- oder Speisewirtschaften mit über 400 Gastplätzen (mit weniger Gastplätzen, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle) Diskotheken und Tanzcafés über 120 Personen (für eine geringere Personenzahl, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
15	– Verkehrstechnische Einrichtungen, wie z. B. Flughäfen, Bahnhöfe	Öffentlich zugängliche Bereiche mit einer Fläche über 1600 m ² in Gebäuden verkehrstechnischer Einrichtungen wie Flughäfen oder Bahnhöfe (für kleinere Nutzflächen, Zuordnung entsprechend Zeile 4 dieser Tabelle)	E 8002	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
16	– Gebäude mit Nutzung für Pflege oder Betreuungsbedürftige, behinderte und alte Menschen	Medizinisch genutzte Bereiche gemäß Anwendungsbereich ÖVE/ÖNORM E 8007 Bettenrakt bzw. Wohnrakt siehe Beherbergungsstätten	E 8007	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1

Nr.	Gebäudebeschreibung		Errichtungs- norm	Brandverhaltensklasse Mindestanforderung b	
			ÖVE/ÖNORM (Reihe)	Gebäude (außer Fluchtweg)	Fluchtweg
18	- Betriebsbauten gemäß OIB	Bereiche mit besonderer Gefährdung ^a	E 8001	C _{ca} s1b d2 a1	B2 _{ca} s1a d1 a1
19	- Arbeitsstätten gemäß ASchG	bei Nutzung gemäß Zeile 6 bis 18	E 8001	wie in Zeile 6 bis 18 ange- führt	wie in Zeile 6 bis 18 ange- führt
20	- andere Räume/Anlagen besonderer Art (Sondergebäude)		-	Festlegung durch Behörde	Festlegung durch Behörde

a Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung sind z. B.:

- Laboratorien, wenn es notwendig ist, dass Beschäftigte einen laufenden Versuch beenden oder unterbrechen müssen, um eine akute Gefährdung von Beschäftigten und Dritten zu verhindern. Solche akuten Gefährdungen können Explosionen oder Brände sowie das Freisetzen von Krankheitserregern oder von giftigen oder radioaktiven Stoffen in Gefahr bringender Menge sein.
- Bereiche in unmittelbarer Nähe lang nachlaufender Arbeitsmittel mit ungeschützten bewegten Teilen, die Unfallgefahren darstellen können, z. B. Plan-drehmaschinen.
- Steuereinrichtungen für ständig zu überwachende Anlagen, z. B. Schaltwarten und Leitstände für Kraftwerke, verkehrstechnische Einrichtungen, chemische und metallurgische Betriebe sowie Arbeitsplätze an Absperr- und Regeleinrichtungen, die betriebsmäßig oder bei Betriebsstörungen zur Vermeidung von Unfallgefahren betätigt werden müssen, um Produktionsprozesse gefahrlos zu unterbrechen bzw. zu beenden.
- Arbeitsplätze in der Nähe heißer oder gesundheitsgefährlicher Bäder oder Gießgruben, die aus produktionstechnischen Gründen nicht durch Geländer oder Absperrungen gesichert werden können.
- Bereiche, in denen eine Gefährdung durch Produktionsabläufe gegeben ist.
- Bereiche in Küchen, in denen bei Lichtausfall eine Gefährdung durch heiße Flüssigkeiten entsteht

b Wenn die Kabel- und Leitungen innerhalb einer gegenüber dem angeführten Nutzungsbereich abgeschlossenen und entsprechend qualifizierten Brandschutzabschottung geführt werden, darf die angegebene Mindestanforderung für die Brandverhaltensklasse der Kabel- und Leitungen innerhalb dieser Brandschutzabschottung unterschritten werden (siehe auch ÖVE/ÖNORM E 8002-1, Anhang B).

Eigenschaften elektrischer Kabel im Brandfall

Brandverhalten („Reaction to fire“)

Diese Gruppe an Prüfnormen dient dazu Kabel nach ihrem Verhalten im Brandfall gemäß folgender Kriterien zu bewerten: Freisetzung von Hitze, Rauch, korrosiven Gasen, ihrer Flammenausbreitung, sowie dem Abfallen/Abtropfen brennender Teile.

