

Inhaltsverzeichnis Allgemeiner Teil

Trommelübersicht	Seite
Trommel-Konditionen	258
Maße, Gewichte	259
Fassungsvermögen von Kabeltrommeln	260
Trommelzuordnung in Bezug auf den Außendurchmesser von Kabeln oder Leitungen und dem kleinsten zulässigen Trommelkerndurchmesser	261

Aufbauelemente für isolierte Kabel und Leitungen

Leiterformen	262
Aufbau und Widerstandswerte der Leiter	263 - 264
Umrechnungstabellen der Normquerschnitte	264
Belastbarkeit gemäß National electric code (NEC)	265
Isolierung und Mantelwerkstoffe	266
Mechanische, thermische, elektrische u. chemische Eigenschaften v. Isolierungen u. Mantelwerkstoffen	267

Kurzzeichenschlüssel

Leitungen nach harmonisierten Bestimmungen	268
Starkstromkabel	269
Fernmeldekabel	270
Lichtwellenleiter	271

Aderkennzeichnung

Kabel und Leitungen	272 / 273
Elektronikleitungen	274
Fernmeldekabel nach VDE	275 / 276
Fernmeldekabel nach ÖVE	276 / 277
Lichtwellenleiter	278
Datenleitungen Category 5	279

Verlegehinweise

Richtlinien für die Verlegung von Leitungen in Energieführungsketten	279
Hinweise zu Transport, Lagerung und Verlegung von Datenkabel nach Cat. 5, Cat. 6 bzw. Cat. 7	279
Verlegehinweise für trommelbare Leitungen (z.B.: NSHTöu)	280
Zulässige Biegeradien und Temperaturen bei der Verlegung für harmonisierte Leitungen	281
Zulässige Biegeradien und Temperaturen bei der Verlegung für nicht harmonisierte Leitungen	282
Zulässige Verlegetemperaturen und Zugkräfte bei Verlegung	283

Technische Listen und Tabellen

Technische Listen und Tabellen für die Ermittlung von Leiterquerschnitten für Kabel und Leitungen	284 - 293
---	-----------

Liefer- und Zahlungsbedingungen

Liefer- und Zahlungsbedingungen	294 / 295
---------------------------------	-----------

Lageplan

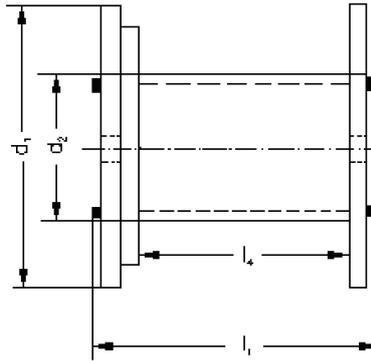
Lageplan	296
----------	-----

Trommel-Übersicht

Bedingungen für die leihweise Überlassung von Kabeltrommeln

1. Der Besteller haftet vom Zeitpunkt des Gefahrenüberganges der damit versandten Kabel oder Leitungen für die ordnungsgemäße Behandlung der Trommeln und ist im Falle der Beschädigung oder des Unterganges - unabhängig vom Verschulden - schadenersatzpflichtig.
2. Leertrommeln sind frei Haus an uns zu retournieren.
3. Werden Trommeln innerhalb von 6 Monaten nach Rechnungsdatum zurückgesandt, werden keine Leihgebühren oder sonstige Kosten berechnet.
4. Vom 7. Monat bis zum Ablauf des 11. Monats beträgt die Trommelmietete für jeden angefangenen Monat 15 % des Pfandwertes der Trommel wie in der jeweils gültigen Preisliste angeführten Tabelle (d.h. 5 Monate = 75 %).
5. Die Berechnung der Trommelmietete erfolgt nach Rückkehr der Trommel, spätestens nach Ablauf von 12 Monaten.
6. Trommeln, die nach Ablauf von 12 Monaten nicht freigemeldet oder zurückgesandt wurden, werden zu vollem Pfandwert berechnet und gehen in das Eigentum des Empfängers über.
7. Wir sind bereit, die Leertrommeln, die nach der genannten Frist, jedoch innerhalb von 3 Jahren nach Auslieferung der Ware zurückgesandt werden, zurückzunehmen. Für Trommeln in ordnungsgemäßigem Zustand werden 25 % des Pfandwertes vergütet; für beschädigte Trommeln wird die Gutschrift um die Aufarbeitungskosten gekürzt.
8. Kosten für zusätzlich gewünschte Verschalung werden zusammen mit der Kabellieferung berechnet. Ebenso solche Trommeln, die von vornherein nicht zur Rückkehr bestimmt sind (Exporte). Die Berechnung erfolgt in Höhe des Pfandwertes.
9. Rechnung für Trommelmietete oder -kauf sind 30 Tage nach Erhalt ohne jeden Abzug zahlbar.
10. Gerichtsstand ist bei allen aus dem Mietverhältnis mittelbar oder unmittelbar sich ergebenden Streitigkeiten Steyr.

Maße, Gewichte



Trommel- nengröße	Flansch- durchmesser d1	Kerndurch- messer d2	Gesamt- breite l1	Wickel- breite l4	Trommel- gewicht ca.
	mm	mm	mm	mm	kg

KTG - Kunststofftrommeln

070	710	355	510	400	15
080	800	400	510	400	16
090	900	450	680	560	23
100	1000	500	704	560	32

KTG - Standard - Holtrommeln

051	500	150	470	410	8
061	630	260	490	315	13
071	710	355	520	400	25
081	800	400	520	400	31
091	900	450	690	560	47
101	1000	500	710	560	71
121	1250	630	890	670	144
141	1400	710	890	670	175
161	1600	800	1100	850	280
181	1800	1000	1100	840	380
201	2000	1250	1350	1045	550
221	2240	1400	1450	1140	710
250	2500	1400	1450	1140	875
251	2500	1600	1450	1130	900
281	2800	1800	1635	1280	1175

KTG - Eisenbereifte - Trommeln

078	710	355	520	400	28
120	1250	630	890	670	165
140	1400	710	890	670	199
160	1600	800	1100	850	309
180	1800	1000	1100	840	413
200	2000	1000	1350	1060	600
205	2000	1250	1350	1045	588
220	2240	1120	1350	1050	750
225	2240	1400	1450	1140	753
255	2500	1400	1450	1140	923
256	2500	1250	1350	1045	925
285	2800	1800	1635	1280	1240

Weitere Trommelgrößen und Ausführungen auf Anfrage

Fassungsvermögen von Kabeltrommeln

Kabel Ø	Längen in m für Trommeln mit Kennnummer bzw. für Trommelgröße													
	061	071	081	091	101	121	141	161	181	201	221	250	251	281
4	3201	4691	6327											
5	2112	2935	4002	7400										
6	1113	2024	2755	5138	6753									
7	845	1481	2340	3821	4951	9818								
8	637	1064	1463	2731	3737	7468								
9	472	892	1152	2202	2866	5831	7460							
10	386	677	980	1768	2349	4722	6143							
11	314	564	761	1404	1912	3785	5027	8604						
12	253	468	643	1206	1540	3171	4071	7146						
13	237	385	542	1032	1339	2727	3447	6168	7162					
14		364	454	881	1159	2265	2967	5315	6166	8282				
15		297	430	749	1000	1991	2479	4554	5291	7056				
16		239	358	632	860	1756	2205	4111	4778	6335	8888			
17		228	294	603	736	1545	1959	3502	4064	5682	7618			
18		218	281	505	705	1355	1737	3149	3659	5095	6881			
19		172	228	485	599	1184	1535	2722	3294	4568	6207			
20		165	219	402	576	1139	1352	2435	2831	4091	5592	8230		
21		159	211	387	485	991	1304	2172	2527	3651	5043	7560		
22		122	167	315	468	856	1145	1931	2248	3256	4527	6563	5710	
23		117	161	304	389	827	999	1869	2172	2953	4063	6005	5151	
24		113	156	294	377	709	967	1657	1927	2608	3920	5478	4649	
25		110	151	285	365	688	839	1608	1867	2522	3509	5311	4180	
26		80	116	226	299	668	814	1419	1650	2218	3125	4843	4041	
27		78	113	221	290	567	700	1244	1450	2150	2861	4416	3628	
28		76	109	215	282	551	681	1211	1409	1879	2777	4005	3523	
29		73	106	209	226	462	663	1180	1371	1826	2450	3902	2976	
30		71	103	162	220	450	564	1028	1197	1583	2383	3532	2893	
31			76	157	214	438	550	1003	1166	1540	2089	3179	2558	
32			74	153	209	428	537	866	1009	1500	2035	2978	2491	
33			72	150	204	352	451	846	985	1289	1984	2908	2428	
34				146	158	344	441	828	962	1257	1726	2605	2134	
35				108	154	336	431	707	824	1227	1685	2547	2083	2890
36				105	151	329	422	692	806	1041	1646	2271	2035	2820
37				103	148	265	348	678	788	1017	1418	2223	1774	2760
38					144	259	341	664	772	994	1386	1969	1735	2432
39					107	254	334	560	653	972	1356	1930	1697	2380
40					105	249	327	549	640	812	1328	1892	1486	2330
41					102	244	264	539	627	795	1130	1664	1435	2036
42					100	190	259	529	615	779	1107	1633	1406	1995
43						187	254	437	511	763	1085	1603	1199	1956
44						183	249	430	502	749	1064	1574	1175	1692
45						180	245	422	492	611	890	1373	1153	1660
46						177	240	415	484	600	874	1349	1131	1630
47						174	187	408	475	589	858	1326	1110	1600
48						129	184	330	386	578	842	1144	931	1366
49						127	181	325	380	568	828	1125	914	1342
50						125	178	319	373	558	878	1107	898	1320
51						123	175	314	367	442	666	1089	883	1298
52						121	172	310	361	435	655	1072	869	1272
53							170	305	356	428	644	912	713	1072
54							126	230	280	421	634	898	701	1056
55							124	235	276	414	624	885	690	1040
56							122	232	271	408	614	872	679	1022
57							121	228	267	401	488	860	668	1006
58							119	225	263	304	480	719	658	990
59							117	222	260	300	473	709	649	815
60								219	256	295	466	699	639	803
61								216	252	291	460	689	609	790
62								161	190	287	453	680	501	780
64								156	184	280	440	662	487	760
66								152	180	270	330	534	474	738
68									174	264	320	520	462	580

Trommelzuordnung

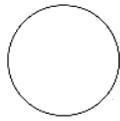
Kleinster zulässiger Kerndurchmesser in Bezug auf Kabel und Leitungstypen

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

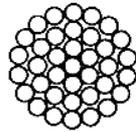
D_A = Leitungs- bzw. Kabeldurchmesser

Aufbauelemente für isolierte Leitungen und Kabel

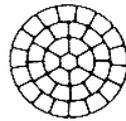
Leiterformen



rund
eindrätzig
RE



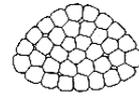
rund
mehrdrätzig
RM



rund
mehrdrätzig
verdichtet
RM



sektorförmig
eindrätzig
SE



sektorförmig
mehrdrätzig
SM

Aufbau und Widerstandswerte der Leiter nach EN 60228

Rundleiter aus Kupfer

Nennquerschnitt mm ²		Widerstand bei 20° C (Höchstwert)		Eindrätzig (Klasse 1)	Mehrdrätzig (Klasse 2)			
					unverdichtet		verdichtet	
					Leiterdurchmesser (Höchstwert) mm	Mindestanzahl der Einzeldrähte	Leiterdurchmesser (Höchstwert)	Mindestanzahl der Einzeldrähte
blank Ohm / km	metall- umhüllt Ohm / km					Mindestwert mm	Höchstwert mm	
0,5	36,0	36,7	0,9	7	1,1			
0,75	24,5	24,8	1,0	7	1,2			
1	18,1	18,2	1,2	7	1,4			
1,5	12,1	12,2	1,5	7	1,7	6		
2,5	7,41	7,56	1,9	7	2,2	6		
4	4,61	4,70	2,4	7	2,7	6		
6	3,08	3,11	2,9	7	3,3	6		
10	1,83	1,84	3,7	7	4,2	6		
16	1,15	1,16	4,6	7	5,3	6		
25	0,727	-	5,7	7	6,6	6	5,6	6,5
35	0,524	-	6,7	7	7,9	6	6,6	7,5
50	0,387	-	7,8	19	9,1	6	7,7	8,6
70	0,268	-	9,4	19	11,0	12	9,3	10,2
95	0,193	-	11,0	19	12,9	15	11,0	12,0
120	0,153	-	12,4	37	14,5	18	12,3	13,5
150	0,124	-	13,8	37	16,2	18	13,7	15,0
185	0,101	-	15,4	37	18,0	30	15,3	16,8
240	0,0775	-	17,6	37	20,6	34	17,6	19,2
300	0,0620	-	19,8	61	23,1	34	19,7	21,6
400	0,0465	-	22,2	61	26,1	53	22,3	24,6
500	-	-	-	61	29,2	53	25,3	27,6
630	-	-	-	91	33,2	53	28,7	32,5
800	-	-	-	91	37,6	53	-	-
1000	-	-	-	91	42,2	53	-	-

Sektorleiter aus Kupfer

Nennquerschnitt mm ²	Widerstand bei 20°C (Höchstwert) Ohm / km	Mehrdrätig (Klasse 2) verdichtet	Nennquerschnitt mm ²	Widerstand bei 20°C (Höchstwert) Ohm / km	Mehrdrätig (Klasse 2) verdichtet
		Mindestanzahl der Einzeldrähte			Mindestanzahl der Einzeldrähte
25	0,727	6	150	0,124	18
35	0,524	6	185	0,0991	30
50	0,387	6	240	0,0754	34
70	0,268	12	300	0,0601	34
95	0,193	15	400	0,0470	53
120	0,153	18	500	0,0366	53

