


Allgemeine technische Bedingungen

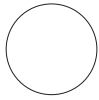
	
1. Aufbauelemente für isolierte Leitungen und Kabel	154
2. Gängige Isolier- und Mantelwerkstoffe (Polymere) und deren Verwendung	155
3. Kurzzeichenschlüssel	156
3.1 Kurzzeichenschlüssel für harmonisierte Energieleitungen	156
3.2 Kurzzeichenschlüssel für Energiekabel	157
3.3 Kurzzeichenschlüssel für Fernmeldekabel	158
3.4 Begriffe für Kabel und Leitungen in Bezug auf deren Verhalten im Brandfall	159
4. Aderkennzeichnung	160
4.1 Aderkennzeichnung von Energieleitungen gemäß DIN/VDE und ÖVE	160
4.2 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß DIN/VDE und ÖVE	161
4.3 Aderkennzeichnung von Energieleitungen und -kabeln 0,6/1 kV gemäß ČSN	162
4.4 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß SEV	162
4.5 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß MSZ	162
4.6 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß PN-93/E-90400	163
4.7 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603	163
4.7.1 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.3E, HD 603.5B	163
4.7.2 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.5M	163
4.7.3 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.5D	163
4.7.4 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.3J, HD 603.5J	163
4.7.5 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.3L	163
4.8 Aderkennzeichnung von Installationskabeln JE-LiYCY und JE-Y(St)Y... Bd gemäß VDE 0815 und VDE 0816	164
4.9 Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln gemäß VDE 0815	164
4.10 Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln gemäß ÖVE-Vorschriften bzw. TA-Spezifikation	166
5. Zulässige Verlegebedingungen	166
5.1 Zulässige Mindestbiegeradien	166
5.2 Zulässige Verlegetemperaturen	167
5.3 Zulässige Zugbeanspruchungen für Nieder- und Mittelspannungskabel	167
6. Strombelastbarkeit und Spannungsabfall für Kabel 1-30 kV	167
7. Verpackung	169
7.1 Aufmachung	169
7.2 Trommelfassungsvermögen	169
7.3 Trommelzuordnung	170
7.4 Standard-Liefertrommeln	171

Allgemeine technische Bedingungen

1. Aufbauelemente für isolierte Leitungen und Kabel

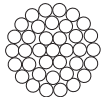
Leiter

Besteht aus einem oder mehreren Metalldrähten und dient zur Fortleitung des elektrischen Stromes.



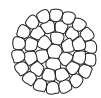
Rund eindrätig (RE)

Für kleinere und mittlere Durchmesser bzw. Querschnitte aus Cu (blank oder verzinkt) bis 16 mm² und Al bis 35 mm². Zum Einsatz in ein-, mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen für feste Verlegung.



Rund mehrdrätig (RM)

Für mittlere und große Querschnitte aus Cu ab 6 mm² und Al ab 25 mm². Zum Einsatz in ein-, mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen für feste Verlegung.



Rund mehrdrätig verdichtet (RM)

Für besonders kompakte Leiter mittlerer und großer Querschnitte aus Cu ab 6 mm² und Al ab 25 mm². Zum Einsatz in ein-, mehr- und vieladrigen Kabeln und Leitungen für feste Verlegung.



Fein- bzw. feinstdrätig (F)

Für den gesamten Querschnittsbereich aus Cu (blank oder verzinkt). Zum Einsatz in flexiblen Leitungen.



Sektorförmig eindrätig (SE)

Für mittlere und große Querschnitte aus Al bis 185 mm². Zum Einsatz in 3-, 3^{1/2}- oder 4-adrigen Kabeln.



Sektorförmig mehrdrätig (SM)

Für mittlere und große Querschnitte aus Cu und Al ab 35 mm². Zum Einsatz in 3-, 3^{1/2}- oder 4-adrigen Kabeln.

Aderisolation

Umgibt den Leiter und dient zur elektrischen Trennung gegenüber der Umgebung. Meist aus extrudierten Polymeren, aber auch aus Papier, Glas- oder Mineralstoff, 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 Verseilverband und dient zum Füllen bzw. Ausgleichen der äußeren Hohlräume zwischen den Verseilelementen. Die gemeinsame Aderumhüllung erfüllt i.d.R. keine elektrische Funktion und besteht üblicherweise entweder aus extrudierten Polymeren, aus einer ein- oder mehrlagigen Bebänderung, oder aus einer Kombination aus diesen beiden Elementen.

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 (Al, Cu), kunststoffbeschichteten Metallfolien, aufgeseilten Drähten, Drahtgeflechten oder aus einer Kombination dieser Elemente.

Bewehrung (Armierung)

Üblicherweise über dem Mantel angeordnet, stellt die Bewehrung eine mechanische Verstärkung des Kabelmantels dar. Die Bewehrung schützt das Kabelinnere vor Beschädigungen, die durch radial einwirkende 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- bzw. Flachdrähte aus verzinktem Stahl oder Al 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.

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 (Pb, Al), getränkten Gewebebändern etc.