Prüfung der senkrechten Brandfortleitung

EN 60332-1-2:
selbstverlöschend

Zweck der Prüfung ist es, zu bestimmen, ob die Flammenausbreitung einzelner Leiter oder Kabel über deren Oberfläche erfolgt.

Prüfung der senkrechten
Flammenausbreitung,
selbstverlöschend

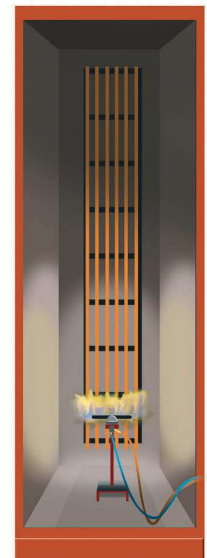


Prüfung der Brandfortleitung in Kabelbündeln

EN 60332-3-22 und 24:
geringe Brandfortleitung

Ähnlich wie bei der Prüfung der senkrechten Brandfortleitung geht es bei dieser Prüfung um die Bestimmung des Ausmaßes der Flammenausbreitung über die Oberfläche der Kabel. In diesem Fall handelt es sich jedoch um Kabelbündel.

Prüfung der Flammenausbreitung
in Bündeln



Korrosivität der Brandgase

EN 60754-1 und 2: **halogenfrei, keine korrosiven Brandgase**

Einer der wichtigsten Parameter von Kabel im Brandfall ist die Korrosivität, d.h. die Fähigkeit der Gase Bedingungen zu schaffen, die aggressiv sind und Korrosion verursachen. Dies ist besonders wichtig, da die korrosive Atmosphäre auch Anlagen beschädigen kann, die nicht direkt vom Feuer betroffen sind.

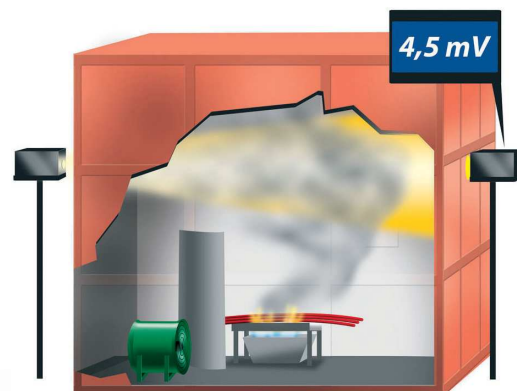


Messung der Korrosivität der Brandgase

Rauchdichte

EN 61034-2: **minimale Rauchentwicklung**

Ein weiterer wichtiger Parameter von Kabel im Brandfall ist die Dichte des Rauches und der damit verbundenen Einschränkung der Lichtausbreitung. Dichter Rauch führt zu schlechter Orientierung von Personen und erschwert somit deren Evakuierung.

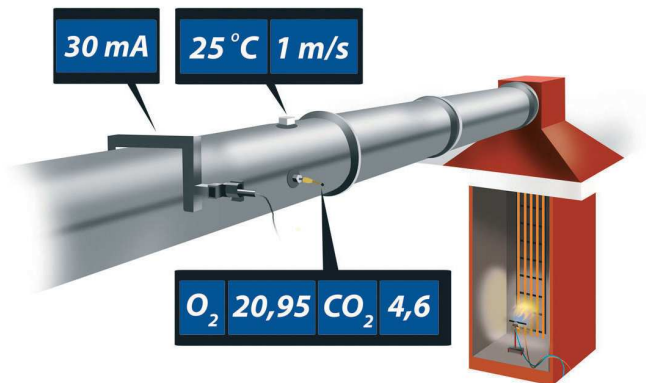


Messung der Rauchdichte

Messung der Wärme- und Rauchfreisetzung bei der Prüfung der Flammenausbreitung

EN 50399

Genauso wichtig ist es, freizustellen wie viel Wärme Kabel im Brandfall freisetzen und was diese zur Brandentwicklung beitragen. Diese Eigenschaft wird in einer komplexen Prüfung getestet, um damit die Kabel in sogenannte Brandverhaltensklassen im Rahmen der Bauproduktenverordnung (CPR) einstufen zu können. Diese Klassen sind in der Verordnung der Europäischen Kommission Nr. 2006/751/EG angeführt.