Fein- und feinstdrätige Leiter aus Kupfer

Nennquerschnitt mm ²	Widerstand bei 20°C (Höchstwert)		Leiterdurchmesser (Höchstwert)	Drahtanzahl und größter Durchmesser der Einzeldrähte (Richtwerte)	
	blank Ohm / km	metallumhüllt Ohm / km	Fein- und feinst- drätig mm	Feindrätig (Klasse 5) mm	Feinstdrätig (Klasse 6) mm
0,5	39,0	40,1	1,1	12 x 0,21	28 x 0,16
0,75	26,0	26,7	1,3	24 x 0,21	42 x 0,16
1	19,5	20,0	1,5	32 x 0,21	56 x 0,16
1,5	13,3	13,7	1,8	30 x 0,26	84 x 0,16
2,5	7,98	8,21	2,4	50 x 0,26	140 x 0,16
4	4,95	5,09	3,0	56 x 0,31	224 x 0,16
6	3,30	3,39	3,9	84 x 0,31	192 x 0,21
10	1,91	1,95	5,1	80 x 0,41	320 x 0,21
16	1,21	1,24	6,3	128 x 0,41	512 x 0,21
25	0,780	0,795	7,8	200 x 0,41	800 x 0,21
35	0,554	0,565	9,2	280 x 0,41	1120 x 0,21
50	0,386	0,393	11,0	400 x 0,41	705 x 0,31
70	0,272	0,277	13,1	356 x 0,51	990 x 0,31
95	0,206	0,210	15,1	485 x 0,51	1340 x 0,31
120	0,161	0,164	17,0	614 x 0,51	1690 x 0,31
150	0,129	0,132	19,0	765 x 0,51	2123 x 0,31
185	0,106	0,108	21,0	944 x 0,51	1470 x 0,41
240	0,0801	0,0817	24,0	1225 x 0,51	1905 x 0,41
300	0,0641	0,0654	27,0	1530 x 0,51	2385 x 0,41
400	0,0486	0,0495	31,0	2035 x 0,51	-
500	0,0384	0,0391	35,0	1768 x 0,61	-

Aluminiumleiter

Nennquerschnitt mm ²	Widerstand bei 20°C (Höchstwert) Ohm / km	Rundleiter (Klasse 2) mehrdrätig ¹ , verdichtet			Sektorleiter (Klasse 2) mehrdrätig ² , verdichtet
		Mindestanzahl der Einzeldrähte	Leiterdurchmesser		Mindestanzahl der Einzeldrähte
			Mindestwert mm	Höchstwert mm	
25	1,20	6	5,6	6,5	6
35	0,868	6	6,6	7,5	6
50	0,641	6	7,7	8,6	6
70	0,443	12	9,3	10,2	12
95	0,320	15	11,0	12,0	15
120	0,253	15	12,5	13,5	15
150	0,206	15	13,9	15,0	15
185	0,164	30	15,5	16,8	30
240	0,125	30	17,8	19,2	30
300	0,100	30	20,0	21,6	30
400	0,0778	53	22,9	24,6	53
500	0,0605	53	25,7	27,6	53
630	0,0469	53	29,3	32,5	53

1) Eindrätige Rundleiter (Klasse 1) sind zulässig bis 300 mm².
Die Durchmesser der unverdichteten Leiter 25 mm² bis 630 mm² sind aus der EN 60228 zu entnehmen.

2) Eindrätige Sektorleiter (Klasse 1) sind zulässig von 50 mm² bis 240 mm²

Umrechnungstabelle der Normquerschnitte

Vergleich metrischer und amerikanischer Normquerschnitte

AWG Nr.	Draht-Ø mm	Draht- Querschnitt mm ²	L-Widerstand max. Ohm/km	Metrischer Nenn- querschnitt *	AWG Nr.	Draht-Ø mm	Draht- Querschnitt mm ²	L-Widerstand max. Ohm/km	Metrischer Nenn- querschnitt *
28	0,320	0,0804	229		14	1,630	2,08	8,50	2,5
27	0,361	0,102	181		13	1,830	2,63	7,30	
26	0,404	0,128	146	0,14	12	2,050	3,31	5,75	4
25	0,455	0,162	114		11	2,300	4,17	4,54	
24	0,511	0,205	84	0,25	10	2,588	5,261	3,59	6
23	0,574	0,259	67		9	2,906	6,631	2,99	
22	0,643	0,324	54	0,34	8	3,264	8,367	2,25	10
21	0,724	0,412	43	0,5	7	3,665	10,55	1,79	
20	0,813	0,519	34		6	4,115	13,30	1,42	16
19	0,912	0,653	27	0,75	5	4,620	16,77	1,12	
18	1,020	0,823	21	1	4	5,189	21,15	0,89	25
17	1,150	1,04	16,90		3	5,827	26,67	0,70	
16	1,290	1,31	13,50	1,5	2	6,543	33,62	0,56	35
15	1,450	1,65	10,60		1	7,348	42,41	0,44	50

* Metrischer Nennquerschnitt, der die elektrischen Anforderungen erfüllt (Beachten Sie bitte, dass es keine eindeutigen Entsprechungen gibt, da hinsichtlich Querschnitt und Leiterwiderstand die Vorgaben beider Systeme voneinander abweichen. Obenstehende Tabelle stellt eine Hilfestellung zur Auswahl des richtigen Nennquerschnittes dar)

Belastbarkeit gemäß National Electrical Code (NEC)

Auszug aus NEC Tabelle 310-16

Zulässige Strombelastbarkeit isolierter
Kupferleiter mit Nennspannung 0-2000 V, 60°C-90°C.
Nicht mehr als 3 belasteten Adern in einem Kabelkanal
oder in einem mehradrigen Kabel oder in Erde verlegt.
Basierend auf einer Umgebungstemperatur von 30 °C.

Auszug aus NEC Tabelle 310-17

Zulässige Strombelastbarkeit einer Einzelader
mit Kupferleiter und einer Nennspannung von
0-2000 V, frei in Luft verlegt, basierend auf einer
Umgebungstemperatur von 30 °C

Leiterquerschnitt AWG	Belastbarkeit [A] bei einer zulässigen Dauerterperatur am Leiter		
	60°C	75°C	90°C
18	-	-	14
16	-	-	18
14	20*	20	25
12	25*	25*	30
10	30	35*	40
8	40	50	55
6	55	65	75
4	70	85	95
3	85	100	110
2	95	115	130
1	110	130	150
1/0	125	150	170
2/0	145	175	195
3/0	165	200	225
4/0	195	230	260
250	215	255	290
300	240	285	320
350	260	310	350
400	280	355	380
500	320	380	430
600	355	420	475

Leiterquerschnitt AWG	Belastbarkeit [A] bei einer zulässigen Dauerterperatur am Leiter		
	60°C	75°C	90°C
18	-	-	18
16	-	-	24
14	25*	30*	35*
12	30*	35*	40*
10	40*	50*	55*
8	60	70	80
6	80	95	105
4	105	125	140
3	120	145	165
2	140	170	190
1	165	195	220
1/0	195	230	260
2/0	225	265	300
3/0	260	310	350
4/0	300	360	405
250	340	405	455
300	375	445	505
350	420	505	570
400	455	545	615
500	515	620	700
600	575	690	780

* Hinweis

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

Isolierung und Mantelwerkstoffe

Übersicht über die wichtigsten in der Kabeltechnik verwendeten Polymere

Thermoplaste (Plastomere)		Vernetzte Thermoplaste		Thermoplastische Elastomere	Elastomere		Duroplaste (Duromere)	
PVC	Polyvinylchlorid	VPE (XLPE)	Vernetztes Polyethylen	Blends aus Polyolefinen und Kautschuk	NR	Naturkautschuk	EP	Epoxidharz
PE	Polyethylen		Vernetzte Ethylen-Copolymere	Dreiblockpolymere (Styrol-Alkylen-Styrol)	EPM	Ethylen-Propylen-Kautschuk	PUR	Polyurethanharz
EVA	Ethylen-Vinylacetat-Copolymere (VA < 30%)			Thermoplastische Polyurethane und Polyester	SBR	Styrol-Butadien-Kautschuk		
EEA	Ethylen-Alkylacrylat-Copolymer, z.B.: Ethylen-Ethylakrylat				EPDM	Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk		
EBA	Ethylen-Butylakrylat							
PP	Polypropylen				IIR	Butylkautschuk		
PA	Polyamid				CR	Polychloropren		
ETFE	Ethylen-Tetrafluor-ethylen-Copolymer				EVA	Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (VA > 30%)x		
FEP	Tetrafluor-ethylen-Hexafluor-propylen-Copolymer				CSM	Chlorsulfoniertes Polyethylen		
					CM	Chloriertes Polyethylen		
					SiK	Silikonkautschuk		
					ECO	Epichlorhydrin-Kautschuk		
					NBR	Nitril-Butadien-Kautschuk		

Mechanische, thermische, elektrische und chemische Eigenschaften von Isolierungen und Mantelwerkstoffen

Bezeichnungen			Eigenschaften (Richtwerte)															
Kurzzeichen	chemisch	VDE	zulässige Betriebstemperatur nach VDE C°	mechanisch		thermisch			elektrisch			chemische Beständigkeit (Richtwerte)						
				Zugfestigkeit	Dehnung in mm	Abriebverhalten	Kälteverhalten	Flammwidrigkeit	korrosive Gase im Brandfall	spez. Durchgangswiderstand	Di-elektrizitätskonstante	Verlustfaktor	Öle / Fette	Lösungsmittel	verdünnte Säuren / Laugen	Wasser		
	Thermoplaste																	
PVC	Polyvinylchlorid - Mischungen	Y	70-105	12,5-25	125-350	mittel-gut	mäßig - gut	mittel - gut	Chlorwasserstoff	10 ¹² - 10 ¹⁵	4,0-6,5	10 ⁻² - 10 ⁻³	mäßig-mittel	mäßig	gut	mittel-gut	mittel-gut	
LDPE	Hochdruck - Polyethylen	2Y	70,00	10-20	400-600	mittel-gut	gut	schlecht	-	> 10 ¹⁶	2,25-2,6	~ 10 ⁻⁴	mittel	mittel-gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	
HPE	Niederdruck - Polyethylen	2X	90,00	25-40	500-1000	gut	gut	schlecht	-	> 10 ¹⁶	2,4-2,5	~ 10 ⁻⁴	mittel	mittel-gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	
VPE	vernetztes Polyethylen	2X	90,00	12,5-20	300-450	mittel-gut	gut	schlecht	-	~ 10 ¹⁶	2,3-2,6	~ 10 ⁻⁴	mittel	mittel-gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	
	geschäumtes Polyethylen	02Y	70,00	8-12	350-500	-	gut	schlecht	-	~ 10 ¹⁷	~ 1,6	~ 10 ⁻⁴	mittel	mittel-gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	
PA	Polyamid	4Y	80,00	50-60	50-200	sehr gut	gut	gut	-	~ 10 ¹⁵	~ 4,0	~ 10 ⁻² - 10 ⁻³	sehr gut	gut	sehr gut	mittel	mittel	
PUR	Polyurethan	11Y	80,00	35-50	500-700	sehr gut	gut	mäßig-mittel	-	~ 10 ¹²	~ 6,0	~ 10 ⁻²	gut	gut	mäßig	mittel-gut	mittel-gut	
	Elastomere																	
NR	Naturkautschuk	G	60,00	5,0-10,0	300-600	mäßig-mittel	sehr gut	schlecht	-	**	**	**	schlecht	schlecht	mittel	mittel-gut	mittel-gut	
SBR	Styrol - Butadien - Kautschuk																	
SIR	Silikonkautschuk	2G	180,00	5,0-10,0	300-600	mäßig	sehr gut	mäßig-gut	-	~ 10 ⁻¹⁵	~ 3,0	~ 10 ⁻³	gut	schlecht	mäßig	sehr gut	sehr gut	
EPR	Ethylen - Propylen Mischpolymere - Mischungen	3G	90,00	5,0-10,0	300-500	mäßig-mittel	gut	mäßig-schlecht	-	~ 10 ¹² - 10 ¹⁵	3,0 - 3,8	~ 10 ⁻² - 10 ⁻³	mäßig-mittel	mäßig	gut	sehr gut-gut	sehr gut-gut	
EVM	Ethylen - Vinylacetat - Copolymer - Mischungen	4G	120,00	8,0-12,0	200-350	mäßig-mittel	gut	mäßig-mittel	-	~ 10 ¹³	~ 6,0	~ 10 ⁻²	mäßig-mittel	mäßig	mittel	gut-mittel	gut-mittel	
CR	Polychloropren - Mischungen	5G	60-90	5,0-20,0	500-800	mittel-gut	mäßig-gut	gut	Chlorwasserstoff	**	**	**	gut - sehr gut	mittel	gut	mäßig	mäßig	
CM	Chlorierte Polyethylen - Mischungen	9G	80-100	8,0-20,0	350-650	mittel-gut	mäßig	gut	Chlorwasserstoff	**	**	**	gut - sehr gut	mittel	gut	mäßig	mäßig	
CSM	Chlorsulfonierete Polyethylen - Mischungen	6G	100,00	8,0-20,0	400-700	mittel-gut	mäßig	gut	Chlorwasserstoff	**	**	**	gut - sehr gut	mittel	gut	mäßig	mäßig	
	Spezial-Mischungen																	
ohne	flammwidrige - halogenfreie Polymer-Mischungen - ver-netzt	H	70-90	5,0-1,2	> 125	mäßig-mittel	mittel	gut - sehr gut	-	-10 ¹³ - 10 ¹⁴	~ 4	10 ⁻² - 10 ⁻³	mäßig-mittel	mäßig	gut	gut	gut	
ohne	flammwidrige - halogenfreie Polymer-Mischungen - unver-netzt	H	70-90	5,0-1,2	> 125	mäßig-mittel	mittel	gut	-	-10 ¹² - 10 ¹⁴	~ 4	~ 10 ⁻³	mittel	mittel	gut	mittel-gut	mittel-gut	

