Technische Daten

Leiteraufbauten

nach DIN VDE 0295 Klasse 1
Eindrähtige Leiter für ein- und
und mehradrige Kabel und Leitungen

Nennquer-schnitt [mm-²]	Leiterwiderstand bei 20 °C Höchstwert	
	Kupfer-Rundleiter	
	blank [Ohm/km]	metall-umhüllt [Ohm/km]
0,5	36,0	36,7
0,75	24,5	24,8
1	18,1	18,2
1,5	12,1	12,2
2,5	7,41	7,56
4	4,61	4,70
6	3,08	3,11
10	1,83	1,84
16	1,15	1,16
25	0,727[1)]	
35	0,524[1)]	
50	0,387[1)]	
70	0,268[1)]	
95	0,193[1)]	
120	153[1)]	
150	124[1)]	
185		
240		
300		
0,5	36,0	36,7
0,75	24,5	24,8

1) für mineralisolierte Leitungen

nach DIN VDE 0295 Klasse 2
Mehrdrähtige Leiter für ein- und mehradrige Leitungen
Kabel und Leitungen

Nennquer-schnitt [mm²]	Mindestanzahl der Einzeldrähte im Leiter		Leiterwiderstand bei 20 °C Höchstwert	
			Kupferleiter	
	Cu-Rundleiter	verdichteter Cu-Rundleiter	blank [Ohm/km]	metall-umhüllt [Ohm/km
0,5	7	-----	36,0	36,7
0,75	7	-----	24,5	24,8
1	7	-----	18,1	18,2
1,5	7	6	12,1	12,2
2,5	7	6	7,41	7,56
4	7	6	4,61	4,70
6	7	6	3,08	3,11
10	7	6	1,83	1,84
16	7	6	1,15	1,16
25	7	6	0,727	0,734
35	7	6	0,524	0,529
50	19	6	0,387	0,391
70	19	12	0,268	0,270
95	19	15	0,193	0,195
120	37	18	0,153	0,154
150	37	18	0,124	0,126
185	37	30	0,0991	0,100
240	61	34	0,0754	0,0762
300	61	34	0,0601	0,0607
400	61	53	0,0470	0,0475

nach DIN VDE 0295 Klasse 5 und 6

Klasse 5+6:
Feindrähtige Kupferleiter für ein- und mehradrigen Leitungen

Nenn-querschnitt [mm²]	grösster Durchmesser der Einzeldrähte [mm] (Klasse 5)	grösster Durchmesser der Einzeldrähte [mm] (Klasse 6)	Leiterwiderstand bei 20 °C Höchstwert	
			blanke Einzeldrähte [Ohm/km]	metallumhüllte Einzeldrähte [Ohm/km]
0,5	0,21	0,16	39,0	40,1
0,75	0,21	0,16	26,0	26,7
1	0,21	0,16	19,5	20,0
1,5	0,26	0,16	13,3	13,7
2,5	0,26	0,16	7,98	8,21
4	0,31	0,16	4,95	5,09
6	0,31	0,21	3,30	3,39
10	0,41	0,21	1,91	1,95
16	0,41	0,21	1,21	1,24
25	0,41	0,21	0,780	0,795
35	0,41	0,21	0,554	0,565
50	0,41	0,31	0,386	0,393
70	0,51	0,31	0,272	0,277
95	0,51	0,31	0,206	0,210
120	0,51	0,31	0,161	0,164
150	0,51	0,31	0,129	0,132
185	0,51	0,41	0,106	0,108
240	0,51	0,41	0,0801	0,0817
300	0,51	0,41	0,0641	0,0654