Prüfung des Brandverhaltens von elektrischen Kabeln

Brandbeständigkeit („Resistance to fire“)

Im Brandfall ist es erforderlich, dass Kabel die von ihnen gespeisten Anlagen kontinuierlich mit Strom und Informationen versorgen. Zu diesem Zweck wurden Kabel entwickelt, die im Brandfall ihre Funktion für einen vorgegebenen Zeitraum aufrechterhalten können.

Isolationserhalt FE180

EN 60331-21, DIN VDE 0472-814: **Isolationserhalt V180 / FE180**

Das erste Verfahren, welches die Funktionsfähigkeit der Kabel untersucht, ist in folgender Prüfnorm beschrieben EN 60331 Prüfung des Isolationserhalts bei Temperaturen >830°C. Die Kabel werden während der Prüfung an die Nennspannung angeschlossen und direkt beflammt. Dabei wird jene Zeitspanne gemessen, in welcher das Kabel seine Funktionsfähigkeit aufrechterhält. In der Regel werden Kabel für eine Funktionsdauer von 180 Minuten ausgelegt.

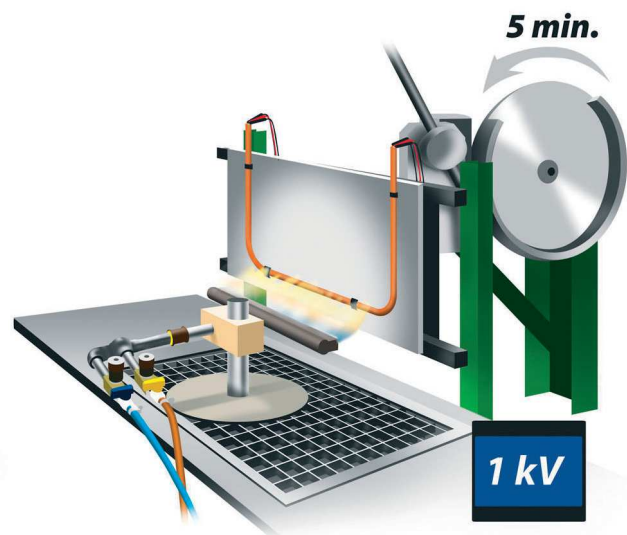


Prüfung gemäß EN 60331 (850°C 1kV)

Isolationserhalt für Notstromkreise

EN 50200, EN 50362

Weitere Prüfverfahren werden in folgenden Normen beschrieben: In EN 50200 wird die Prüfung des Isolationserhalts im Brandfall von Kabeln mit kleinen Durchmessern (<20mm) und in EN 50362 jene mit großen Durchmessern (>20mm) für die Verwendung im Notstromkreis bei geschützter Verlegung erörtert. Bei dieser Prüfung wird das Kabel hohen Temperaturen und Spannungen ausgesetzt und auch mechanisch beansprucht. Alle fünf Minuten schlägt dazu ein Metallstab auf die Testplatte, auf der das Kabel befestigt ist, um mechanische Schwingungen zu simulieren.



Prüfung gemäß EN 50200 und EN 50362 (ca. 842°C 1kV)

Funktionserhalt von Kabelanlagen und Tragsystemen im Brandfall

Vor allem in Gebäuden und Einrichtungen mit erhöhter Brandgefahr und großer Konzentration von Menschen (Krankenhäuser, Stadien, Einkaufszentren, Flughäfen, Tunneln, U-Bahn, usw.) garantieren Brandschutzanlagen eine sichere und ordnungsgemäße Evakuierung von Personen und den erfolgreichen, anschließenden Einsatz der Rettungskräfte. Solche Anlagen müssen daher auch im Brandfall funktionsfähig bleiben und benötigen dazu eine kontinuierliche Stromversorgung bzw. gegebenenfalls Signal- und Datenübertragung, welche wiederum nur durch eine funktionsfähige Kabelanlage ermöglicht wird.