Kurzzeichenschlüssel für Leitungen nach harmonisierten Bestimmungen

Art der Bestimmung und Nennspannung	Kennzeichnung der Bestimmung	1. Teil	2. Teil	3. Teil
	Harmonisierte Bestimmung	H		
	Anerkannter nationaler Typ	A		
	Nennspannung U₀ / U			
	100 / 100 V	01		
	300 / 300 V	03		
	300 / 500 V	05		
	450 / 750 V	07		
Aufbau der Leitungen	Isolierwerkstoff			
	PVC Standard bis + 70 °C	V		
	PVC wärmebeständig bis + 90 °C	V2		
	PVC kältebeständig bis - 25 °C	V3		
	PVC vernetzt	V4		
	Natur- und/oder synthetischer Kautschuk bis + 60 °C	R		
	Ethylenpropylen-Kautschuk bis + 90 °C	B		
	Synthetischer Kautschuk (EVA) bis + 110 °C	G		
	Silikon-Kautschuk wärmebeständig bis + 180 °C	S		
	Halogenfreie vernetzte Mischung	Z		
	Halogenfreie thermoplastische Mischung	Z1		
	Mantelwerkstoff			
	PVC Standard bis + 60 °C	V		
	PVC wärmebeständig bis + 90 °C	V2		
	PVC kältebeständig bis - 25 °C	V3		
	PVC vernetzt	V4		
	PVC ölbeständig	V5		
	Polyurethan	Q		
	Natur- und/oder synthetischer Kautschuk bis + 60 °C	R		
	Chloroprenkautschuk bis + 60 °C	N		
	Spezialmischung aus Chloroprenkautschuk	N2		
	Synthetischer Kautschuk (EVA) bis + 110 °C	G		
	Glasfasergeflecht	J		
	Textilgeflecht	T		
	Textilbeflechtung mit flammwidriger Masse	T2		
	Halogenfreie vernetzte Mischung	Z		
	Besonderheiten im Aufbau			
	Flache, aufteilbare Leitung	H		
	Flache, nicht aufteilbare Leitung	H2		
	Flache Leitung nach HD 359 mit ≥ 3 Adern	H6		
	Zweischichtig extrudierte Leitung für Lichterketten	H7		
	Wendelleitung	H8		
	Tragelement (Textil oder Metall)	D3		
	Kerneinlauf (kein Tragelement)	D5		
	Cu-Geflechtsschirm über verseilte Adern	C4		
	Leiterart			
	Eindrätig	-U		
	Mehrdrätig	-R		
	Feindrätig bei Leitungen für feste Verlegung	-K		
	Feindrätig bei flexiblen Leitungen	-F		
	Feinstdrätig bei flexiblen Leitungen	-H		
	Lahnlitze	-Y		
	Feindrätiger Leiter für Schweißleitungen	-D		
	Feinstdrätiger Leiter für Schweißleitungen	-E		
Anzahl und Querschnitte der Leiter	Aderzahl	...		
	Schutzleiter			
	Ohne Schutzleiter	X		
	Mit Schutzleiter grün-gelb	G		
	Nennquerschnitt des Leiters in mm²	...		

Beispiele für Bauart-Kurzzeichen:

H07V-U 1,5 schwarz	PVC-Aderleitung 1,5 mm ² , schwarz mit eindrätigem Leiter
H07RN-F 3 G 2,5	Gummischlauchleitung, dreiadrig, 2,5 mm ² , mit Schutzleiter grün-gelb
H03VV-F 2 x 0,75	PVC-Schlauchleitung, zweiadrig, 0,75 mm ²

Kurzzeichenschlüssel für Starkstromkabel

Aufbauelemente	Kurzzeichen		Bemerkung
	VDE	ÖVE	
Normtyp	N	-	
Anlehnung an die Normvorschrift	(N)	E-	E ... Energiekabel
Leitermaterial			
- aus Kupfer	-	-	Kein Kurzzeichen
- aus Aluminium	A	A	
Isolierung			
- Papier mit Massetränkung	-	P	
- Polyvinylchlorid (PVC)	Y	Y	
- Polyethylen (PE)	2Y	2Y	
- Vernetztes Polyethylen (VPE)	2X	2X	
- Vernetzte Polymere (flammwidrig, halogenfrei)	HX	-	
Konzentrischer Leiter aus Kupfer			
- im Längsschlag	C	C	Cu-Drähte in Längsschlag
- wellenförmig	CW	-	
Schirm aus Kupfer			
- bei einadrigen Kabeln oder bei mehradrigen Kabeln mit gemeinsamem Schirm	S	C	VPE-MS/HS Kabel
- Einzelderschirme bei mehradrigen Kabel	SE	CE	
- Längswasserdichter Schirm	S(F)	CJ	
	H	H	
Einzeladerabschirmung mit metallisiertem Papier (Höchstädter Kabel)			
Metallmantel aus Blei			
- bei einadrigen Kabeln und mehradrigen Kabeln mit gemeinsamem Mantel	K	M	
- bei Dreimantelkabeln mit Korrosionsschutz auf jedem Mantel	EK	ME	
Schichtenmantel			
- Längs- und querwasserdicht durch Aluband mit PE-Mantel verschweißt	(FL)2Y	JA2Y	
Kunststoffmantel und innere Schutzhüllen			
- PVC-Mantel oder extrudierte PVC-Schutzhülle	Y	Y	Abweichende Mantelwandstärke
- PVC (verstärkte Wanddicke)	YV	Y3V	
- PE-Mantel	2Y	2Y	Abweichende Mantelwandstärke
- PE (verstärkte Wanddicke)	2YV	2Y3V	
- FRNC	HX	NG	
- FRNC	H	NY	
Bewehrung			
- Stahlband	B	B	
- Stahlflachdraht	F	F	
- Stahlrunddraht	R	R	
- Stahlband Gegen- oder Haltewendel	G	G	
- Aldrey - Runddrähte	R(AY)	R(AY)	
Äußere Schutzhülle			
- Faserstoffe (Jute) in Compound	A	U	
- weitere Materialien: vgl. innere Schutzhüllen			
Ausführungen			
- mit grün-gelber Ader	-J	-J	mit Schutzleiter mit Schutzleiter ohne Schutzleiter mit Schutzleiter ohne Schutzleiter
- mit grün-gelber Ader, ohne bl Ader – Aderfarben :gg, sw, sw, br	-O	-JN	
- ohne grün-gelber Ader	-JZ	-O	
- Aderkennzeichnung durch Ziffern – Ausführung J	-OZ	-JZ	
- Aderkennzeichnung durch Ziffern – Ausführung O		-OZ	
Leiterform und -art			
- rund eindrätig	RE	RE	verdichtet oder unverdichtet
- rund mehrdrätig	RM	RM	
- feindrätig	F	F	
- Sektor eindrätig	SE	SE	
- Sektor mehrdrätig	SM	SM	

Kabel werden bezeichnet mit

- Bauartkurzzeichen
- Aderzahl mal Nennquerschnitt in mm²
- Kurzzeichen für Leiterform u. -art
- gegebenenfalls Nennquerschnitt des Schirmes oder des konzentrischen Leiters in mm²
- Nennspannung in KV

Es werden nicht angegeben

- Kupferleiter
- Isolierung aus getränktem Papier
- innere und äußere Leitschicht bei Kabel mit Kunststoffisolierung
- gemeinsame Aderumhüllung
- Zwickelausführung
- innere Schutzhülle aus Faserstoffen

Kurzzeichenschlüssel für Fernmeldekabel

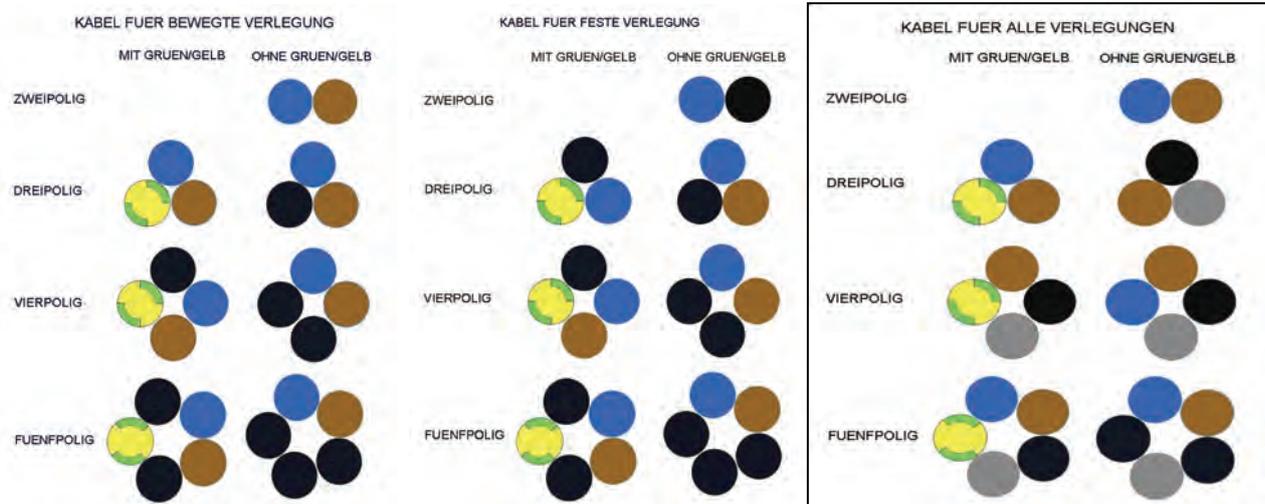
Aufbauelemente	VDE	ÖVE
Bauart		
- Fernmeldekabel	-	F
- Außenkabel	A	-
- Außenkabel mit Blitzschutz	AB	-
- Grubenkabel	G	-
- Installationskabel	J	-
- Schaltkabel	S	-
Leiter verzinnt	-	v
Aderisolation		
- PVC, Polyvinylchlorid	Y	Y
- PE, Polyethylen	2Y	2Y
- Zell-PE, ZellPolyethylen	O2Y	-
Verseilelemente		
- paarig verseilt	P	-
- paarig verseilt mit statischer Einzelabschirmung	P(ST)	-
- Paare in Metallfolie	PiMF	-
- Koaxialpaar	KxP	-
- Dieselhorst-Martin-Verseilung	DM	-
- Sternvierer in Phantomausnutzung	St	-
- Sternvierer mit Nahbereichskabeln	STI	-
- Sternvierer in Teilnehmerkabeln	STIII	-
- Lagenverseilung	Lg	-
- Bündelverseilung	Bd	-
Bewehrung und Abschirmung		
- Schirm aus Kupferband über PE-Innenmantel	K	-
- Schirm aus Kupferband	-	C
- Schirm aus kunststoffkaschiertem Aluminiumband	St	A
- Erddraht	-	E
Mäntel und Schutzhüllen		
- Bleimantel	M	-
- Bleimantel mit Erhärtungszusatz	Mz	-
- PVC-Mantel oder Schutzhülle	Y	Y
- PVC-Schutzhülle in verstärkter Ausführung	Yv	Y3V
- PE-Mantel oder Schutzhülle	2Y	2Y
- PE-Schutzhülle in verstärkter Ausführung	2Yv	2Y3V
- Schichtenmantel	(L)2Y	A2Y
- Längs- und querwasserdicht durch Aluband mit PE-Mantel verschweißt	(FL)2Y	JA2Y
- Schutzhülle aus Jute und zähflüssiger Masse	c	-
- Füllung der Hohlräume der Kabelseele mit Petrolat	F	J
- Stahlband	-	B
- Flachdraht	-	F
- Runddraht	-	R
- Gegenwendel	-	G
Tragelement	-	T

Kurzzeichenschlüssel für Lichtwellenleiter

Aufbauelemente	
Einsatzbereich	
- Innenkabel	I
- Universalkabel	U
- Außenkabel	A
Adertyp	
- Bündelader	D
- Vollader	V
- Hohlader	W
Aufbau	
- Füllmasse	F
- Quellelement	Q
- nicht metallene Zugentlastungselemente	ZN
- metallenes Zug-/Stützelement	ZS
- Glasgarne als Zugentlastungselement	BN
Mantel und Bewehrung	
- PVC Mantel	Y
- PE Mantel	2Y
- PA Mantel	4Y
- PP Mantel	9Y
- Bewehrung	B
- Stahlrillenmantel	SR
- Schichtenmantel	(L)2Y
Fasern	
- Faseranzahl	n
- Anzahl der Adern (n) x Anzahl der Fasern (m)	nxm
- Singlemode Fasern	E
- Multimode Fasern	G
- \emptyset Faserkern / \emptyset Faser-Cladding	x/y

Aderkennzeichnung von Kabeln und Leitungen

Altes Schema der Aderfarben gem. Harmonisierungsdokument HD 308 S1	Neues Schema der Aderfarben gem. Harmonisierungsdokument HD 308 S2 gültig ab 1.4.2006
---	--



Ab sechspolig: - J - Ausführung: 1 Ader grün-gelb, weitere Adern schwarz mit Zahlendruck
 - O - Ausführung: alle Adern schwarz mit Zahlendruck

Ausnahmen: a) 4adrig mit grün-gelb alternativ nur für bestimmte Anwendungen: grün-gelb, blau, braun, schwarz
 b) 3adrig ohne grün-gelb alternativ nur für bestimmte Anwendungen: blau, braun, schwarz

Was sind die wesentlichen Neuerungen bei dem neuen System?

Die wesentliche Neuerung ist die Einführung der Aderfarbe „grau“ für einen Außenleiter. Die Farben und die Farbfolgen in den Kabeln sind aus den oben angeführten Tabellen ersichtlich. **Unverändert ist die Regelung der Aderfarben für Schutzleiter und Neutralleiter, nämlich grün-gelb und blau.**

DIN VDE 0293-308 (VDE 0293 Teil 308): 2003-01 sieht 2 Ausnahmen vor, wobei diese Varianten mit der Fußnote „a“ bzw. „b“ nur für bestimmte Anwendungen einsetzbar sind. Diese spezielle Anwendungen sind in DIN EN 60446 (VDE 0198): 1999-10, im Abschnitt 3.2.2 festgelegt. Danach darf für bestimmte Anwendungen, vorausgesetzt, dass keine Verwechslungsgefahr besteht und kein Neutralleiter im System vorhanden ist, die blaue Ader als Außenleiter verwendet werden. Außer Blau darf aber keine andere Farbe für den Neutralleiter verwendet werden. In diesem Farbsystem ist die Farbe Hellblau generell durch Blau ersetzt worden.