Allgemeine technische Bedingungen

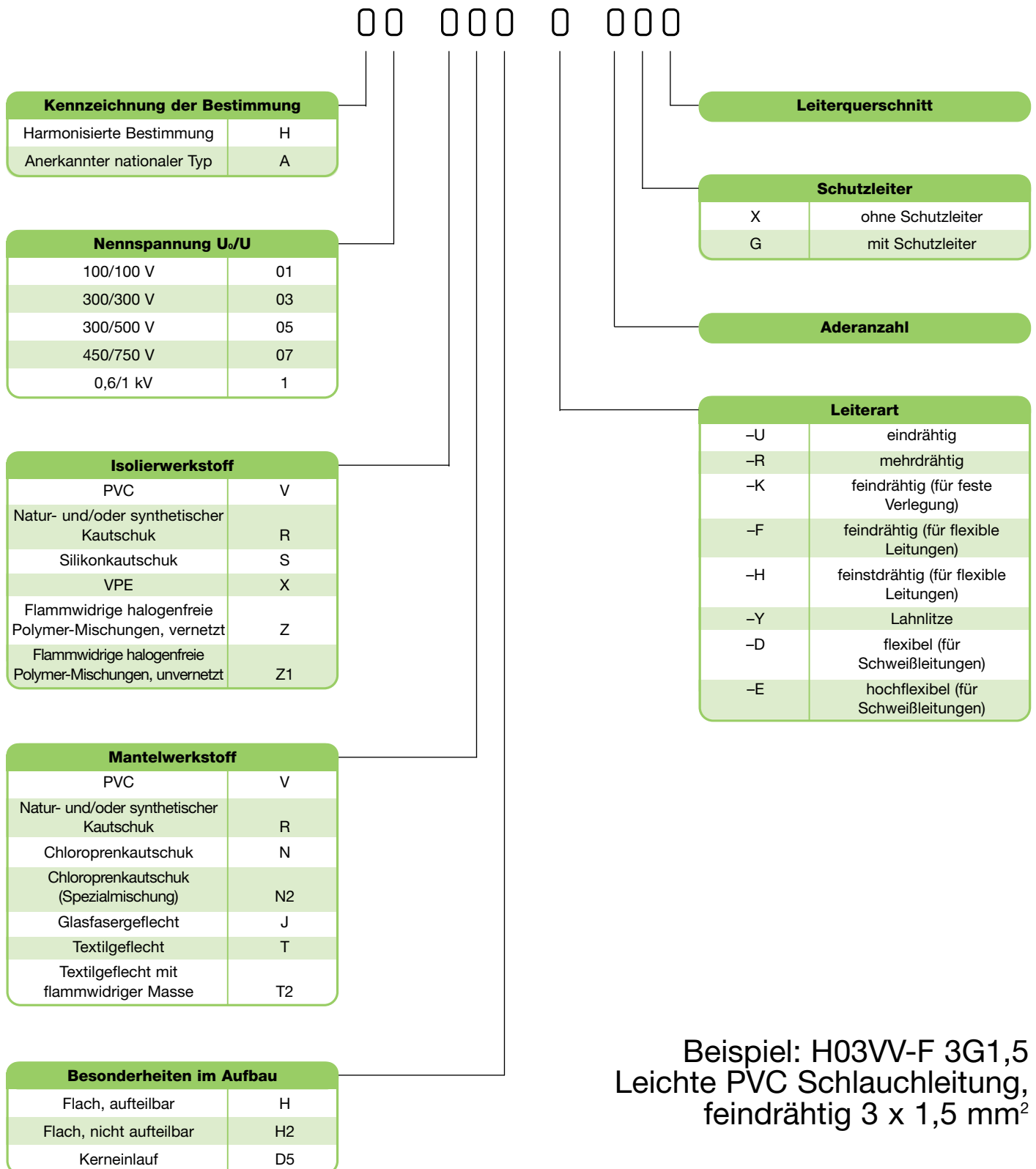
2. Gängige Isolier- und Mantelwerkstoffe (Polymere) und deren Verwendung

Polymere	Ausführungen	Verwendungsbereich
Thermoplaste Nichtvernetzte Kunststoffe, die bei höheren Temperaturen reversibel plastisch verformbar sind, d.h. die nach Abkühlung und erneutem Aufschmelzen nicht aushärten.	Polyvinylchlorid PVC	Kabel und Leitungen für feste Verlegung und flexible Leitungen, Niederspannungskabel für EVU-Netze
	Thermoplastisches Polyethylen PE	Niederspannungskabel für EVU-Netze im Falle höherer mechanischer Beanspruchung, isolierte Freileitungen
	Polypropylen PP	umweltgerechte Mantelleitungen
	Fluorkunststoffe ETFE, FEP	Leitungen für feste Verlegung bei besonders ungünstigen Umgebungsbedingungen, Kabel im Turbinenbereich
	Polyamid PA	
Vernetzte Thermoplaste Thermoplaste, die bei höheren Temperaturen nicht mehr verformbar sind und bei dieser Temperatur gewisse thermoelastische Eigenschaften aufweisen, die sich nach Abkühlung und erneutem Aufschmelzen wieder einstellen.	Vernetztes Polyethylen VPE (XLPE)	Mittel- und Hochspannungskabel, isolierte Freileitungen
	Vernetztes Polyvinylchlorid VPVC	Wärmebeständige Leitungen z.B. zum Anschluss von Bügeleisen
Thermoplastische Elastomere Blends aus Polyolefinen und 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	Steuerleitungen in Energieführungsketten
	Thermoplastisches Polyester-Elastomer TPE-E	Leitungen für besondere thermische und mechanische Beanspruchungen
	Thermoplastisches Polyolefin-Elastomer TPE-O	Leitungen für besondere thermische und mechanische Beanspruchungen
Elastomere Vernetzte kautschukartige Polymere, die bei Gebrauchstemperatur gummielastische Eigenschaften aufweisen und auch bei höherer Temperatur nicht mehr plastisch verformbar sind.	Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPR): EPDM, EPM	Flexible Leitungen für Nieder- und Mittelspannung Nieder- und Mittelspannungskabel
	Silikonkautschuk SiR	Wärmebeständige Leitungen für Temperaturen bis 180 °C (kurzzeitig bis 250 °C)
	Naturkautschuk NR	
	Polychloropren CR	Mantelmaterial z.B. für flexible Leitungen
	Ethylen-Vinylacetat (EVA)	Wärmebeständige Leitungen für Temperaturen bis 110 °C
Duroplaste vernetzte, aus härtbaren Harzen hergestellte formstabile Kunststoffe.	Polyurethan (PUR)	Gießharze für Kabelgarnituren
	Epoxidharz EP	
Spezial-Mischungen	Flammwidrige – halogenfreie Polymer-Mischungen, unvernetzt	Flammwidrige, halogenfreie Sicherheitskabel zum Schutz hoher Personen- und Sachwertkonzentrationen
	Flammwidrige – halogenfreie Polymer-Mischungen, vernetzt	Flammwidrige, halogenfreie Sicherheitskabel zum Schutz hoher Personen- und Sachwertkonzentrationen