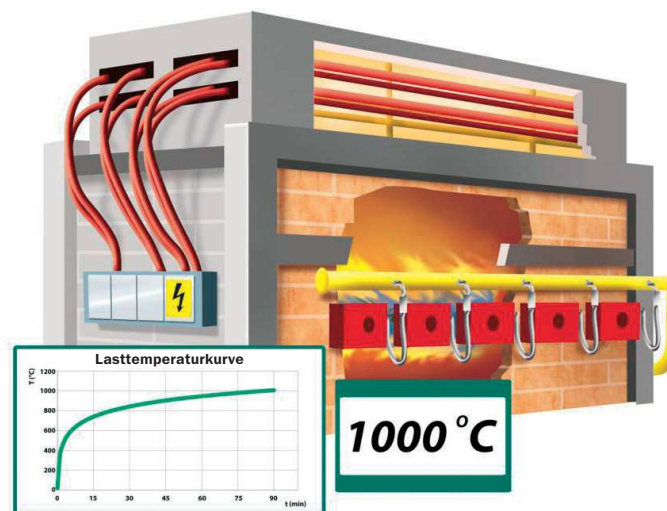
Die Gesamtprüfung einer derartigen Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt ist das anspruchsvollste Verfahren zur Prüfung der Funktionsfähigkeit eines Kabels im Brandfall. In diesen Fällen wird nicht nur das einzelne Kabel, sondern eben die gesamte Kabelanlage geprüft. Diese umfasst das Kabel, die Tragsysteme und deren Verbindungselemente (wie etwa Kabelrinnen, Kabelleitern, Befestigungszubehör, usw.), welche in einem Brandraum installiert und unter realen Brandbedingungen geprüft werden. Für diese Prüfung gibt es kein europäisches Prüfverfahren, so dass nationale Prüfverfahren angewendet werden, in Tschechien ist dies die Norm ČSN 73 0895, in der Slowakei die Norm STN 92 0205 und für Österreich, Deutschland und die Schweiz gilt die DIN 4102-12. Auf der Grundlage dieser Prüfungen werden die Kabel in Klassen je nach Dauer des Funktionserhalts in Minuten eingestuft. Die Norm ČSN 73 0895 unterteilt in vier

Klassen (P15-R bis P90-R oder PH15-R bis PH120-R) und nach DIN 4102-12 gibt es 3 Klassen (E30, E60 und E90). Um die Prüfung zu bestehen, muss das Kabel seine Funktion mindestens über die vorgegebene Zeitspanne erhalten.

Gemäß ČSN 73 0895, STN 92 0205 oder DIN 4102-12 werden 4 normierte Tragsysteme mit integriertem Funktionserhalt definiert:

- Kabelinstallationen auf Kabelleitern
- Kabelinstallationen auf Kabelrinnen
- Kabelinstallationen auf Einzelschellen
- Kabelinstallationen auf Bügelschellen mit Langwannen

Normierte Tragsysteme verfügen über genau definierte Parameter und Abmessungen, sodass deren Vorteil die Übertragbarkeit der durchgeführten Prüfergebnisse ist. Zertifizierte Kabel für normierte Konstruktionen eines Tragsystemherstellers kann man daher in einer normierten Konstruktion eines anderen Herstellers installieren, ohne eine neuerliche Systemprüfung machen zu müssen. Aufgrund der Vielfältigkeit der Projekte produzieren die Hersteller von Kabeltragsystemen auch sogenannte nicht normierte Tragsysteme, deren Vorteil in einer größeren Flexibilität bei der Installation und meistens auch in einer einfacheren Montage liegen. Der Nachteil ist allerdings die Nichtübertragbarkeit der Prüfergebnisse, d.h. die Notwendigkeit die gleichen Hersteller von Kabel und Tragsystem zu verwenden, die auch zuvor geprüft wurden.