nach US-Normen

AWG	Querschnitt	Leiteraufbau	Leiterwiderstand bei 20 °C max. [Ohm/km]		
			verzinnt	versilbert	vernickelt
32	0,034	7 x 0,079	620	567	607
30	0,057	7 x 0,102	374	330	363
28	0,089	7 x 0,127	225	209	223
26	0,141	7 x 0,160	142	133	141
26	0,155	19 x 0,102	135	126	138
24	0,227	7 x 0,203	88,6	82,7	86,9
24	0,241	19 x 0,127	85,9	79,7	84,9
22	0,355	7 x 0,254	56,1	52,1	54,4
22	0,382	19 x 0,160	53,1	49,5	52,5
20	0,563	7 x 0,320	35,1	32,8	34,1
20	0,616	19 x 0,203	32,4	30,1	32,0
18	0,897	7 x 0,404	21,9	20,6	21,3
18	0,963	19 x 0,254	20,4	19,0	20,0
16	1,229	19 x 0,287	15,7	14,8	15,6
14	1,941	19 x 0,361	10,03	9,44	9,84
12	3,085	19 x 0,455	6,29	5,94	6,17
10	4,743	37 x 0,404	4,13	3,90	4,07
8	8,604	133 x 0,287	2,30	2,16	2,28
6	13,613	133 x 0,361	1,45	1,37	1,43
4	21,153	133 x 0,450	0,918	0,865	0,902
2	33,696	665 x 0,254	0,600	0,557	0,580
1	41,398	817 x 0,254	0,488	0,455	0,472
0	52,951	1045 x 0,254	0,380	0,354	0,370
00	67,392	1330 x 0,254	0,298	0,278	0,291
0000	106,865	2109 x 0,254	0,183	0,177	0,183

Dimensionierung von Kupferdrähten und -litzen

Inch = Zoll, 1 Zoll = 25,4 mm

Die Angaben gelten für Massivdrähte und Litzen aus weich geglühtem Kupferdraht, Leiter mit Oberflächenbehandlung (z, B, versilbert, vernickelt) zeigen leicht abweichende Durchmesser und Gewichte,

AWG Grösse	Leiter-aufbau	Durchmesser		Querschnitt		Gewicht	max. Gleichstromwiderstand bei 20 °C		
							verzinntes Kupfer	versilbertes Kupfer	vernickeltes Kupfer
		[Inch]	[mm]	[Circ, Mills]	[mm²]	[kg/km]	[Ω/km]	[Ω/km]	[Ω/km]
40	Draht	.0031	0,08	10	0,005	0,04	4068	3773	4331
38	Draht	.004	0,10	15.7	0,008	0,07	2411	2237	2477
36	Draht	.005	0,13	25	0,01	0,11	1525	1411	1542
34	Draht	.0063	0,16	40	0,02	0,18	951	889	945
33	Draht	.0071	0,18	50	0,03	0,22	748	695	735
32	Draht	.008	0,20	63	0,03	0,28	584	554	574
	7/40	.009	0,23	70	0,04	0,31	577	538	567
30	Draht	.010	0,25	100	0,05	0,45	374	348	361
	7/38	.012	0,30	110	0,06	0,50	348	321	354
29	Draht	.0113	0,28	127	0,06	0,56	292	269	282
28	Draht	.0126	0,32	160	0,08	0,71	230	207	226
	7/36	.015	0,38	175	0,09	0,80	223	207	223
	19/40	.015	0,38	190	0,10	0,86	213	197	216
27	Draht	.0142	0,36	202	0,10	0,91	182	172	177
	7/35	.017	0,54	221	0,11	1,01	183	171	184
26	Draht	.016	0,41	254	0,13	1,14	146	137	141
	7/34	.019	0,48	278	0,14	1,28	139	130	138
	19/38	.020	0,51	304	0,15	1,37	127	119	131
25	Draht	.018	0,46	320	0,16	1,44	113	107	109
24	Draht	.020	0,51	404	0,20	1,81	89	86	87
	7/32	.024	0,61	441	0,22	2,04	87	81	85
	19/36	.025	0,63	475	0,24	2,19	82	76	82
23	Draht	.0226	0,57	510	0,26	2,29	71	68	69
22	Draht	.025	0,63	642	0,32	2,90	56	54	54
	7/30	.030	0,76	707	0,36	3,24	55	51	54
	19/34	.032	0,81	760	0,38	3,47	51	48	51
21	Draht	.0285	0,72	812	0,41	3,64	45	43	43
	19/33	.036	0,91	950	0,48	4,37	42	39	41
20	Draht	.032	0,81	1022	0,52	4,60	35	34	34
	7/28	.038	0,96	1120	0,57	5,13	34	32	33
	10/30	.039	0,99	1010	0,51	4,61	39	36	38
	19/32	.040	1,02	1197	0,61	5,52	32	30	31
	26/34	.039	0,99	1025	0,52	4,75	39	36	39
19	Draht	.036	0,91	1290	0,65	5,80	28	27	27
18	Draht	.040	1,02	1620	0,82	7,32	22	21	21
	7/.0152	.0456	1,16	1620	0,82	7,47	24	22	23
	7/26	.048	1,22	1778	0,90	8,17	22	20	21
	16/30	.049	1,24	1616	0,82	7,39	25	23	24
	19/30	.050	1,27	1909	0,97	8,78	20	19	20
	41/34	.049	1,24	1630	0,82	7,48	25	23	24
16	Draht	.051	1,29	2580	1,31	11,6	14	13,4	13,5
	7/.0192	.058	1,47	2580	1,31	11,8	15	14,0	14,4
	19/29	.057	1,45	2413	1,22	11,0	16	14,9	15
	26/30	.060	1,52	2626	1,33	12,0	15	13,9	14,5
	65/34	.060	1,52	2600	1,32	11,9	16	14,5	15
15	Draht	.057	1,45	3260	1,65	14,7	11,0	10,7	10,8
14	7/.0242	.073	1,85	4100	2,08	19	9,15	8,82	-
	19/27	.071	1,80	3838	1,94	18	10,0	9,41	9,68
	19/.0147	.074	1,88	4106	2,08	18	9,35	8,79	-
	41/30	.075	1,90	4141	2,10	19	9,45	8,82	9,15