Übergangsphase zwischen altem und neuem System bei der Kennzeichnung der Adern von Kabeln und Leitungen durch Farben

Die Normung sorgt in der Regel für vergleichbare Produkte. Bei Bezug auf Produktnormen bei Verträgen kann daher auf Angaben eines großen Teils von Details verzichtet werden. Es gibt aber Ausnahmen, nämlich für den Fall von Übergangsfristen bei überarbeiteten Normen oder „Normenersatz“ bedingt durch Harmonisierung. Hier gelten für den vereinbarten Zeitraum des Übergangs die alten und die neuen Festlegungen gleichwertig. Letzteres trifft auch für die Aderkennzeichnung von Kabeln und Leitungen zu. Durch die Harmonisierung der Aderfarben von Kabeln und Leitungen durch die Normengremien der Installationstechnik, ist der Kabelindustrie der Zeitraum 01.10.2001 bis 01.04.2006 gewährt worden, ihre Produktpalette auf die neuen Aderfarben umzustellen und Lagerbestände mit der alten Kennzeichnung abzubauen.

Anwender der Kabel und Leitungen sowie der Handel haben während der Übergangsfrist die Möglichkeit, begonnene Projekte mit den jeweils verwendeten Produkten zu Ende zu führen und Lagerbestände entsprechend zu reduzieren. Seitens des Elektrohandwerks ist signalisiert worden, dass es bei der Umstellung keine Schwierigkeiten geben wird. Die Kabelhersteller beabsichtigen, die Umstellung so schnell wie möglich vorzunehmen, können aber aus den unterschiedlichen betrieblichen Gegebenheiten keinen gemeinsamen Umstellungstermin nennen. Grobe Zielsetzung hierfür ist Ende 2003, so dass ab dem 01.01.2004 der Anteil der Produkte mit der neuen Aderkennzeichnung im Markt deutlich zunehmen wird.

Aderkennzeichnung von PVC-Steuerleitungen mit 6 und mehr färbigen Adern

(in Anlehnung an DIN VDE 293)

Ader Nr.	Farbe	Ader Nr.	Farbe	Ader Nr.	Farbe	Ader Nr.	Farbe	Ader Nr.	Farbe	Ader Nr.	Farbe
0	gelbgrün	17	rosa-weiß	34	orange-blau	51	transp.-rot	68	transp-weiß-schwarz	85	beige-weiß-braun
1	weiß	18	orange-weiß	35	transp.-blau	52	beige-rot	69	beige-weiß-schwarz	86	rot-weiß-grau
2	schwarz	19	transp.-weiß	36	beige-blau	53	rosa-violett	70	braun-weiß-blau	87	violett-weiß-grau
3	blau	20	beige-weiß	37	grau-braun	54	orange-violett	71	braun-weiß-blau	88	rosa-weiß-grau
4	braun	21	blau-schwarz	38	rot-braun	55	transp.-violett	72	grau-weiß-blau	89	orange-weiß-grau
5	grau	22	braun-schwarz	39	violett-braun	56	beige-violett	73	rot-weiß-blau	90	transp-weiß-grau
6	rot	23	grau-schwarz	40	rosa-braun	57	transp.-rosa	74	violett-weiß-blau	91	beige-weiß-grau
7	violett	24	rot-schwarz	41	orange-braun	58	beige-rosa	75	rosa-weiß-blau	92	blau-weiß-rot
8	rosa	25	violett-schwarz	42	transp.-braun	59	transp.-orange	76	orange-weiß-blau	93	braun-weiß-rot
9	orange	26	rosa-schwarz	43	beige-braun	60	beige-orange	77	transp-weiß-blau	94	violett-weiß-rot
10	transparent	27	orange-schwarz	44	rot-grau	61	blau-weiß-schwarz	78	beige-weiß-blau	95	rosa-weiß-rot
11	beige	28	transp.-schwarz	45	violett-grau	62	braun-weiß-schwarz	79	grau-weiß-braun	96	orange-weiß-rot
12	schwarz-weiß	29	beige-schwarz	46	rosa-grau	63	grau-weiß-schwarz	80	rot-weiß-braun	97	braun-weiß-violett
13	braun-weiß	30	braun-blau	47	orange-grau	64	rot-weiß-schwarz	81	violett-weiß-braun	98	orange-weiß-violett
14	grau-weiß	31	grau-blau	48	transp.-grau	65	violett-weiß-schwarz	82	rosa-weiß-braun	99	braun-schwarz-blau
15	rot-weiß	32	rot-blau	49	beige-grau	66	rosa-weiß-schwarz	83	orange-weiß-braun	100	grau-schwarz-blau
16	violett-weiß	33	rosa-blau	50	orange-rot	67	orange-weiß-schwarz	84	transp-weiß-braun	101	rot-schwarz-blau

Beispiele Aderfarben :

YSLY-JB 12 x 1,5: gelb/grün, weiß, schwarz, blau, braun, grau, rot, violett, rosa, orange, transparent, beige

YSLY-OB 12 x 1,5: weiß, schwarz, blau, braun, grau, rot, violett, rosa, orange, transparent, beige, schwarz/weiß

Aderkennzeichnung von Elektronikleitungen LiYY und LiYCY, nach DIN 47100 bzw. Werksnorm

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

Bei höheren Aderzahlen werden die Farben wiederholt.

Die erste Farbe ist die Grundfarbe, die zweite Farbe ist als Ringkennzeichnung aufgebracht. Der Ringabstand beträgt ca. 7 mm. Abweichend von dieser Farbfolge ist die 4adrige Leitung, die in den Farben weiß/gelb, braun und grün verseilt ist.

JE-LiYCY und JE-Y(ST)Y nach DIN 57815

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

Die Adern sind durch die Grundfarbe der Isolierhülle gekennzeichnet, die sich zu jedem Bündel in gleicher Reihenfolge wiederholen.

Bündelkennzeichnung Variante 1 "Bd Z"

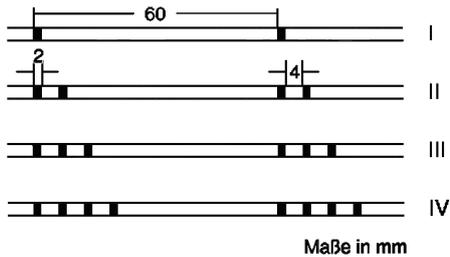
Die Bündel (je 4 Paare) sind durch zahlenbedruckte Haltewendeln gekennzeichnet.

Bündelkennzeichnung Variante 2 "Bd Si"

Bündel-Nr.	Ringfarbe	Ringgruppe	Wendel
1		I	
2		II	
3	rosa	III	-
4		IIII	
5		I	
6		II	
7	orange	III	-
8		IIII	
9		I	
10		II	
11	violett	III	-
12		IIII	
13		I	
14		II	
15	rosa	III	blau
16		IIII	
17		I	
18		II	
19	orange	III	rot
20		IIII	

Die Bündel werden von innen nach außen gezählt.

Ringkennzeichnung (Ringgruppen)



Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln nach VDE

J-Y(ST)Y	J-YY
<p>Bei 2paarigen Installationskabeln:</p> <p>1. Paar a-Ader rot, b-Ader schwarz 2. Paar a-Ader weiß, b-Ader gelb</p> <p>Bei allen anderen Kabeln:</p> <p>a-Ader beim 1. Paar jeder Lage rot, bei allen anderen Paaren weiß;</p> <p>b-Ader blau, gelb, grün, braun, schwarz in fortlaufender Wiederholung</p> <p>Zählweise von außen nach innen</p>	<p>Die Kennzeichnung der Adern erfolgt durch Ringe</p> <p>Stamm 1 a-Ader ohne Ring</p> <p>b-Ader ■ ■ ■</p> <p>Stamm 2 a-Ader ■ ■ ■ ■ ■</p> <p>b-Ader ■ ■ ■ ■ ■</p> <p>Grundfarben der Aderisolation 5 Sternvierer eines Bündels</p> <p>Vierer 1 rot Vierer 2 grün Vierer 3 grau Vierer 4 gelb Vierer 5 weiß</p> <p>Die Zählbündel sind mit roten Wendeln gekennzeichnet.</p>

Lagenverseilung von Installationskabel J-Y(ST)Y

Anzahl der Doppeladern	Anzahl der Paare in Lagen					
	1	2	3	4	5	6
2	2					
4	4					
5	6					
10	2	8				
16	5	11				
20	1	6	13			
24	2	8	14			
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

A-2Y(L)2Y	A-2YF(L)2Y
Die Kennzeichnung der Adern erfolgt durch Ringe	Die Kennzeichnung der Adern erfolgt durch Ringe
Stamm 1 a-Ader ohne Ring	Stamm 1 a-Ader ohne Ring
b-Ader ■ ■ ■ ■	b-Ader ■ ■ ■ ■
Stamm 2 a-Ader ■ ■ ■ ■	Stamm 2 a-Ader ■ ■ ■ ■
b-Ader ■ ■ ■ ■ ■ ■	b-Ader ■ ■ ■ ■ ■ ■
Grundfarben der Aderisolation der 5 Sternvierer eines Grundbündels	Grundfarben der Aderisolation der 5 Sternvierer eines Grundbündels
Vierer 1 rot Vierer 2 grün Vierer 3 grau Vierer 4 gelb Vierer 5 weiß	Vierer 1 rot Vierer 2 grün Vierer 3 grau Vierer 4 gelb Vierer 5 weiß
Die Zählbündel sind mit roten Wendeln gekennzeichnet.	Die Zählbündel sind mit roten Wendeln gekennzeichnet.

Aderkennzeichnung von Fernmeldekabeln nach ÖVE

YR *
YYSch *
JB-YY *
* Aderfarben nach Werksnorm

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

* ab dem Paar Nr. 51 wiederholt sich die Farbfolge.

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

Die Verseilelemente sind Sternvierer, je zwei diagonal gegenüberliegende Adern bilden einen Stamm (Sprechkreis)

Aderkennzeichnung im Vierer:

Stamm 1	a-Ader ... natur b-Ader ... rot
Stamm 2	c-Ader ... grün d-Ader ... blau

Je Verseillage ist ein Vierer als Zählvierer mit einer schwarzen a-Ader gekennzeichnet.

Verseiltafel für Verseilungen von Sternvierer

Zahl der Vierer		Zahl der Vierer in den Lagen					
Vierer	Paare	1	2	3	4	5	6
25	50	3	8	14			
50	100	4	10	15	21		
75	150	3	9	15	21	27	
100	200	2	8	14	20	25	31

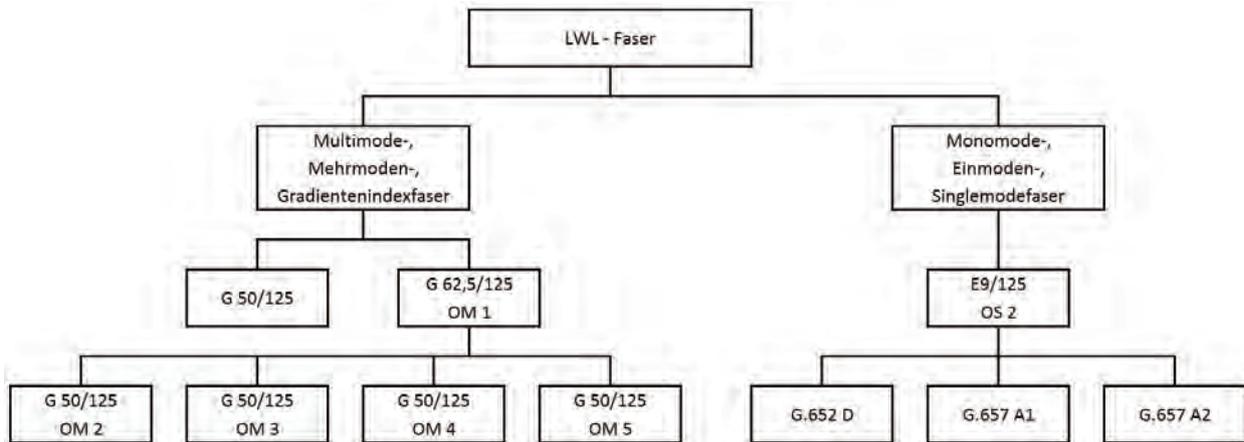
Aderkennzeichnung von Datenleitungen Category 5

Farbcode nach IEC 708-1

Kabelelement	Farbe der Isolierhülle			
	a-Ader	b-Ader	c-Ader	d-Ader
1	weiß (-blau)	blau		
2	weiß (-orange)	orange		
3	weiß (-grün)	grün		
4	weiß (-braun)	braun		
5	weiß	grau		
6	rot	blau		
7	rot	orange		
8	rot	grün		
9	rot	braun		
10	rot	grau		
Zählweise bei Paaren (bis 10 Paare)				
Kabelelement	Farbe der Isolierhülle			
	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
Zählweise bei Vierern (bis 5 Vierer)				

Lichtwellenleiter

Faserarten:



Faserfarbfolge:

DIN Standard:

Faser-Farbfolge nach DIN 0888

Bündeladern durchgefärbt gemäß Faser-Farbfolge, ab der 13. Bündelader auf Anfrage (ggf. weiß oder mit Strichcodierung)

DIN

Fasern IEC60304	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	grün	blau	gelb	weiß	grau	braun	violett	türkis	schwarz	orange	rosa
Adern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	grün	blau	gelb	weiß	grau	braun	violett	türkis	schwarz	orange	rosa