Allgemeine technische Bedingungen

3. Kurzzeichenschlüssel

3.1 Kurzzeichenschlüssel für harmonisierte Energieleitungen



Beispiel: H03VV-F 3G1,5
Leichte PVC Schlauchleitung,
feindrätig 3 x 1,5 mm²

Allgemeine technische Bedingungen

3.2 Kurzzeichenschlüssel für Energiekabel

Aufbauelement	Energiekabel gemäß TP Prakab	Halogenfreie Energiekabel gem. TP Prakab	Energiekabel gemäß DIN VDE und ÖVE	
Norm	TP Prakab 01/03	TP Prakab 02/99 und 02/04	DIN VDE 0265, 0266, 0271, 0272, 0273	ÖVE K23, K24, K25, K26
Type				
Normtyp	-	-	N	-
Energiekabel	-	-	-	E-
Sonderausführung	-	-	-	X
Nennspannung U _n /U				
300/500 V	05	05	-	-
0,6/1 kV	1	1	-	-
Leiter				
Cu	C	C	ohne Zeichen	ohne Zeichen
Al	A	A	A	A
Leiteroberfläche verzinkt - Leiterbedeckung (Bebänderung)	-	-	V	-
	-	ohne Zeichen	ohne Zeichen	F
Isolierwerkstoff				
PVC	Y	-	Y	Y
PE	-	-	2Y	2Y
VPE	-	X	2X	2X
Halogenfreie Polymermischung, unvernetzt	-	H	-	NY
Halogenfreie Polymermischung, vernetzt	-	-	HX	NG, 3G
Besonderheiten im Aufbau				
Kabel, ungeschirmt	K	K	-	-
Kabel, flach mit Steg	M	-	-	-
Kabel, Al-Folie geschirmt	-	F	-	-
Kabel, flexibel	-	T	-	-
Kabel, flexibel geschirmt	-	TF	-	-
Schirm, konzentrischer Leiter				
Konz. Leiter aus Cu im Längsschlag	C	-	C	C
Konz. Leiter aus Cu wellenförmig	-	-	CW	C
Schirm aus Cu	F	-	S	C
Längswasserdichter Schirm aus Cu	-	-	-	CJ
Einzeladerschirm aus Cu	-	-	SE	CE
Mantel, innere Schutzhülle				
Pb	-	-	K	M
PVC	Y	-	Y	Y
PE	2Y	-	2Y	2Y
Halogenfreie Polymermischung, unvernetzt	-	-	-	NY
Halogenfreie Polymermischung, vernetzt	-	H	HX	NG
Bewehrung / Kabelaufbau				
Stahl-Band	P	D1	B	B
Stahl-Flachdraht	-	-	F	F
Stahl-Runddraht	D	D	R	R
Stahl-Band (Gegen- bzw. Haltewendel)	-	-	G	G
Kabel, flach	Lo	-	-	-
Kabel, selbsttragend	Z	-	-	-
Äußere Schutzhülle				
PVC	Y	-	Y	Y
PE	2Y	-	2Y	2Y
Halogenfreie Polymermischung, unvernetzt	-	H	H	-
Schutzleiter				
Mit Schutzleiter	-J	-J	-J	-J
Ohne Schutzleiter	-O	-O	-O	-O
Isolations-/Funktionserhalt				
Halogenfrei, ohne Isolations-/Funktionserh.	-	-R	-	FRH
Halogenfrei, mit Isolationserhalt ... Min.	-	-V ...	FE ...	FE ...
Halogenfrei, mit Funktionserhalt ... Min.	-	-	E ..	E ..