Cu-Drahtabmessungen nach QQ-W 343

AWG-Grössen werden oft auch dazu benützt, um den Aufbau von Litzen zu beschreiben. In diesem Fall wird der totale Querschnitt angegeben ohne Berücksichtigung von Abständen zwischen einzelnen Adern. Bei runden Adern beanspruchen die Abstände ungefähr10% des totalen Querschnitts. Aus diesem Grund muss für Litzen ein ungefähr 5% grösserer Querschnitt gewählt werden als bei Draht.
Leiterdrahttabelle für weichgeglühte Kupferdrähte [t = 20 °C]

AWG Grösse	Drahtdurchmesser [mm]	Querschnitt [mm²]	Widerstand [Ω/km]	Gewicht [kg/km]
40	0,0787	0,00487	3543	0,0433
39	0,0889	0,00621	2779	0,0552
38	0,102	0,00813	2126	0,0720
37	0,114	0,0103	1680	0,0912
36	0,127	0,0126	1362	0,113
35	0,142	0,0159	1086	0,141
34	0,160	0,0201	856,3	0,178
33	0,180	0,0255	675,9	0,228
32	0,203	0,0325	531,5	0,289
31	0,226	0,0401	429,8	0,357
30	0,254	0,0506	341,2	0,451
29	0,287	0,0645	266,4	0,576
28	0,320	0,0807	214,2	0,716
27	0,361	0,102	168,6	0,908
26	0,404	0,128	134,5	1,138
25	0,455	0,163	106,3	1,443
24	0,511	0,205	84,32	1,815
23	0,574	0,259	66,60	2,307
22	0,643	0,325	53,15	2,887
21	0,724	0,412	41,99	3,661
20	0,813	0,519	33,14	4,613
19	0,912	0,652	26,41	5,804
18	1,024	0,826	20,96	7,321
17	1,151	1,039	16,57	9,241
16	1,290	1,309	13,19	11,62
15	1,450	1,652	10,43	14,69
14	1,628	2,084	8,268	18,45
13	1,829	2,626	6,562	23,36
12	2,052	3,309	5,217	29,46
11	2,304	4,168	4,134	37,05
10	2,588	5,262	3,277	46,77
9	2,906	6,633	2,600	58,96
8	3,264	8,368	2,061	74,38
7	3,665	10,55	1,634	93,80
6	4,115	13,30	1,297	11,82
5	4,620	16,77	1,028	149,0
4	5,189	21,15	0,8152	188,0
3	5,827	26,67	0,6466	237,1
2	6,543	33,62	0,5128	298,9
1	7,348	42,41	0,4065	377,0
0	8,252	53,49	0,3223	475,5
00	9,266	67,43	0,2557	599,5
000	10,40	85,01	0,2028	755,8
0000	11,68	107,2	0,1608	953,2