ANSI/TIA 568.3D / 598D

Fasern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	blau	orange	grün	braun	grau	weiß	rot	schwarz	gelb	violett	rosa	türkis
Adern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	blau	orange	grün	braun	grau	weiß	rot	schwarz	gelb	violett	rosa	türkis

SCHWEIZ

Fasern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	grün	gelb	blau	weiß	violett	orange	schwarz	grau	braun	rosa	türkis
Adern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	grün	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß	weiß

ÖSTERREICH / EVU

Fasern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	grün	gelb	blau	weiß	violett	orange	schwarz	grau	braun	rosa	türkis
Adern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	grün	blau	gelb	weiß	grau	braun	violett	türkis	schwarz	orange	rosa

FRANKREICH

Fasern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	blau	grün	gelb	violett	weiß	orange	grau	braun	schwarz	türkis	rosa
Adern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	rot	blau	grün	gelb	violett	weiß	orange	grau	braun	schwarz	türkis	rosa

Richtlinien für die Verlegung von Leitungen in Energieführungsketten

Die Verlegung von Leitungen in Energieführungsketten muss mit größter Sorgfalt vorgenommen werden. Grundsätzlich sind folgende Punkte zu beachten:

1. Die Leitungen sollen nach Möglichkeit einzeln, lose nebeneinander verlegt werden. Verlegt man Leitungen mit unterschiedlichen Durchmessern aufeinander bzw. direkt nebeneinander, ist die Verwendung von Trennstegen empfehlenswert.
2. Dauerflexible Leitungen mit einem Außendurchmesser < 10 mm, bei denen eine Trennung durch Stege nicht möglich ist, sollten lose zusammengefasst und geordnet in einem Führungsschlauch in der Energieführungskette verlegt werden. Der Querschnitt des Schlauches ist erheblich größer zu wählen, als die Summe der einzelnen Kabelquerschnitte.
3. Die Leitungen müssen sich im Rahmensteg frei bewegen können. Zur Sicherheit sollten 10 % des Leitungsdurchmessers als Freiraum vorhanden sein.
4. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Leitungen den Krümmungsradius ohne jeden Zwang durchlaufen. Auch bei der Mehrlagenverlegung müssen die Leitungen untereinander, in der Krümmung, einen entsprechenden Freiraum haben.
5. Die Leitungen sind so in die Energieführungsketten einzulegen, dass keine Verdrehungen der Leitungen in sich (drallfrei) vorhanden sind. Dazu müssen die Leitungen von den Trommeln bzw. Ringen vor der Verlegung abgerollt werden (Leitungen nicht in Schlingen abheben).
6. Die Gewichtsverteilung in der Kette bzw. im Kettensteg sollte möglichst symmetrisch erfolgen. Schwere Leitungen sind nach außen, leichtere Versorgungsleitungen nach innen zu verlegen.
7. Alle Leitungen müssen am Festpunkt und am Mitnehmer zugentlastet werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Pressung am Außenmantel nur großflächig erfolgen darf. Die Klemmung muss so sorgfältig ausgeführt werden, dass die Adern in den Leitungen nicht gequetscht werden, eine Verschiebung der Leitungen jedoch nicht mehr möglich ist.
8. Grundsätzlich sollten nur dauerflexible Leitungen verwendet werden. Die zulässigen Biegeradien sind unbedingt zu beachten.
9. Bei der Montage und Belegung der Energieführungskette sind u.a. folgende Normen zu beachten:
DIN VDE 0100
DIN VDE 0113

Hinweise zu Transport, Lagerung und Verlegung von Datenkabeln nach Kategorie 5, Kategorie 6 bzw. Kategorie 7

Die LAN-Kabel müssen vor Beschädigungen und vor dem Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden.

Dazu gehören unter anderem:

- Sorgfältiger Transport (Kabelspule keiner Stoßbeanspruchung aussetzen).
- Sachgemäße Lagerung.
- Enden mit Abschlußkappen versehen.
- Einhaltung der Lagerungs- und Verlegetemperaturen
- Kontrolle der Kabelwege und diese ggf. "kabelgerecht gestalten", d.h. glätten, graten, Umlenkradien anpassen usw.
- Einsatz geeigneter Werkzeuge.
- Einhalten v. zulässigen Biegeradien und Zugkräften (nach entspr. Tabelle)
- Kabel abziehen /abwickeln nur von drehender Spule (tangential), niemals über den Flansch (Kopf) oder aus dem Ring, um Torsionsschäden zu vermeiden.
- Abdeckungen nicht direkt auf das Kabel, sondern Druckentlastungen anbringen (Stützen).
- Bei flachen Leitungen erfolgt die Biegung über den kleinen Durchmesser.
- Zur Einhaltung der EMV-Forderungen (EN 55022) ist es erforderlich, die Schirme durchgehend zu verbinden.

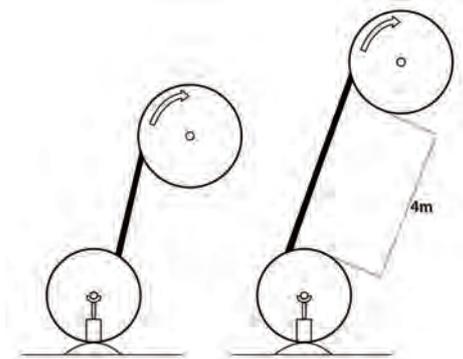
Verlegehinweise Trommelbare Leitungen (z.B.: NSHTöu)

Die Leitungen sind mittels Zugseil und Ziehstrumpf drallfrei von der Liefertrommel abzuziehen.

Ein Umlenken oder ziehen über Kanten ist dabei zu vermeiden.

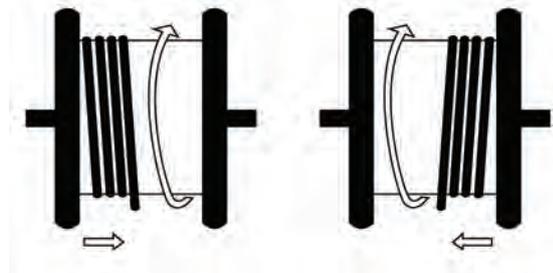
Im Falle von Ringen ist die Leitung tangential abzurollen.

Die Leitungen sind in jedem Fall spannungsfrei (Torsion) auf die Gerätetrommel aufzubringen. Den Abstand von der Liefertrommel zur Gerätetrommel möglichst groß wählen.



Falsch

Richtig

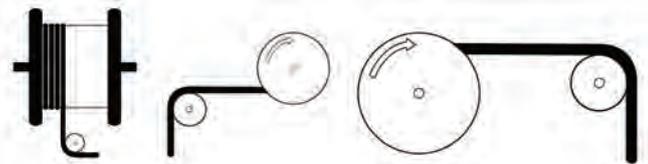


Richtig

Falsch

Die Leitungen sind mit S- oder Z-Verseilung produziert (S=Schlagrichtung links / Z=Schlagrichtung rechts) und so auf die Gerätetrommeln aufzubringen, dass die Leitung sich beim Start von links nach rechts bewegt (abgebildete Darstellung für S-Verseilung / Z-Verseilung spiegelbildlich).

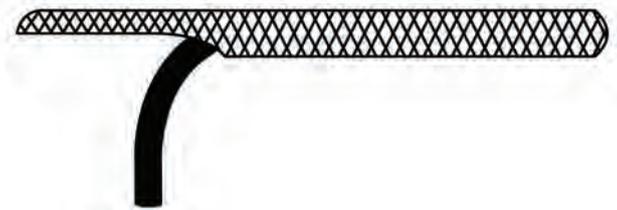
Ein S-förmiges Umlenken der Leitungen ist zu vermeiden.



Falsch

Richtig

Um Quetschungen bei der Befestigung der Leitung am Fahrbahnende zu vermeiden ist ein Ziehstrumpf zu verwenden.



Erhebungsblatt zum Download unter: www.meinhart.at/service/download

Zulässige Biegeradien bei der Verlegung bei 20°C (+/-10°C) für harmonisierte Leitungen nach HD 516 S2:1997 + A1:2003

Leitungen für feste Verlegung (HD21 / HD22)

Nennspannung bis 0,6 / 1kV	Leitungsdurchmesser mm			
	D ≤ 8	8 < D ≤ 12	12 < D ≤ 20	D > 20
bei bestimmungsgemäßem Gebrauch	4D	5D	6D	6D
bei vorsichtiger Biegung	2D	3D	4D	4D

Flexible Leitungen (HD21)

Nennspannung bis 0,6 / 1kV	Leitungsdurchmesser mm			
	D ≤ 8	8 < D ≤ 12	12 < D ≤ 20	D > 20
fest verlegt	3D	3D	4D	4D
frei beweglich	5D	5D	6D	6D
an der Einführung ortsveränderlicher Geräte und Betriebsmittel ohne mechanische Beanspruchung an der Leitung	5D	5D	6D	6D
mechanisch belastet ¹	9D	9D	9D	10D
girlandenförmig wie bei Portalkränen	10D	10D	11D	12D
bei wiederholten Wickelvorgängen ¹	7D	7D	8D	8D
umgelenkt über Umlenkrollen ¹	10D	10D	10D	10D

1) Siehe 5.4.1 dieses HD im Zusammenhang mit dynamischer Beanspruchung

Flexible Leitungen (HD22)

Nennspannung bis 0,6 / 1kV	Leitungsdurchmesser mm			
	D ≤ 8	8 < D ≤ 12	12 < D ≤ 20	D > 20
fest installiert	3D	3D	4D	4D
frei beweglich	4D	4D	5D	6D
an der Einführung ortsveränderlicher Geräte und Betriebsmittel ohne mechanische Beanspruchung an der Leitung	4D	4D	5D	6D
mechanisch belastet ¹	6D	6D	6D	8D
girlandenförmig wie bei Portalkränen	6D	6D	6D	8D
bei wiederholten Wickelvorgängen ¹	6D	6D	6D	8D
umgelenkt über Umlenkrollen ¹	6D	8D	8D	8D

1) Siehe 5.4.1 dieses HD im Zusammenhang mit dynamischer Beanspruchung

Zulässige Biegeradien bei der Verlegung bei 20°C (+/-10°C) für nicht harmonisierte Leitungen

Leitungsart	Nennspannung bis 0,6/1kV			Nennspannung über 0,6/1kV
	Außen- Ø der Leitung oder Dicke der Flachleitung mm			
Leitungen für feste Verlegung	bis 10	über 10 bis 25	über 25	
	bei fester Verlegung	4D	4D	
bei Ausformen	1D	2D	3D	4D

Leitungsart	Nennspannung bis 0,6/1kV				Nennspannung über 0,6/1kV
	Außen- Ø der Leitung oder Dicke der Flachleitung mm				
Flexible Leitungen	bis 8	über 8 bis 12	über 12 bis 20	über 20	
	bei fester Verlegung	3D	3D	4D	
bei freier Bewegung	3D	4D	5D	5D	10D
bei Einführung	3D	4D	5D	5D	10D
bei zwangsweiser Führung ¹⁾ wie					
Trommelbetrieb	5D	5D	5D	6D	12D
Leitungswagenbetrieb	3D	4D	5D	5D	10D
Schleppkettenbetrieb	4D	4D	5D	5D	10D
Rollenumlenkung	7,5D	7,5D	7,5D	7,5D	15D

¹⁾ Die Eignung für diese Bauart muss durch besondere Aufbaumerkmale sichergestellt sein

Für Energiekabel

nach HD 603 S1:1994/A2:2003 und HD 620 S1:1996 und HD 621 S1:1996

Kunststoffisolierte Kabel				Papierisolierte Kabel mit Bleimantel	
mehradrig		einadrig		mehradrig	einadrig
bis 1 kV	ab 1 kV	bis 1 kV	ab 1 kV		
12D	15D	15D	15D	15D	25D

D = Außendurchmesser des Kabels

Für Fernmeldekabel und Installationskabel für Fernmeldeanlagen

Kabelart	Mindestwert des Biegeradius in mm
Installationskabel (z. B. FvYAY, FYAY, J-Y(ST)Y usw.)	7,5D
Fernmeldekabel für Erdverlegung (z.B. F-2YA2Y, A-2YF(L)2Y usw.)	10D

DA = Außendurchmesser des Kabels

Zulässige Verlegetemperaturen

Bei der Verlegung von Starkstromkabeln sollten 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 niedrigeren Temperaturen müssen die Kabel vorher ausreichend angewärmt werden. Dies kann durch eine mehrtägige Lagerung in geheiztem Raum (ca. 20°C) oder durch spezielle Warmluftgeräte erreicht werden.

Zulässige Zugkräfte bei Verlegung

Bei der maschinellen Verlegung von Starkstromkabeln müssen die zulässigen Zugkräfte besonders beachtet werden:

Ziehart	Kabelbauart	Zugkraft
mit Ziehkopf an den Leitern	alle Kabeltypen	$F = A \cdot 50 \text{ N/mm}^2$ (Kabel mit Cu-Leiter)
		$F = A \cdot 30 \text{ N/mm}^2$ (Kabel mit Al-Leiter)
mit Ziehstrumpf	alle drahtbewehrten Kabel (z.B. NYFGY, NAYFGY usw.)	$F = K \cdot D^2$ ($K=9 \text{ N/mm}^2$)
	Kabel mit Metallmantel, ohne zugfeste Bewehrung (z.B. NKBA, NYKY, NAKLEY usw.)	$F = K \cdot D^2$ (Einmantelkabel $K=3 \text{ N/mm}^2$)
	(z.B. NEKEBA, NAEKEBA usw.)	(Dreimantelkabel $K=1 \text{ N/mm}^2$)
	Kunststoffkabel ohne Metallmantel, Kunststoffkabel ohne Bewehrung (z. B. NYY, NYSY, NYSEY, NYCWY, NA2XS2Y usw.)	$F = A \cdot 50 \text{ N/mm}^2$ (Cu-Leiter) $F = A \cdot 30 \text{ N/mm}^2$ (Al-Leiter)

Bei gleichzeitiger Verlegung von drei einadrigen Kabeln mit einem gemeinsamen Ziehstrumpf gelten die gleichen maximalen Zugbeanspruchungen wie für einadrige Kabel, wobei zur Errechnung der zulässigen Zugkräfte bei drei verseilten einadrigen Kabeln drei Kabel und bei drei unverseilten einadrigen Kabeln zwei Kabel zugrunde gelegt werden dürfen.