Prüfung gemäß DIN 4102-12 - Funktionserhalt von Kabelanlagen im Brandfall

Verpackung, Aufmachung

R Ring

Sp Einweg-Sperrholzspule

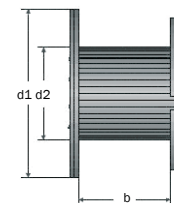
T Holz- oder Stahltrommel

Trommelfassungsvermögen

Kabel		Länge in m pro Standard-Lieftrommel und Kabeldurchmesser											Kabel
Ø	DA 06	DA 07	DA 08	DA 10	DA 12	DA 14	DA 16	DA 18	DA 20	DA 22	DA 24	DA 25	Ø
6	1451	2277	3560										6
7	1054	1617	2622										7
8	811	1288	1993	4213									8
9	618	1020	1515	3244									9
10	523	806	1309	2668									10
11	396	667	1048	2149									11
12	356	560	877	1872									12
13	297	479	768	1615	2287								13
14	243	404	645	1278	1973	2891							14
15	232	336	552	1217	1721	2556							15
16	185	322	466	1039	1487	2195							16
17	175	261	448	901	1304	1950							17
18	143	249	371	772	1132	1817							18
19	135	207	315	726	1069	1595	2488						19
20	127	196	301	632	915	1387	2375	3389					20
21		159	287	590	858	1312	2111	3054					21
22		149	238	506	746	1159	1862	2736					22
23		149	226	487	720	1091	1764	2608	2913				23
24			213	468	618	951	1583	2316	2777				24
25			183	393	595	920	1538	2256	2516				25
26			172	377	572	859	1327	1985	2390				26
27				360	480	736	1286	1781	2148	2488			27
28				295	460	709	1131	1679	2032	2426			28
29				281	440	682	1093	1629	1809	2302			29
30				281	420	597	1056	1446	1756	2053	2477		30
31				267	343	573	916	1400	1548	1996	2408		31
32				253	343	549	882	1230	1500	1762	2144	2507	32
33				211	326	525	848	1188	1451	1711	2081	2435	33
34				199	326	450	754	1145	1403	1659	2018	2167	34
35				199	309	429	724	1145	1219	1607	1777	2101	35
36				187	257	409	694	992	1176	1400	1720	2035	36
37					243	409	664	954	1176	1353	1663	1850	37
38					243	389	581	954	1006	1306	1445	1791	38
39					229	389	554	814	968	1161	1445	1731	39
40					229	307	554	780	968	1120	1393	1671	40
41					214	307	528	780	929	1078	1342	1504	41
42					214	290	528	746	890	1078	1193	1450	42
43					172	290	430	746	779	1037	1147	1397	43
44					160	290	430	623	745	907	1147	1397	44
45					160	273	407	623	745	871	1101	1194	45
46					160	273	407	594	711	835	1055	1194	46
47						256	407	594	711	835	923	1146	47
48						205	385	564	677	798	883	1098	48
49						205	385	564	581	798	883	1098	49
50						205	385	564	581	798	883	1098	50
51						191	302	458	552	653	843	919	51
52						191	302	458	552	653	843	919	52
53						191	302	433	523	622	803	877	53
54						177	283	433	523	622	688	877	54
55						177	283	433	523	622	688	836	55
56						177	283	407	493	591	654	836	56
57							264	407	411	591	654	836	57
58							264	407	411	560	619	680	58
59							264	339	387	467	619	680	59
60							264	318	387	467	619	680	60
61								318	387	467	619	645	61
62								318	387	441	585	645	62

Für Flachleitungen: Flachleitungsdicke ist Leitungsdurchmesser
 Leitungslänge: Länge laut der Tabelle x Leitungsdicke/Leitungsbreite