Farbcode für Messleitungen

nach DIN VDE 47100

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

Farbkurzzeichen

nach DIN, IEC* und CENELEC HD 457

Farbe	deutsche Kurzzeichen nach DIN 47002	Kurzzeichen nach DIN IEC 757
schwarz	SW	BK
braun	BR	BN
rot	RT	RD
orange	OR	OG
gelb	GE	YE
grün	GN	GN
blau	BL	BU
violett	VI	VT
grau	GR	GY
weiss	WS	WH
rosa	RS	PK
türkis	TK	TQ

* IEC = International Electrotechnical Commission

Aderkennzeichnung in Anlehnung an DIN VDE 0293 Mehr- und vieladrige flexible Leitungen

Anzahl der Adern	Leitungen mit grün-gelb gekennzeichneter Ader (-J)	Leitungen ohne grün-gelb gekennzeichnete Ader (-0)
2	-----	braun x blau
3	grün-gelb x braun x blau	schwarz x blau x braun
4	grün-gelb x schwarz x blau x braun	schwarz x blau x braun x schwarz
5	grün-gelb x schwarz x blau x braun x schwarz	schwarz x blau x braun x schwarz x schwarz
6 und mehr	grün-gelb, weitere Adern mit Zahlenaufdruck	Adern mit Zahlenaufdruck nach Abschnitt 5

Mehr- und vieladrige Kabel und Leitungen für <u>feste</u> Verlegung

Anzahl der Adern	Leitungen mit grün-gelb gekennzeichneter Ader (-J)	Leitungen ohne grün-gelb gekennzeichnete Ader (-0)
2	grün-gelb x schwarz*	schwarz x blau
3	grün-gelb x schwarz x blau	schwarz x blau x braun
4	grün-gelb x schwarz x blau x braun	schwarz x blau x braun x schwarz
5	grün-gelb x schwarz x blau x braun x schwarz	schwarz x blau x braun x schwarz x schwarz
6 und mehr	grün-gelb, weitere Adern mit Zahlenaufdruck	Adern schwarz mit Zahlenaufdruck

* Diese Ausführung ist nach VDE 0100 Teil 540,Tabelle 2 nur für Leiterquerschnitte ab 10 mm^2 Cu oder 16 mm^2 Al zulässig.