A = Gesamtleiterquerschnitt in mm^2 (ohne Schirm und konzentrischen Schutzleiter)

D = Kabelaußendurchmesser in mm.

Projektierungshinweise Wirk- und Blindwiderstände

Leiterwiderstand bei 20°C

Nennquerschnitte mm ²	Widerstand	
	Cu Ω / km	Alu Ω / km
1,5	12,1	-
2,5	7,41	-
4	4,61	-
6	3,08	-
10	1,83	-
16	1,15	1,910
25	0,727	1,200
35	0,524	0,868
50	0,387	0,641
70	0,268	0,443
95	0,193	0,320
120	0,153	0,253
150	0,124	0,206
185	0,0991	0,164
240	0,0754	0,125
300	0,0601	0,100
400	0,0471	0,0778
500	0,0366	0,0605

Für die Umrechnung der Widerstandswerte auf andere
Temperaturen gelten die Formeln:

$$\text{Cu: } R_{\delta} = R_{20} \cdot \frac{234.5 + \delta}{254.5}$$

$$\text{Al: } R_{\delta} = R_{20} \cdot \frac{228 + \delta}{248}$$

δ = Leitertemperatur [°C]

R_{20} = Leiterwiderstand
bei 20° C [Ω/km]

R_{δ} = Leiterwiderstand
bei δ °C [Ω/km]

δ = conductor temperature [°C]

R_{20} = conductor resistance
at 20°C [Ω/km]

R_{δ} = conductor resistance
at δ °C [Ω/km]

Induktiver Widerstand von PVC-isolierten Kabeln bei 50 Hz

Nennquerschnitte mm ²	Nennspannung		
	0,6 / 1kV		3,6 / 6 kV
	mehradrig Ω / km^1	einadrig Ω / km^2	dreiadrig Ω / km^2
25	0,082	0,103	0,107
35	0,079	0,098	0,101
50	0,078	0,095	0,097
70	0,075	0,09	0,092
95	0,075	0,088	0,088
120	0,073	0,085	0,085
150	0,073	0,084	0,083
185	0,073	0,084	0,081
240	0,072	0,082	0,078
300	0,072	0,081	0,077
400	-	0,079	-
500	-	0,079	-

Induktiver Widerstand von VPE-isolierten Kabeln bei 50 Hz

Nennquerschnitte mm ²	Nennspannung							
	0,6 / 1kV		6 / 10kV		12 / 20 kV		18 / 30 kV	
	einadrig Ω / km^2	mehradrig Ω / km^1						
in Normalausführung und in längswasserdichter Ausführung								
35	-	0,075	0,133	-	0,144	-	-	-
50	0,088	0,072	0,127	0,11	0,137	0,123	0,146	0,135
70	0,085	0,072	0,119	0,103	0,129	0,115	0,137	0,127
95	0,082	0,069	0,114	0,099	0,123	0,11	0,131	0,121
120	0,082	0,069	0,109	0,095	0,118	0,106	0,125	0,116
150	0,082	0,069	0,106	0,092	0,114	0,102	0,121	0,113
185	0,082	0,069	0,102	0,09	0,11	0,099	0,117	0,109
240	0,079	0,069	0,098	0,087	0,105	0,095	0,112	0,104
300	-	-	0,095	0,084	0,102	0,092	0,108	0,101
400	-	-	0,091	-	0,098	-	0,103	-
500	-	-	0,089	-	0,094	-	0,1	-
in längs- und querwasserdichter Ausführung								
35	-	-	0,143	-	0,153	-	-	-
50	-	-	0,136	-	0,146	-	0,156	-
70	-	-	0,128	-	0,132	-	0,147	-
95	-	-	0,123	-	0,132	-	0,14	-
120	-	-	0,118	-	0,127	-	0,135	-
150	-	-	0,114	-	0,122	-	0,13	-
185	-	-	0,111	-	0,118	-	0,126	-
240	-	-	0,106	-	0,113	-	0,121	-
300	-	-	0,103	-	0,11	-	0,117	-
400	-	-	0,099	-	0,105	-	0,112	-
500	-	-	0,096	-	0,102	-	0,109	-

- 1) Bei stahldrahtbewehrten Kabeln (magnetische Bewehrung) sind die angegebenen Werte um 10% zu erhöhen
2) Verlegeart bei einadrigem Kabel : im Dreieck gebündelt

Betriebskapazitäten

PVC isolierte Kabel

Nennquerschnitte mm ²	Nennspannung	
	3,6 / 6 kV	
	μF/km ¹	
25	0,30	
35	0,32	
50	0,32	
70	0,35	
95	0,38	
120	0,43	
150	0,45	
185	0,50	
240	0,55	
300	0,60	

1) Die angegebenen Werte gelten für Temperaturen von 20°C

VPE isolierte Kabel

Nennquerschnitte mm ²	Nennspannung		
	6 / 10 kV	12 / 20 kV	18 / 30 kV
	μF/km	μF/km	μF/km
35	0,22	0,16	-
50	0,24	0,17	0,13
70	0,28	0,19	0,15
95	0,31	0,21	0,16
120	0,33	0,23	0,18
150	0,36	0,25	0,19
185	0,39	0,27	0,20
240	0,44	0,30	0,22
300	0,48	0,32	0,24
400	0,55	0,36	0,27
500	0,61	0,40	0,29

Erdschlussströme

PVC isolierte Kabel

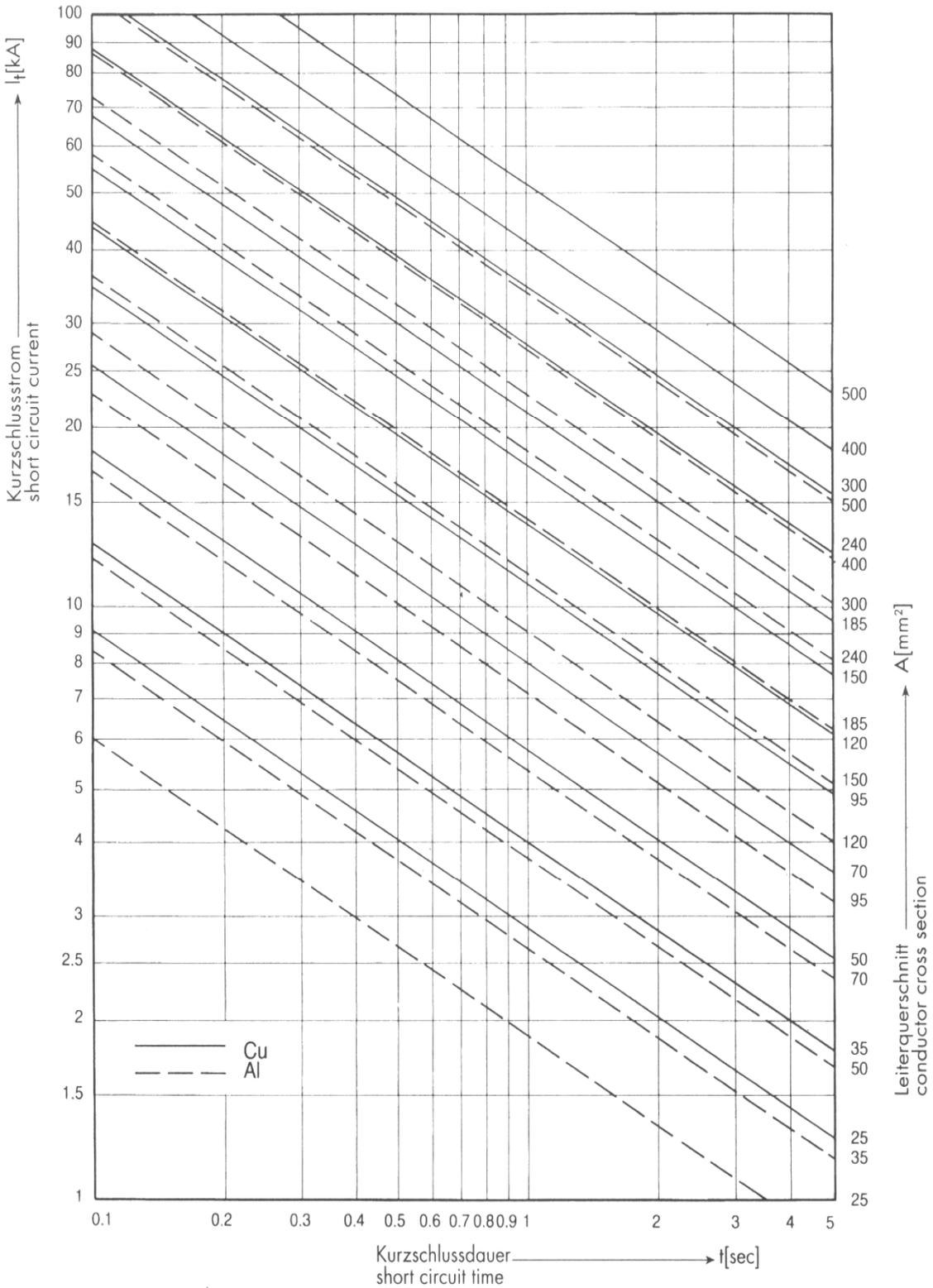
Nennquerschnitte mm ²	Nennspannung 3,6 / 6 kV	
	A / km ¹	
25	0,60	
35	0,60	
50	0,70	
70	0,70	
95	0,80	
120	0,90	
150	0,90	
185	1,00	
240	1,00	
300	1,20	

1) Die angegebenen Werte gelten für Temperaturen von 20°C

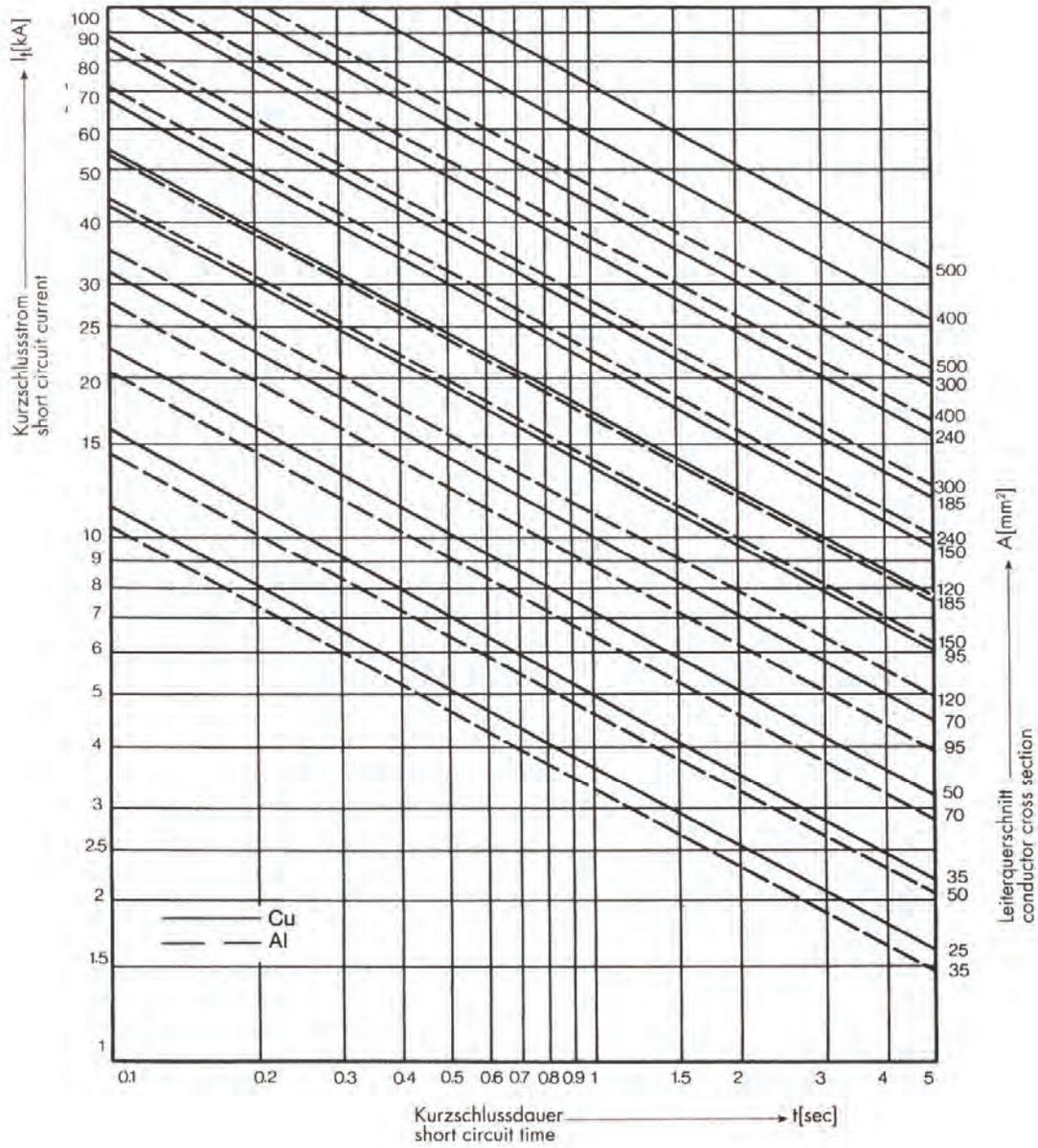
VPE isolierte Kabel

Nennquerschnitte mm ²	Nennspannung		
	6 / 10 kV	12 / 20 kV	18 / 30 kV
A / km			
35	1,20	1,80	-
50	1,30	1,90	2,20
70	1,50	2,10	2,40
95	1,70	2,30	2,70
120	1,80	2,50	2,90
150	2,00	2,70	3,10
185	2,10	2,90	3,30
240	2,40	3,20	3,60
300	2,60	3,50	3,90
400	3,00	4,00	4,40
500	3,00	4,40	4,80