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

- Kurzzeichen der Type
- Kurzzeichen des Kabelaufbaus
- Aderanzahl x Nennquerschnitt
- Kurzzeichen für der Aderkennzeichnung
- Kurzzeichen des Leitersaufbaus
- Gegebenenfalls nach einem Schrägstrich der Nennquerschnitt des Schirms oder des konzentrischen Leiters
- Kurzzeichen der Aderkennzeichnung
- Kurzzeichen der Nennspannung
- Kurzzeichen für Zusatzangaben

Beispiel: NHXCH 4 x 2,5 RE / 2,5 0,6/1 kV E30, 1-CXKH-V180 4B x 25 RM

Allgemeine technische Bedingungen

3.3 Kurzzeichenschlüssel für Fernmeldekabel

Aufbauelement	Fernmeldekabel gemäß TP Prakab	Fernmeldekabel gemäß DIN VDE	Fernmeldekabel nach ÖVE	Kabel nach TA- Spezifikation
Type				
Fernmeldekabel	-	-	F-	F-
Außenkabel	T	A-	-	-
Außenkabel mit Induktionsschutz	-	AJ-	-	-
Installationskabel	S	J-	-	FI-
Installationskabel für Industrie-Elektronik	-	JE-	-	-
Schaltkabel	-	S-	-	-
Sonderausführung	-	-	X	-
Leiter				
Cu	C	ohne Zeichen	ohne Zeichen	ohne Zeichen
Leiteroberfläche verzinkt	-	-	V	V
Isolierwerkstoff				
Papier	-	P	P	P
PVC	Y	Y	Y	Y
PE	E	2Y	2Y	2Y
VPE	X	-	-	-
Zell-PE	-	02Y	-	02Y
Zell-PE mit Haut aus massivem PE	EP	02YS	-	02YH
Halogenfreie Polymermischung, unvernetzt	H	H	NY	-
Ausführung der Seele				
Keine Füllung der Kabelhohlräume	K	-	-	-
Füllung der Kabelhohlräume mit Petrolat	KP	F	J	J
Schirm				
Statischer Schirm, kunststoffkaschiertes Al-Band	F	(St)	A	A
Schirm aus Cu	-	C, K	C	C
Einzelabschirmung	-	-	E	E
Mantel, innere Schutzhülle				
Pb	-	M	M	M
Al-Folie, gewickelt	F	-	-	-
Al-Schichtenmantel, längslaufend	FL	(L)2Y	-	A2Y
PVC	Y	Y	Y	Y
PE	E	-	2Y	2Y
Halogenfreie Polymermischung, unvernetzt	H	H	NY	-
Bewehrung				
Stahl-Band	-	b	B	B
Stahl-Flachdraht	-	-	F	F
Stahl-Runddraht	D	-	R	R
Stahl-Band (Gegen- bzw. Haltewendel)	-	-	G	G
Stahl-Drahtgeflecht	-	Q	-	-
Al-Runddraht	Z	-	-	-
Äußere Schutzhülle				
Jute mit Massetränkung	-	c	U	U
PVC	Y	Y	Y	Y
PE	E	2Y	2Y	2Y
Zugentlastung				
Zugentlastungs-, Tragelement	S	T	-	T
Verseilelemente				
Paare	-	P	P	P
Paare in Metallfolie	-	PIMF	-	-
Stern-Vierer	-	St	ST	ST
Stern-Vierer in Fernkabeln	-	St I	-	-
Stern-Vierer in Ortskabeln	-	St III	-	-
Dieselhorst-Martin-Vierer	-	DM	DM	DM
Lagenverseilung	-	Lg	-	-
Bündelverseilung	-	Bd	-	BD
Isolations-/Funktionserhalt				
Halogenfrei, ohne Isolations-/Funktionserh.	-R	FRH	FRH	-
Halogenfrei, mit Isolationserhalt ... Min.	-V ...	FE ...	FE ...	-
Halogenfrei, mit Funktionserhalt ... Min.	-	E ...	E ...	-

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

- Kurzzeichen der Type
- Kurzzeichen des Kabelaufbaus
- Paar (Vierer) anzahl x 2(4) x Leiterdurchmesser
- Kurzzeichen der Verseilelemente und der Verseilart
- Kurzzeichen für Zusatzangaben

Beispiel: F2YA2Y 100 x 2 x 0,6, JE-H(St)H Bd FE 2 x 2 x 0,8 FE180/E30, TCEPKPFLE 50 x 4 x 0,8

Allgemeine technische Bedingungen

3.4 Begriffe für Kabel und Leitungen in Bezug auf deren Verhalten im Brandfall

Halogenfreiheit, keine korrosiven Brandgase

Ist die Eigenschaft eines Kabels oder einer Leitung, nur aus Materialien zu bestehen, die im Brandfall keine oder nur geringe Mengen an korrosiv wirkenden Gasen abspalten. Diese Gase führen dazu, dass im Brandfall Sachwerte auch ohne direkte Brandeinwirkung beschädigt werden. Maßgebend für die Halogenfreiheit ist in der Regel die Einhaltung der Anforderungen der entsprechenden Vorschrift, z.B. das Bestehen der Prüfung gemäß EN 50267, IEC 60754-2 bzw. DIN VDE 0482-267. In der Kurzbezeichnung solcher Kabel und Leitungen wird der Zusatz H angegeben, weisen sie auch eine geringe Brandfortleitung auf, lautet der Zusatz FRH.