Eigenschaften von Isolations- und Mantelwerkstoffen

				Thermische Eigenschaften								Mechan. Eigenschaften			elektr.Eigenschaften		
Kurz-zeichen	Chemische Bezeichnung	VDE Bez.	Dichte	Dauerbetriebstemperatur				Thermische Überlast-barkeit		Schmelz-/ Erweichungs-bereich	Kälte-wickel-best.	Härte	Zug-festig-keit	Reiss-deh-nung	spez. Durch-gangs-widerstand bei 20°C	Durch-schlags-span-nung	Dielekt-trizitätszahl bei 1 MHz 20°C
						2000 h	3000 h	nach VDE	240 h	20 h							
			g/cm³	von °C	bis °C	°C		°C	°C	°C	°C	Shore A/D	MPa	%	%	Ohm x cm	
Thermoplaste																	
1. PE-LD	Polyethylen	2Y	0,92	- 50	70	95	70	100	110	105/115	- 50	D 43 -50	15 - 20	> 300	$> 10^{16}$	70	2,3
1.1 PE-HD	Polyethylen	2Y	0,94-0,96	- 50	90	110	90	110	120	> 125	- 50	D 56 -62	10 bis 25	> 300	$>10^{16}$	85	2,3
2. PA	Polyamid	4Y	1,02 - 1,1	- 60	90	125	90	120	150	180 - 250	- 50	D 40 -75	40 - 100	> 300	$> 10^{12}$	30	3,5 - 7
3. PP	Polypropylen	9Y	0,91	- 40	90	125	90	110	130	> 135	- 20	D 40 - 60	> 20	> 300	$> 10^{16}$	75	2,3 - 2,5
4. PVC	Polyvinyl-chlorid	Y	1,35 - 1,5	- 20	80	120	80	---	---	140 - 200	- 10 bis - 40	A 65 - D 50	10 bis 25	> 150	$10^{12} - 10^{15}$	25	3,5 - 7,0
5. PETP	Polyethylenter-ephthalat	12Y	1,4	- 100	130	150	---	---	---	250/225	---	A 70-95	200 - 250	70 - 300	$>10^{18}$	15	3,0 - 4,0
TPE 'S																	
1. TPE-A	Thermopl. Polyamid-Elastomer	4Y	0,90 -1,2	- 40	90	120	---	---	---	150 - 200.	- 40	60A - 75D	21 - 51	>300	$>10^{9}$	30	7,3
2. TPE-U	Thermopl. Polyurethan-Elastomer	11Y	1,21	- 60	80	115	85	140	150	190 - 205	- 50	A75 - D65	20 - 55	>300	$>10^{12}$	30	5,5 - 8,0
3. TPE-E	Thermopl. Polyester-Elastomer	13Y 12Y	0.90-1,20	- 70	115	130	115	150	160	180 - 230	- 50	D 40 - 78	> 25	>300	$>10^{12}$	30	3,5 - 5,0
4. TPE-S	Thermopl. Styrol-Ethen-buten-Styrol-Copolymer	17Y	1,22	- 75	115	125	115	120 - 140	140-170	>150	215 - 235	A30 - D50	9 bis 25	>300	$>10^{13} - 10^{16}$	30	3,0 - 4,0
5. TPE-O	Thermopl. Polyolefin-Elastomer	18Y	1,2 -1,4	- 50	90	120	100	120 - 140	130 -150	> 135	-30 bis-50	A47 - D 50	3 bis 20	> 300	$>10^{14}$	30	3

Die Angaben stellen nur Richtwerte dar und müssen im Einzelfall gegengeprüft werden.