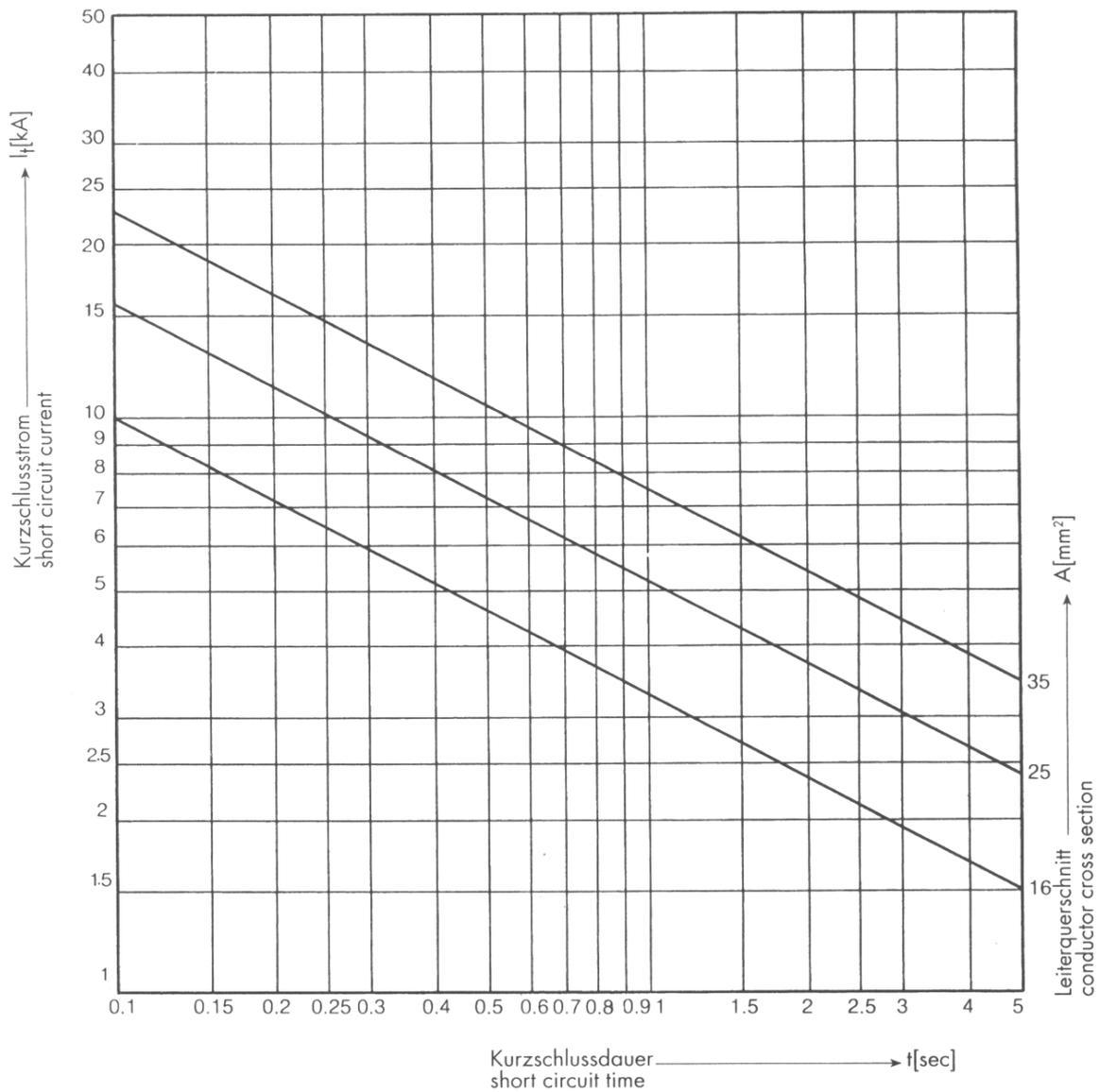
Thermisch zulässiger Kurzschlußstrom von PVC-isolierten Kabeln 0,6/1 – 3,6/6 kV



Thermisch zulässige Kurzschluss-Strom von VPE-isolierten Kabeln 1 - 30 kV



Thermisch zulässige Kurzschlußströme für den Cu-Schirm VPE- isolierter Kabel



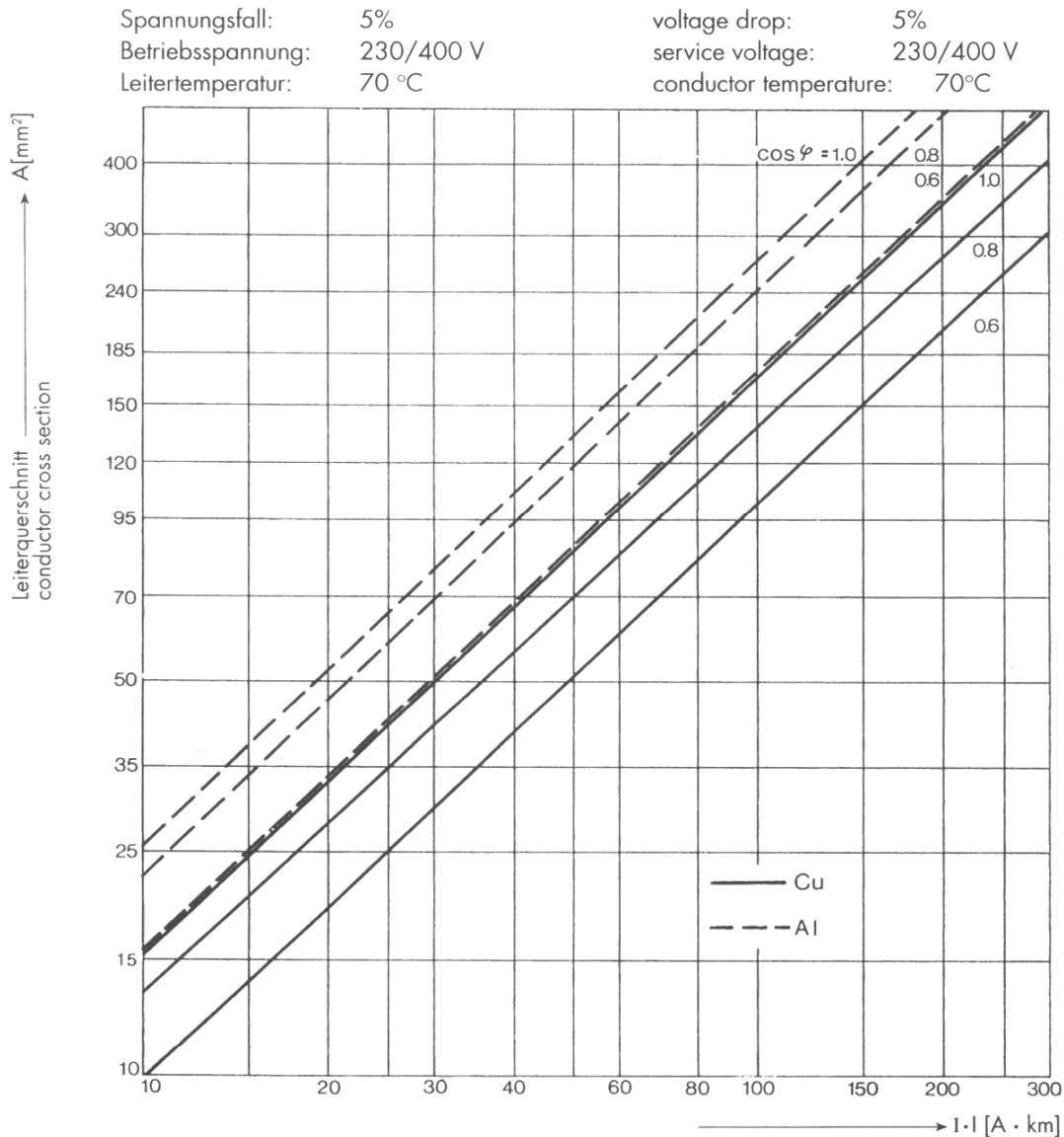
Zuordnung der Schirmquerschnitte

Leiterquerschnitt mm ²	Schirmquerschnitt mm ²
35 ... 120	16
150 ... 300	25
400 ... 500	35

Standard cross section of screens

cross section of conductor mm ²	screen mm ²
35 ... 120	16
150 ... 300	25
400 ... 500	35

Spannungsabfall bei Niederspannungs-Kabeln



In vielen Fällen, vor allem bei großen Querschnitten, muss neben dem ohmschen auch der induktive Spannungsfall berücksichtigt werden.

$$\text{Allgemein gilt für Drehstrom: } e = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot l}{U} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

U = verkettete Spannung [V]

l = Speiselänge [km]

e = Spannungsfall [%]

R = ohmscher Widerstand [Ω/km]

I = Strombelastung [A]

X = induktiver Widerstand [Ω/km]

In many cases, especially for large cross sections, the inductive voltage drop must be taken into consideration.

$$\text{General formula for three phase systems: } e = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot I \cdot l}{U} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

U = Phase to phase voltage [V]

l = Length of cable [km]

e = Voltage drop [%]

R = Resistance [Ω/km]

I = Current loading [A]

X = Inductance [Ω/km]

Umrechnungsfaktoren

für die Strombelastbarkeit bei Luftverlegung von mehradrigen Kabeln

Tabelle 15

Verlegeanordnung Zwischenraum = Kabeldurchmesser d		Anzahl der Wannen / Pritschen übereinander	Anzahl der Kabel nebeneinander				
			1	2	3	4	6
Auf dem Boden liegend		1	0,97	0,96	0,94	0,93	0,90
Ungelochte Kabelwannen		1	0,97	0,96	0,94	0,93	0,90
		2	0,97	0,95	0,92	0,90	0,86
		3	0,97	0,94	0,91	0,89	0,84
		6	0,97	0,93	0,90	0,88	0,83
Gelochte Kabelwannen		1	1,0	1,0	0,98	0,95	0,91
		2	1,0	0,99	0,96	0,92	0,87
		3	1,0	0,98	0,95	0,91	0,85
		6	1,0	0,97	0,94	0,90	0,84
Kabelpritschen (Kabelroste)		1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		2	1,0	0,99	0,98	0,97	0,96
		3	1,0	0,98	0,97	0,96	0,93
		6	1,0	0,97	0,96	0,94	0,91
Auf Gerüsten oder an der Wand oder auf gelochten Kabelwannen in senk- rechter Anordnung		Anzahl der Wannen nebeneinander	Anzahl der Kabel übereinander				
			1	2	3	4	6
		1	1,0	0,91	0,89	0,88	0,87
		2	1,0	0,91	0,88	0,87	0,85

Tabelle 16

Verlegeanordnung Gegenseitige Berührung		Anzahl der Wannen / Pritschen überei- nander	Anzahl der Kabel nebeneinander					
			1	2	3	4	6	9
Auf dem Boden liegend		1	0,97	0,85	0,78	0,75	0,71	0,68
Ungelochte Kabel- wannen		1	0,97	0,85	0,78	0,75	0,71	0,68
		2	0,97	0,84	0,76	0,73	0,68	0,63
		3	0,97	0,83	0,75	0,72	0,66	0,61
		6	0,97	0,81	0,73	0,69	0,63	0,58
Gelochte Kabelwannen		1	1,0	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
		2	1,0	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
		3	1,0	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		6	1,0	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64
Kabelpritschen (Kabelroste)		1	1,0	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
		2	1,0	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
		3	1,0	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		6	1,0	0,83	0,76	0,73	0,69	0,66
Gelochte Kabelwannen Senkrechte Anordnung		Anzahl der Wannen nebeneinander	Anzahl der Kabel übereinander					
			1	2	3	4	6	9
		1	1,0	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
		2	1,0	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
Auf Gerüsten oder an der Wand angeordnet			0,95	0,78	0,73	0,72	0,68	0,66

Umrechnungsfaktoren

für die Strombelastbarkeit bei Luftverlegung von einadrigen Kabeln

Tabelle 17

Verlegeanordnung Gebündelte Verlegung Zwischenraum = 2d		Anzahl der Wannen / Pritschen übereinander	Anzahl der Systeme nebeneinander		
			1	2	3
Auf dem Boden liegend		1	0,98	0,96	0,94
Ungelochte Kabelwannen		1	0,98	0,96	0,94
		2	0,95	0,91	0,87
		3	0,94	0,90	0,85
		6	0,93	0,88	0,82
Gelochte Kabelwannen		1	1,0	0,98	0,96
		2	0,97	0,93	0,89
		3	0,96	0,92	0,85
		6	0,95	0,90	0,83
Kabelpritschen (Kabelroste)		1	1,0	1,0	1,0
		2	0,97	0,95	0,93
		3	0,96	0,94	0,90
		6	0,95	0,93	0,87
Auf Gerüsten oder an der Wand oder auf gelochten Kabelwannen in senk- rechter Anordnung		Anzahl der Wannen ne- beneinander	Anzahl der Systeme übereinander		
			1	2	3
		1	1,0	0,91	0,89
		2	1,0	0,90	0,86

Umrechnungsfaktoren

bei abweichenden Lufttemperaturen

Tabelle 18

Temperatur °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
VPE-Kabel	1,15	1,12	1,08	1,04	1,00	0,96	0,91	0,87	0,82
PVC-Kabel	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71
Isolierte Freileitung 0,6 / 1 kV – 12 / 20 kV	1,21	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,94	0,88	0,85

Allgemeine Geschäftsbedingungen

1. Abschluss

Unsere Lieferungen erfolgen ausschließlich zu den nachstehenden Bedingungen. Einkaufsbedingungen des Bestellers wird hiermit widersprochen. Sie verpflichten uns auch dann nicht, wenn wir bei Vertragsabschluß nicht noch einmal widersprechen. Von den nachstehend aufgeführten Liefer- und Zahlungsbedingungen abweichende Vereinbarungen bedürfen zu ihrer Rechtswirksamkeit unserer schriftlichen Bestätigung.