Flammwidrig („selbstverlöschend“)

Ist die Eigenschaft eines Kabels oder einer Leitung, durch die Verwendung schwer entflammbarer Materialien nach Entzündung innerhalb einer gewissen Zeitspanne selbständig zu verlöschen. Maßgebend für die Flammwidrigkeit ist in der Regel die Einhaltung der Anforderungen der entsprechenden Vorschrift, z.B. das Bestehen der Einkabelprüfung gemäß EN 50265, IEC 60332-1 bzw. DIN VDE 0482-265. Sind solche Kabel und Leitungen auch halogenfrei, so wird in der Kurzbezeichnung der Zusatz H angegeben.

Erhöhte Flammwidrigkeit („geringe Brandfortleitung“)

Ist die Eigenschaft eines Kabels oder einer Leitung, im Brandfall die Fortleitung der Flammen über die lokale Zündquelle hinaus stark einzuschränken. Maßgebend für die erhöhte Flammwidrigkeit ist in der Regel die Einhaltung der Anforderungen der entsprechenden Vorschrift, z.B. das Bestehen der Mehrkabelprüfung gemäß IEC 60332-3 Cat. C bzw. EN 50266-2-4. In der Kurzbezeichnung solcher Kabel und Leitungen wird der Zusatz FR angegeben, sind sie auch halogenfrei lautet der Zusatz FRH.

Minimale Rauchentwicklung

Ist die Eigenschaft eines Kabels oder einer Leitung, im Brandfall nur eine minimale Rauchentwicklung zu entfalten. Maßgebend für die minimale Rauchentwicklung ist in der Regel die Einhaltung der Anforderungen der entsprechenden Vorschrift, z.B. das Bestehen der Prüfung gemäß EN 50268, IEC 61034 bzw. DIN VDE 0482-268. Hierbei wird beim Verbrennen des Kabels bzw. der Leitung die Verminderung der Lichtdurchlässigkeit in einem genormten Raum gemessen.

Isolationserhalt bei Flammeinwirkung (z.B. FE180)

Ist die Eigenschaft eines halogenfreien Kabels mit geringer Brandfortleitung oder einer solchen Leitung, ohne mechanische Belastung die Spannungsfestigkeit (Isolationsfähigkeit) auch im Brandfall für eine bestimmte Zeit beizubehalten. Somit wird der Isolationserhalt des einzelnen Kabels im Brandfall über eine bestimmte Zeitdauer garantiert, ein exakter Rückschluss über die im Brandfall zu erwartende Dauer der vollen Funktionstüchtigkeit ist damit jedoch nicht zwingend gegeben.

Maßgebend für den Isolationserhalt bei Flammeinwirkung ist in der Regel die Einhaltung der Anforderungen der entsprechenden Vorschrift, z.B. das Bestehen der Prüfung gemäß IEC 60331 bzw. DIN VDE 0472-814. In der Kurzbezeichnung solcher Kabel und Leitungen wird der Zusatz FE sowie die Dauer in Minuten, während der die Spannungsfestigkeit bei Flammeneinwirkung gewährleistet ist, angegeben.

Funktionserhalt (z.B. E30, E90)

Ist die Eigenschaft einer Kabel- oder Leitungsanlage, ihre Funktionsfähigkeit auch im Brandfall für eine bestimmte Zeit beizubehalten. Wichtig dabei ist, dass nicht das Kabel oder die Leitung alleine betrachtet, sondern die gesamte Anlage inklusive der verwendeten Installationsmaterialien (Schellen, Tassen, Kanäle etc.) geprüft wird. Maßgebend für den Funktionserhalt ist in der Regel die Einhaltung der Anforderungen der entsprechenden Vorschrift, z.B. das Bestehen der Prüfung gemäß DIN/ÖNORM 4102-12. In der Kurzbezeichnung solcher Kabel und Leitungen wird der Zusatz E sowie die Dauer in Minuten, während der der Funktionserhalt im Brandfall gewährleistet ist, angegeben.

Allgemeine technische Bedingungen

4. 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	ro
gelb	ge	rot	rt
grau	gr	schwarz	sw
grün	gn	violett	vi
natur	nat	weiß	ws

Bei den isolierten Freileitungen erfolgt die Aderkennzeichnung durch Ausformung der Oberfläche der Aderisolation (Längsrippen).

4.1 Aderkennzeichnung von Energieleitungen gemäß DIN/VDE und ÖVE































Bisherige Aderkennzeichnungen (laufen bis spätestens April 2006 aus):

Aderanzahl	Leitungen nach DIN VDE				Leitungen nach ÖVE	
	für feste Verlegung		flexibel		mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader
	mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader	mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader		
1		● o.a. Farben 2)		●		● o.a. Farben 2)
2	● 1)	● ●		● ●		● ●
3	● ●	● ● ●	● ●	● ● ● 3)	● ●	● ● ● 3)
4	● ● ●	● ● ● ●	● ● ●	● ● ● ● 3)	● ● ● ●	● ● ● ● 3)
5	● ● ● ●	● ● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ● ● 3)	● ● ● ● ●	● ● ● ● ● 3)
6 und darüber	● weitere Adern mit Zahlen-aufdruck	● mit Zahlenaufdruck	● weitere Adern mit Zahlen-aufdruck	● mit Zahlenaufdruck	● ● ● ● ● ● weitere Adern oder ● weitere Adern mit Zahlen-aufdruck	● ● ● ● ● ● weitere Adern oder ● mit Zahlenaufdruck