Standard-Liefertrommeln



Holztrommeln						
Neue Trommelbezeichnung	Größe	Flanschdurchmesser d1 mm	Max. Wickeldurchmesser mm *	Kerndurchmesser d2 mm *	Wickelbreite mm "b" *	Gewicht kg *
DA06 ohne Wendel	6	600	540	300	330	12
DA07 ohne Wendel	7	700	640	350	370	20
DA08 ohne Wendel	8	800	740	400	430	33
EA08 mit Wendel	8	800	740	400	405	36
DA10 ohne Wendel	10	1000	940	550	600	65
EA10 mit Wendel	10	1000	940	550	580	68
DA12 ohne Wendel	12	1200	1120	700	650	105
EA12 mit Wendel	12	1200	1120	700	620	110
DA14 ohne Wendel	14	1400	1320	850	750	170
EA14 mit Wendel	14	1400	1320	850	720	175
DA16 ohne Wendel	16	1600	1500	900	850	230
EA16 mit Wendel	16	1600	1500	900	800	240
DA18 ohne Wendel	18	1800	1700	1000	950	320
EA18 mit Wendel	18	1800	1700	1000	900	330
DA20 ohne Wendel	20	2000	1880	1250	1000	400
EA20 mit Wendel	20	2000	1880	1250	920	415
DA22 ohne Wendel	22	2200	2000	1300	1100	450
EA22 mit Wendel	22	2200	2000	1300	1020	465
DA24 ohne Wendel	24	2400	2200	1450	1100	620
EA24 mit Wendel	24	2400	2200	1450	1020	635
DA25 ohne Wendel	25	2500	2300	1500	1150	800
EA25 mit Wendel	25	2500	2300	1500	1070	820

Stahltrommeln						
Neue Trommelbezeichnung	Größe	Flanschdurchmesser d1 mm	Max. Wickeldurchmesser mm *	Kerndurchmesser d2 mm *	Wickelbreite mm "b" *	Gewicht kg *
10MC	100(3k)	1000	940	600	575	56
12MC	120(4k)	1200	1120	600	660	82
15MC	150(5k)	1500	1400	750	940	150
18MC	180(6k)	1800	1700	1150	895	280
20MC	200(7k)	2000	1800	1200	895	380
22MC	220(8k)	2200	2000	1450	965	475
25MC	250(ZF)	2500	2300	1600	1250	780

* Richtwerte

Trommelzuordnung

Kleinster zulässiger Kerndurchmesser in Bezug auf Kabel und Leitungstypen

Typen	Kleinster Kerndurchmesser
Leitungen für feste Verlegung	
Aderleitungen	$20 \times D_A$
Mantelleitungen einadrig	$20 \times D_A$
Mantelleitungen mehradrig	$15 \times D_A$
Leitungen flexibel	$12 \times D_A$
Kabel kunststoffisoliert	
einadrig ≤ 6 kV	$20 \times D_A$
einadrig ≥ 10 kV	$25 \times D_A$
mehradrig, einschließlich $95 \text{ mm}^2 \leq 1$ kV	$15 \times D_A$
mehradrig, einschließlich $95 \text{ mm}^2 \geq 6$ kV	$20 \times D_A$
mehradrig, einschließlich $95 \text{ mm}^2 \geq 20$ kV	$25 \times D_A$
mehradrig, größer $95 \text{ mm}^2 \leq 10$ kV	$20 \times D_A$
mehradrig, größer $95 \text{ mm}^2 \geq 20$ kV	$25 \times D_A$
vieladrig ≤ 1 kV	$15 \times D_A$
Fernmeldekabel und Installationskabel für Fernmeldeanlagen	
Kunststoffkabel	$20 \times D_A$
Installationsleitungen	$20 \times D_A$
Papierisolierte Kabel mit Bleimantel	
einadrig ≤ 10 kV	$25 \times D_A$
einadrig ≥ 10 kV	$30 \times D_A$
mehradrig, unbewehrt ≥ 6 kV	$25 \times D_A$
mehradrig, bewehrt ≥ 6 kV	$20 \times D_A$
Dreiblemantelkabel bewehrt ≥ 10 kV	$20 \times D_A$

D_A = Leitungs- bzw. Kabeldurchmesser