2. Preise

Sämtliche von uns genannten Preise sind freibleibend. Sie verstehen sich netto zuzüglich der jeweils geltenden Mehrwertsteuer, jedoch ohne Abladen. Grundlage der Preisberechnung ist unsere jeweils gültige Preisliste.

3. Preisstellung

Die Preise gelten, sofern nicht anders vereinbart, ab Lager St. Florian. Etwaige Abholung geht auf Kosten des Bestellers. Die Preisstellung versteht sich einschließlich Ringverpackung. Bei Versand der Ware auf Trommeln oder in Kisten gilt Ziffer 9.

4. Preisbasis

Es gelten die am Tag der Lieferung gültigen Preise zuzüglich der jeweils geltenden Mehrwertsteuer.

Die Preise enthalten eine Kupferbasis von EUR 130,- für 100 kg Kupfer, eine Aluminiumbasis von EUR 100,- für 100 kg Aluminium und eine Bleibasis von EUR 50,- für 100 kg Blei. Die endgültigen Preise ergeben sich aus den Metallzu- und -abschlägen entsprechend den auf unserer Homepage – www.meinhart.at – veröffentlichten MKÖ-Notierungen.

5. Liefervorbehalt

Sämtliche Lieferzusagen unsererseits stehen unter dem Vorbehalt der rechtzeitigen Selbstbelieferung. Teillieferungen sind zulässig.

Über- und Unterlieferungen bis zu 10 % der Bestellmenge behalten wir uns vor. Alle Angaben über Durchmesser und Gewicht erfolgen nach bestem Wissen; sofern nichts anderes vereinbart, sind sie unverbindlich und gelten angenähert. Fabrikations- und rohstoffbedingte Abweichungen im Aufbau sowie sonstige Änderungen, die die technische Verwertbarkeit und Brauchbarkeit nicht beeinflussen, bleiben ausdrücklich vorbehalten.

6. Lieferfristen

Soweit nicht ausdrücklich etwas anderes vereinbart, werden von uns grundsätzlich keine Fixgeschäfte getätigt. Sofern eine uns gesetzte Lieferfrist aus von uns zu vertretenden Gründen nicht eingehalten wird, ist der Besteller verpflichtet, uns zunächst schriftlich eine Nachlieferungsfrist von 4 Wochen zu setzen. Wird auch diese Frist von uns schuldhaft nicht eingehalten, ist der Besteller berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten.

Uns gesetzte Lieferfristen beginnen erst vom Tag der vollständigen Klärung der Bestellung bzw. mit Datum unserer Auftragsbestätigung zu laufen. Im Falle höherer Gewalt oder unvorhergesehener Ereignisse auf dem Rohstoffweltmarkt wird die uns gesetzte Lieferfrist bis zur Beseitigung des Ereignisses unterbrochen. Dauert die Unterbrechung länger als 3 Monate, sind beide Vertragsteile berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten. Verlängert sich in den oben genannten Fällen die Lieferfrist oder werden wir von der Lieferverpflichtung frei, so entfallen etwaige hieraus hergeleitete Schadenersatzansprüche des Bestellers.

7. Zahlungsbedingungen

Unsere Rechnungen sind grundsätzlich 30 Tage nach Rechnungsdatum ohne jeden Abzug zahlbar. Überschreitungen des 30-Tage-Ziels bewirken bereits ohne Mahnung unsererseits Verzug. Ein etwaig vereinbarter Skonto kann nur in Anspruch genommen werden, wenn der Besteller auch mit seinen übrigen Zahlungsverpflichtungen nicht im Rückstand ist.

Aufrechnung, Minderung oder Geltendmachung eines Zurückbehaltungsrechtes sind uns gegenüber nur insoweit zulässig, als der Gegenanspruch rechtskräftig festgestellt oder unbestritten ist. Hält der Besteller unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen nicht ein oder bestehen Bedenken hinsichtlich der pünktlichen Zahlung, berechtigt uns dies, noch ausstehende Lieferungen zurückzuhalten bzw. von Sicherheitsleistungen oder Vorauskasse abhängig zu machen.

Im Fall des Verzuges betragen die Verzugszinsen 3 % über dem Lombardsatz, mindestens jedoch 8 %. Im Fall der Säumigkeit verpflichtet sich der Käufer darüber hinaus, uns etwaig anfallende Mahn- und Inkassospesen zu ersetzen. Die Geltendmachung eines weiteren Schadens bleibt vorbehalten.

Wechsel und Schecks werden nur nach Vereinbarung zahlungshalber für uns spesenfrei angenommen. Wir haften nicht für pünktliche Wechselvorlage und für Protesterhebung.

Unabhängig von der Laufzeit etwa hereingenommener und diskontierter Wechsel und unabhängig von den vereinbarten Zahlungszielen werden alle unsere Forderungen sofort fällig, wenn in der Person des Bestellers Umstände eintreten, die seine Kreditwürdigkeit mindern, wie zum Beispiel die unberechtigte Zahlungsverweigerung einer fälligen Rechnung.

8. Eigentumsvorbehalt

Bis zur Erfüllung aller (auch Saldo-)Forderungen, die uns aus jedem Rechtsgrund gegen den Besteller bzw. dessen Konzernunternehmen jetzt oder zukünftig zustehen, werden uns die folgenden Sicherheiten gewährt, die wir auf Verlangen nach Wahl freigeben, sofern ihr Wert unsere Forderung nachhaltig um mehr als 20 % übersteigt.

Die Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung unser Eigentum. Verarbeitung oder Umbildung erfolgen stets für uns als Lieferant, jedoch ohne Verpflichtung für uns. Erlischt unser (Mit-)Eigentum durch Verbindung, so wird bereits jetzt vereinbart, dass das Miteigentum des Bestellers an der einheitlichen Sache wertanteilmäßig (Rechnungswert) auf uns übergeht. Der Besteller verwahrt die von uns gelieferte Ware bzw. (Mit-)Eigentum an verarbeiteter Ware für uns unentgeltlich.

Der Besteller ist berechtigt, die Vorbehaltsware [= unter Eigentumsvorbehalt stehende oder verarbeitete Ware – (Mit-)eigentumsanteil] im ordnungsgemäßen Geschäftsverkehr zu verarbeiten und zu veräußern, solange er nicht in Verzug ist. Verpfändungen oder Sicherheitsübereignungen sind unzulässig. Die aus dem Weiterverkauf oder einem sonstigen Rechtsgrund (Versicherung, usw.) bezüglich der Vorbehaltsware entstehenden Forderungen tritt der Besteller bereits jetzt sicherungshalber in vollem Umfang an uns ab. Der Besteller ermächtigt uns unwiderruflich, die an uns abgetretenen Forderungen für dessen Rechnung im eigenen Namen einzuziehen. Auf unsere Aufforderungen hin hat der Besteller die Abtretung offen zu legen und uns die erforderlichen Auskünfte und Unterlagen zu geben. Der Besteller ist verpflichtet, uns über etwa bestehende Global- oder Teilzessionen, insbesondere an eine Bank oder Factoring-Bank, zu unterrichten.

Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers – insbesondere Zahlungsverzug – sind wir berechtigt, die Vorbehaltsware auf Kosten des Bestellers zurückzunehmen oder gegebenenfalls Abtretung der Herausgabeansprüche des Bestellers gegen Dritte zu verlangen. In der Zurücknahme sowie in der Pfändung der Vorbehaltsware durch uns liegt – insoweit nicht das Abzahlungsgesetz Anwendung findet – kein Rücktritt vom Vertrag.

Bei Zugriffen Dritter auf die Vorbehaltsware muss uns der Besteller hiervon unverzüglich benachrichtigen.

Ist nach den zwischen dem Besteller und seinem Abnehmer getroffenen Vereinbarungen eine Abtretung der dem Besteller gegen seinen Abnehmer zustehenden Forderungen nur mit Zustimmung des Abnehmers möglich, so ist der Besteller uns gegenüber ausdrücklich verpflichtet, uns vor Ausführung der Lieferung auf diesen Gesichtspunkt hinzuweisen. Verweigert in einem solchen Fall der Abnehmer des Bestellers seine Zustimmung zu der an uns erfolgten Sicherungsabtretung, sind wir berechtigt, unsere Lieferungen von der Erteilung der Zustimmung oder der Beibringung einer sonstigen Sicherheit abhängig zu machen.

9. Verpackung

Trommeln der Kabeltrommel GmbH & Co KG (KTG)

Es gelten die jeweils gültigen Bedingungen für die Überlassung von Kabeltrommeln der Kabeltrommel GmbH & Co KG. (www.kabeltrommel.de)

Eigene Trommeln - Werden keine KTG-Trommeln verwendet, so gelten hierfür unsere Bedingungen der leihweisen Überlassung unter Pfandgeld und Gebührenberechnung. (www.meinhart.at)

10. Gefahrenübergang

Jede Gefahr geht auf den Besteller über, wenn die Ware unser Liefer- oder Auslieferungslager verlässt oder versand- oder abholbereit gemeldet ist, auch wenn der Versendungsort nicht Erfüllungsort ist.

11. Gewährleistung

Es wird nur Ware geliefert, die dem jeweiligen Stand der technischen Entwicklung entspricht. Soweit Normen (DIN) oder andere Vorschriften (VDE) vorliegen, liefern wir in Anlehnung an diese Vorschriften.

Bei der Ankunft hat der Besteller die gelieferten Waren unverzüglich zu untersuchen. Hierbei festgestellte Mängel sind sowohl auf den Frachtbriefen wie auch auf den Lieferscheinen schriftlich festzuhalten. Sonstige Mängel, die nicht offenkundig sind, sind innerhalb von 2 Wochen nach ihrem erstmaligen Auftreten schriftlich geltend zu machen. Werden die vorerwähnten Vorschriften vom Besteller nicht eingehalten, erlöschen alle gegen uns bestehenden Gewährleistungsansprüche. Derartige Ansprüche sind generell ausgeschlossen, wenn seit der Auslieferung aus unserem Lager mehr als 6 Monate vergangen sind. Die Beweislast dafür, dass der Mangel bereits zum Übergabezeitpunkt vorhanden war, trägt immer der Besteller. Alle Ansprüche aus Mängelrügen setzen voraus, dass uns der Mangel unverzüglich nach Feststellung schriftlich gemeldet und eine Probe (Musterstück) der beanstandeten Ware kostenlos und unverbindlich zur Verfügung gestellt wird.

Wenn Prüfungen der von uns gelieferten Waren erfolgen sollen, müssen diese vor Verlegung durchgeführt werden. Die Prüfung hat sich darauf zu erstrecken, ob die in den ÖVE-Vorschriften verlangten Eigenschaften oder die sonst vereinbarte Bauart vorhanden sind. Die Kosten der Prüfung tragen wir, falls die Ware als ungenügend befunden wurde, in anderem Falle der Besteller. Ersetzte Ware wird unser Eigentum.

Bei berechtigten Beanstandungen liefern wir innerhalb einer angemessenen Frist, die mindestens 6 Wochen betragen muss, kostenlosen Ersatz, bessern nach oder erstatten Gutschrift in Höhe des Bestellwertes. Mehrfache Nachlieferungen sind zulässig. Statt der Ersatzlieferung können wir dem Besteller auch eine angemessene Minderung des von ihm zu zahlenden Kaufpreises gewähren. Gewährleistungsansprüche stehen nur dem Besteller unmittelbar zu, sie sind nicht abtretbar. Schlägt die Nachbesserung oder Ersatzlieferung nach angemessener Zeit fehl, ist der Besteller berechtigt, Minderung des von uns in Rechnung gestellten Wertes bzw. des Auftragswertes zu verlangen oder vom Vertrag zurückzutreten.

Im Fall des vorigen Absatzes sowie bei Schadensersatzansprüchen aus Unmöglichkeit der Leistung, wegen Nichterfüllung, aus positiver Forderungsverletzung, aus Verschulden bei Vertragsabschluss und aus unerlaubter Handlung sind sowohl Ansprüche aller Art gegen uns, wie auch gegen unsere Erfüllungs- bzw. Verrichtungsgehilfen ausgeschlossen, es sei denn, dass der Schaden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht wurde. Demnach sind Schadensersatzansprüche in Fällen leichter Fahrlässigkeit ausgeschlossen, es sei denn es handelt sich um Personenschäden. Abgesehen von Personenschäden haften wir nur, wenn uns vom Geschädigten grobe Fahrlässigkeit nachgewiesen wird. Ersatzansprüche verjähren in 6 Monaten ab Kenntnis von Schäden und Schädiger, jedenfalls in 4 Jahren nach Erbringung der Leistung oder Lieferung.

12. Rücksendungen

Rücknahmen von Waren erfolgen nur nach vorheriger Vereinbarung unter Berücksichtigung von Bearbeitungskosten.

13. Erfüllungsort und Gerichtsstand

Für diese Geschäftsbedingungen und die gesamten Rechtsbeziehungen zwischen Besteller und uns gilt das Recht der Republik Österreich. Soweit gesetzlich zulässig und unser Vertragspartner Unternehmer ist, ist Linz ausschließlicher Gerichtsstand für alle sich aus dem Vertragsverhältnis unmittelbar oder mittelbar ergebenden Streitigkeiten.

Sollte eine der vorerwähnten Bestimmung nichtig sein, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen Bestimmungen nicht berührt. Soweit sie nicht mit den obigen Liefer- und Zahlungsbedingungen im Widerspruch stehen und einzelne Punkte nicht schon dort geregelt sind, gelten darüber hinaus die allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie. (www.feei.at)