- 1) Sofern gemäß DIN VDE 0100 zulässig
- 2) Einzelfarben grün und gelb sowie Mehrfarbigkeit unzulässig
- 3) Noch nicht harmonisiert

Allgemeine technische Bedingungen

















































Neue Aderkennzeichnungen unter Berücksichtigung des HD 308 S2 (2004 in Einführung begriffen):

Aderanzahl	mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader
1		● o.a. Farben
2		 
3	  	  
4	   	   
5	    	    
6 und darüber	 weitere Adern  mit Ziffernaufdruck	 mit Ziffernaufdruck































Diese Festlegungen gelten nicht für Leitungen zur inneren Verdrahtung von Betriebsmitteln und fabrikfertigen Schaltgerätekombinationen.

4.2 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß DIN/VDE und ÖVE

Bisherige Aderkennzeichnungen (laufen bis spätestens April 2006 aus):

Aderanzahl	Kabel nach DIN VDE			Kabel nach ÖVE		
	mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader	mit konzentrischem Leiter	mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader	mit konzentrischem Leiter
1		●	●		● oder 	●
2	 ●	● 	● 		● 	● 
3	 ● 	●  	●  	 ● 	●  	●  
4	 ●   ¹⁾	●   ● ¹⁾	●   ●	 ●   ¹⁾  ● ● 	●   ● ¹⁾	●   ●
5	 ●   ●	●   ● ●	● mit Ziffernaufdruck	 ●   ●	●   ● ●	● mit Ziffernaufdruck
6 und darüber	 weitere Adern mit Ziffernaufdruck ● weitere Adern mit Ziffernaufdruck	● mit Ziffernaufdruck	● mit Ziffernaufdruck	 weitere Adern mit Ziffernaufdruck ● weitere Adern mit Ziffernaufdruck	● mit Ziffernaufdruck	● mit Ziffernaufdruck

Neue Aderkennzeichnung unter Berücksichtigung des HD 308 S2 (2004 in Einführung begriffen):

Aderanzahl	mit gnge-Ader	ohne gnge-Ader
1		● o.a. Farben
2		 
3	  	  
4	   	   
5	    	    
6 und darüber	 weitere Adern  mit Ziffernaufdruck	 mit Ziffernaufdruck

Diese Festlegungen gelten nicht für Leitungen zur inneren Verdrahtung von Betriebsmitteln und fabrikfertigen Schaltgerätekombinationen.

Allgemeine technische Bedingungen

4.3 Aderkennzeichnung von Energieleitungen und -kabeln 0,6/1 kV gemäß ČSN 33 01 65

Aderfarbe		vieladrig											mehradrige				
		2A	2B	2D	3A	3B	3C	3D	4B	4C	4D	5C	5D	nC	nD	Ader	
Kabel und Leitungen für feste Verlegung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
flexible Leitungen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

4.4 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß SEV

Aderzahl	1			2			3				4				5	
Aderfunktion	L	N	PE	2L	LN	LPE	3L	2LN	2PLE	LNPE	4L	3LN	3LPE	2NLPE	5L	3LNPE
Schwarz	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Rot				●			●	●	●			●	●	●		●
Weiss							○					○	○			○
Hellblau		●			●			●		●		●		●		●
Gelb-grün			●			●			●	●			●	●		●

4.5 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß MSZ 1167/4

Aderanzahl	-J mit gnge-Ader	-0 ohne gnge-Ader	mit konzentrischen Leiter
2	● ●	● ●	● ●
3	● ● ●	● ● ●	● ● ●
4	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
5	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●	● mit Ziffernaufdruck
6 und darüber	● weitere Adern mit Ziffernaufdruck	● mit Ziffernaufdruck	● mit Ziffernaufdruck

Allgemeine technische Bedingungen

4.6 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß PN-93/E-90400

Aderanzahl	Aderfarbe
4	
4 (žo)	
5	
5 (žo)	

4.7 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603

4.7.1 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.3E, HD 603.5B

Aderanzahl	Aderfarbe
4	

1) Schwarze Ader mit einem weißen Streifen

4.7.2 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.5M

Aderanzahl	Aderfarbe
4	

4.7.3 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.5D

Aderanzahl	Aderfarbe
4	

1) Schwarze Ader mit einem weißen Streifen

4.7.4 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.3J, HD 603.5J

Aderanzahl	Aderfarbe
1	
2	
3	
4	

4.7.5 Aderkennzeichnung von Energiekabeln 0,6/1 kV gemäß HD 603.3L




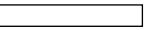



Aderanzahl	Aderfarbe
1	
2	
3	
4	

1) Schwarze Ader mit einem weißen Streifen

Allgemeine technische Bedingungen

4.8 Aderkennzeichnung von Installationskabeln JE-LiYCY und JE-Y(St)Y... Bd gemäß VDE 0815 und VDE 0816

Adergrundfarben

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 in 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.

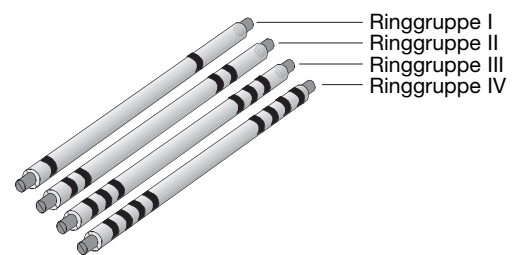
Bündelkennzeichnung durch bedruckte Wendel („BdZ“)

Zur Unterscheidung der einzelnen Bündel sind diese mit einer Haltewendel aus Kunststoffband mit aufgedruckter Bündelnummer gekennzeichnet.