		Brandeigenschaften					Beständigkeit gegen							
Kurz-zeichen	Chemische Bezeich-nung	LOI	Flamm-widrig-keit	rauch-arm	kor-ro-sive Gase	halo gen-frei	Öle	Säu-ren	Chemi-kalien	Wasser-aufnah-me	Ozon	Witte-rung	allgemeine Eigenschaften	Anwendungsbeispiele
Thermoplaste														
1. PE-LD	Polyethylen	< 22	gering bis gut	j	n	j	+	+	+	0,1	gut	gut	Mit dem Molekulargewicht zunehmende Witterungsbeständigkeit. Sehr geringe Wasseraufnahme	Datenübertragungs-, Hochfrequenz- und Niederfrequenzleitungen. Mantelwerkstoff für Erdverlegung und Zündleitungen.
1.1 PE-HD	Polyethylen	< 22	gering bis gut	j	n	j	+	+	+	0,1	gut	bedingt	siehe oben	siehe oben
2. PA	Polyamid	< 22	gering	j	n	j	+	0	+	1,0 - 1,5	gut	gut	hydroskopisch, Wasseraufnahme bis zu 8%, durch geeignete Pigmentierung kann die Witterungsbeständigkeit noch erhöht werden; hohe Formbeständigkelt in der Wärme, hohes Dämpfungsvermögen	Schutzhülle v. Llchtwellenleitern, zusätzlich zur Aderisolierung oder als Aussenmantel bei Spezialausführungen, Schwachstromleitungen (Datenübertragung im Tankstellenbereich, gewendelte Verbindungsleitungen für Sattelschlepper).
3. PP	Polypropylen	< 22	gering bis gut	j	n	j	+	+	+	0,1	gut	gut	durch entsprechende Stabilisierung UV-beständig, geringere Spannungsrissbildung als PE, etwas steif	Heizleitungen, Spezialleitungen und Datenleitungen
4. PVC	Polyvinyl-chlorid	23 - 30	gering bis gut	n	j	n	+	+	0	0,4	sehr gut	gut	in weiten Grenzen einstellbare Flexibilität, gut einfärbbar, auch durchscheinend bis transparent. Beständig gegen die Bildung von Spannungsrissen, gute Witterungsbeständigkeit.	Schaltdrähte und Schaltlitzen (z.B. Ge- räteverdrahtung, Termi-Point-Technik), Schlauchleitungen, Niederfrequenz- leitungen, Starkstromsteuerleitungen, Flachbandleitungen, Mantel fürRG-Hochfrequenzleitungen, Daten-übertragungsleitungen, KFZ- und Zündleitungen.
5. PETP	Polyethylenter-ephthalat	20-25	mässig	j	n	j	+	0	+	0,5	gut	gut	geringe Wasseraufnahme, geringe Spannungsempfindlichkeit	Leiter mit minimalsten Isolationswand-dicken. Elektroisolierfolie
TPE'S														
1. TPE-A	Thermopl. Polyamid-Elastomer	< 22	gering	j	n	n	+	0	0	---	mässig	sehr gut	Wasseraufnahme bis zu 1,3% (Sättigung), Fiexibilität und Schlagfestigkeit bei niedrigen Temperaturen, gutes Verhalten hinsichtlich Weiterreisswiderstand und Abrieb, hervorragende Kriechstromfestigkeit und Beständigkeit gegen elektrolytische Korrosion..	Aussenmantel bei Spezialleitungen
2. TPE-U	Thermopl. Polyurethan-Elastomer	< 30	gering bis gut	j	n	j	+	+	+	1,5	gut	sehr gut	hohe Kälteflexibilität, geringe Wasseraufnahine, gute Schnittfestigkeit, hohes Dämpfungsvermögen, mikrobenbeständig	Schlauchleitungen, Starkstromleitungen, als Mantelwerkstoff für Spezialleitungen für hohe mechanische und chemische Anforderungen (Meerestechnik, Fahrzeugtechnik, Flugfelder, Montagehallen)
3. TPE-E	Thermopl. Polyester-Elastomer	< 29	gering bis gut	j	n	j	++	++	+	0,3 - 0,6	gut	sehr gut	auch in heissem Wasser hydrolysefest, quellbeständig in Ölen, Lösungsmitteln und Hydraulikflüssigkeiten	dünnwandige Aderisolierung für NF, Fahrzeug und Schleppketteleitungen für höchste Biegezahlen. Mantelwerkstoff und Wendelleitungen
4. TPE-S	Thermopl. Styrol-Ethenbuten-Styrol-Copolymer	22 - 27	gering	n	n	j	0	++	0	1,0 - 2,0	mässig bis gut	mässig	hohe Kälteflexibilität, geringe Ölbeständigkeit und Wärmeformbeständigkeit, hohes Dämpfungsvermögen	Isolierung für Schaltdrähte und Schaltlitzen
5. TPE-O	Thermopl. Polyolefin-Elastomer	< 25	gering bis gut	j	n	j	+	++	0	1,5	gut	sehr gut	hydrolysefest, hohe Flexibilität auch bei tiefer Temperatur, hohe Wärmebeständigkeit. geringe Dichte, ausgezeichnete Ozonbeständigkeit	Mantelwerkstoff für Mess- und Steuerleitungen in Industrieanlagen

Die Angaben stellen nur Richtwerte dar und müssen im Einzelfall gegengeprüft werden.