Bündelkennzeichnung durch Ringkennzeichnung („BdSi“)

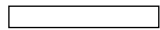
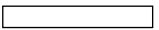
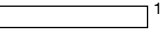
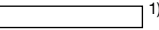
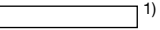





Zur Unterscheidung der einzelnen Bündel sind die darin enthaltenen Adern durch Farbringe gekennzeichnet. Bei Kabeln mit mehr als 12 Bündeln sind die weiteren Bündel zusätzlich mit farbigen Haltewendeln aus Kunststoffband gekennzeichnet.

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	I	I	II	II																
8 Adern bzw. 4 Paaren	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Wendel																				



4.9 Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln gemäß VDE 0815

J-Y(St)Y ... Lg

Ader	Paar 1	Paar 2	Paar 3	Paar 4	Paar 5
a	 ¹⁾	 ¹⁾	 ¹⁾	 ¹⁾	 ¹⁾
b					

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

Bei mehr als 5 Paaren wiederholt sich der Farbcode in der gleichen Reihenfolge.

Bei Kabeln mit 2 Doppeladern in 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.

Allgemeine technische Bedingungen

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

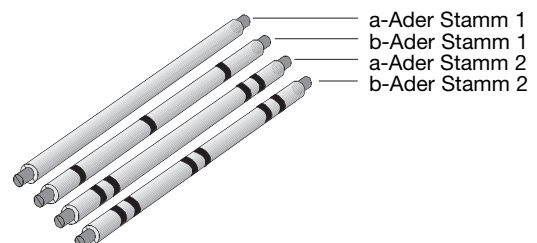
A-2Y(L)2Y, A-2YF(L)2Y, J-H(St)H...Bd

Zur Identifikation der Bündel ist in jeder Lage ein Bündel (Zählbündel) mit einer Haltewendel aus rotem Kunststoffband gekennzeichnet.

Die Vierer innerhalb eines Bündels sind durch die Grundfarbe der Aderisolation gekennzeichnet. Die 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.



Allgemeine technische Bedingungen

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

F-2YA2Y, F-2YC2Y, F-2YJA2Y

Die Kennzeichnung der einzelnen Paare erfolgt für die a-Ader durch die Grundfarbe und Farbringe, für die b-Ader durch die Grundfarbe.

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

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

5. Zulässige Verlegebedingungen

5.1 Zulässige Mindestbiegeradien

Energieleitungen für feste Verlegung

	Außendurchmesser d bzw. Dicke d der Leitung (Flachleitung)			
	U ₀ /U bis 0,6/1 kV			U ₀ /U über 0,6/1 kV
	d bis 10 mm	d ab 10 bis 25 mm	d ab 25 mm	
fest verlegt	4 d	4 d	4 d	6 d
ausgeformt	1 d	2 d	3 d	4 d

Flexible Energieleitungen

	Außendurchmesser d bzw. Dicke d der Leitung (Flachleitung)				
	U ₀ /U bis 0,6/1 kV				U ₀ /U über 0,6/1 kV
	d bis 8 mm	d ab 8 bis 12 mm	d ab 12 bis 20 mm	d ab 20 mm	
fest verlegt	3 d	3 d	4 d	4 d	6 d
frei beweglich	3 d	4 d	5 d	5 d	10 d
bei Einführung	3 d	4 d	5 d	5 d	10 d
zwangsgeführt	5 d	5 d	5 d	5 d	12 d
Leitungswagenbetr.	3 d	4 d	5 d	5 d	10 d
Schleppkettenbetr.	4 d	4 d	5 d	5 d	10 d
Rollenumlenkung	7,5 d	7,5 d	7,5 d	7,5 d	15 d

Energiekabel

	Kunststoffisolierte Kabel				Papierisolierte Kabel mit Bleimantel	
	U ₀ /U bis 0,6/1 kV		U ₀ /U über 0,6/1 kV		einadrig	mehr- und vieladrig
	einadrig	mehr- und vieladrig	einadrig	mehr- und vieladrig		
unbewehrt	15 d	12 d	15 d	15 d	25 d	15 d
bewehrt	15 d	15 d	15 d	15 d	25 d	15 d

d = Außendurchmesser des Kabels

Fernmeldekabel

Installations- und Schaltkabel (F-VYAY, F-YAY, J-Y(St)Y etc.)	7,5 d
Kabel für Erdverlegung (F-2YC2Y, A-2YF(L)2Y etc.)	10 d

d = Außendurchmesser des Kabels

Allgemeine technische Bedingungen

5.2 Zulässige Verlegetemperaturen

Bei der Verlegung von Starkstromkabeln dürfen folgende Kabeltemperaturen nicht unterschritten werden:

- papierisolierte Kabel +5 °C
- kunststoffisolierte Kabel mit PVC-Mantel –5 °C
- VPE-isolierte Kabel mit PE-Mantel –20 °C

Bei tieferen Temperaturen müssen die Kabel vor der Verlegung ausreichend angewärmt werden. Es ist dabei darauf zu achten, dass das Kabel auch am Spulenkern eine ausreichende Temperatur aufweist.

5.3 Zulässige Zugbeanspruchungen für Nieder- und Mittelspannungskabel

Ziehart	Kunststoffkabel ohne Metallmantel und Bewehrung	Kabel mit Drahtbewehrung	Einmantelbleikabel ohne zugfeste Bewehrung	Dreimantelbleikabel ohne zugfeste Bewehrung
Ziehkopf an den Leitern	$F = s A$	$F = s A$	$F = s A$	$F = s A$
Ziehstrumpf	$F = s A$	$F = 9 d^2$	$F = 3 d^2$	$F = 1 d^2$

Formelzeichen: F (Zugkraft in N), s (Zugfestigkeit Cu 50 N/mm², Al 30 N/mm²), A (Leitergesamtquerschnitt in mm² ohne konzentrischen Leiter oder Schirm), d (Kabeldurchmesser in mm)

6. Strombelastbarkeit und Spannungsabfall 1–30 kV

Allgemeines

Die Auslegung von Kabelanlagen erfolgt grundsätzlich nach zwei Kriterien: Der thermischen Belastung (Strombelastbarkeit, bei der die höchstzulässige Leitertemperatur im Belastungs- bzw Kurzschlussfall nicht überschritten wird) und dem Spannungsabfall am Kabel. Der jeweils größere der durch diese beiden Auslegungen ermittelte Leiternennquerschnitt ist als erforderlicher Mindestleiternennquerschnitt bei der Kabelauswahl zu verwenden.

Thermische Belastbarkeit

Als Grundlage für die Ermittlung des erforderlichen Leiterquerschnitts dient der Basisbemessungsstrom. Dieser ist für die Verlegungsarten "in Luft" und "in Erde" unter ganz bestimmten Bedingungen (Belastungsart, Umgebungstemperatur, Wärmeableitung etc.) definiert. Für eine Vielzahl von abweichenden bzw. zusätzlichen Bedingungen sind dazu sogenannte Abminderungsfaktoren in den entsprechenden Normen definiert. Für die verbindliche Auslegung der Kabelanlage dürfen ausschließlich die Daten aus den letztgültigen Ausgaben dieser Normen verwendet werden! Die erforderlichen Angaben finden sich u.a.a. in folgenden Vorschriften:

- ÖVE-K 516
- ÖVE-K 603
- ÖVE-K 620
- ÖVE/ÖNORM E 8200-604
- ÖVE/ÖNORM E 8200-626
- ÖVE/ÖNORM E 8200-627

- DIN/VDE 0276-603
- DIN/VDE 0276-604
- DIN/VDE 0276-620
- DIN/VDE 0276-621
- DIN/VDE 0276-626
- DIN/VDE 0276-1000
- VDE 0298-4
- VDE 0298-8

Allgemeine technische Bedingungen

Spannungsabfall

Insbesondere bei größeren Kabellängen (ab einigen 100 Metern) spielt die Auslegung hinsichtlich des Spannungsabfalls die dominierende Rolle. Bei der Auslegung der Kabelanlage ist dabei zu beachten, dass die Leitertemperatur durch die Strombelastung steigt und daher auch der Leiterwiderstand größer wird. Der höchstzulässige Spannungsabfall wird üblicherweise in % von der Nennspannung des Netzes angegeben, die jeweilige Höhe kann aus den Technischen Anschlussbedingungen bzw. anderen gleichwertigen Veröffentlichungen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen entnommen werden.

Die Höhe des Spannungsabfalls kann - sofern nicht anders vorgeschrieben - nach der folgenden Formel berechnet werden:

$$\Delta U = (P * L * 100 * (R_w * \cos \varphi + X_L * \sin \varphi)) / (U^2 * \cos \varphi)$$

ΔU	Spannungsunterschied in % der Netzspannung
P	Übertragungsleistung in kW
L	Kabellänge in m
R_w	Wirkwiderstand des Leiters in Ω/km
X_L	Induktiver Widerstand in Ω/km
U	Netzspannung in V

Allgemeine technische Bedingungen

7. Verpackung

7.1 Aufmachung:

R bzw. KRing
 Sp bzw. NB.....Einweg-Sperrholzspule
 T bzw. BHolz- bzw. Stahltrommel

7.2 Trommelfassungsvermögen

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

Für Flachleitungen gilt: Flachleitungsdicke ist Kabel Ø
 Leitungslänge = Länge lt. Tabelle x Leitungsdicke/Leitungsbreite

Allgemeine technische Bedingungen

7.3 Trommelzuordnung

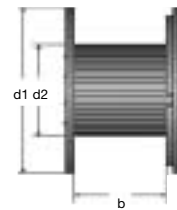
Kleinster zulässiger Kerndurchmesser in Bezug auf Kabel und Leitungstypen

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

DA = Leitungs- bzw. Kabeldurchmesser

Allgemeine technische Bedingungen

7.4 Standard-Liefertrommeln:



Holztrommel						
neue Trommel-bezeichnung	Größe	Flansch Ø d1 mm	max. Wickel Ø	Kern Ø d2 mm	Wickel- breite 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 Trommel-bezeichnung	Größe	Flansch Ø d1 mm	max. Wickel Ø	Kern Ø d2 mm	Wickel- breite 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