				Thermische Eigenschaften								mechan. Eigenschaften			elektr. Eigenschaften		
Kurz-zeichen	Chemische Bezeichnung	VDE Bez.	Dichte	Dauerbetriebstemperatur				Thermische Überlast-barkeit		Schmelz-/ Erweichungs-bereich	Kälte-wickel-best.	Härte	Zug-festig-keit	Reiss-dehnung	spez. Durch-gangs-widerstand bei 20°C	Durch-schlags-span-nung	Dielekt-trizitäts-zahl bei 1 MHz20°C
				2000 h	3000 h	nach VDE		240 h	20 h								
			g/cm³	von °C	bis °C	°C	°C	°C		°C	°C	Shore A/D	MPa	%	Ohm x cm	kV/mm	
Fluorpolymere																	
1. PVDF	Polyvinylidenfluorid	10Y	1,7-1,9	- 100	135	150	---	160	160	170 - 180	- 65	D 75 - 80	> 20	> 100	$>10^{14}$	25	7,0 - 10,6
2. ECTFE	Ethylen-Chlortrifluor-ethylen-Copolymer	---	1,68	- 100	135	150	---	200	230	265 - 285	- 65	D 75 - 80	> 30	> 150	$>10^{15}$	39	2,5
3. ETFE	Ethylen-Tetrafluor-ethylen-Copolymer	7Y	1,6 - 1,8	- 100	135	180	135	200	250	265 - 285	- 65	D 70 - 75	> 30	> 150	$>10^{16}$	36	2,3 - 2,6
4. FEP	Perfluorethylenprop y- len-Copolymer	6Y	2,0 - 2,3	- 100	200	220	180	230	240	255 - 275	- 65	D 55 - 60	> 15	> 200	$> 10^{18}$	25	2,1
5. PFA	Perfluoralkoxy-Tetra-fluorethylen-Copo-lymer	51Y	2,0 - 2,3	- 190	250	280	250	270	270	300-310	- 65	D 55 - 60	> 20	> 200	$> 10^{17}$	25	2,1
6. PTFE	Polytetrafluorehtyle n	5Y	2,0 - 2,3	- 190	260	300	260	300	310	320-330	- 65	D 55 - 60	> 20	> 200	10^{18}	20	2
Sonder Thermoplaste																	
1. PEIC	Polyimid-Silikon-Copolymer	21Y	1,18	-40	125	150	130	140	160	> 170	-65	D 67 - 72	>25	>50	$>10^{15}$	30	3 - 3,5 5
2. PEI	Polyetherimid	---	1,27	-40	150	170	150	180	200	> 250	-25	D 80 - 85	>20				
3. PEEK	Polyetheretherketon	20Y	1,32	-60	220	250	220	250	300	> 340	-50	D 80 - 90	>20	>50	$>10^{18}$	20	3.0 - 3,5
4. PI	Polyimid	8Y	1,43	-190	220	260	260	1300	400	unschmelz-bar	-65	D 80 - 90	>70	>50	$>10^{17}$	28	3,5
Elastomere																	
1. SIR	Silikon-Kautschuk-Mischungen	2G	1,2 - 1,3	- 50	180	230	200	220	240	vernetzt	- 65	A 40 - 80	6-10	>250	$>10^{15}$	30	3,0 - 4,0
2. EPDM	Ethylen-Propylen-Terpolymer	3G	1,3-1,55	- 40	90	100	90	---	---	vernetzt	- 30 bis - 50	A 43 - 90	5 - 25	200 -450	$>10^{15}$	30	3,0 - 4,0
2.1 EPR	Ethylen-Propylen-Copolymer-Mischungen	3G	1,3-1,55	- 40	90	100	90	130	160	vernetzt	- 65	A 65 - 85	5- 10	> 200	10^{13} - 10^{15}	30	3,0 - 5,0
2.2 H-EPR	Hard grade Ethylen-Propylen-Copolymer-Mischungen	3G	1,3-1,55	---	---	---	90	130	160	vernetzt	- 45	A 85 - D 50	9 - 15	> 200	$>10^{15}$	30	3,0 - 5,0
3. EVA (EVM)	Ethylen-Vinylacetat-Copolymer-Mischungen	4G	1,3 - 1,5	- 40	120	150	90	160	180	vernetzt	- 50	A 70 - 90	5 - 15	> 200	10^{12} - 10^{14}	30	4,0 - 7,0
4. CR	Polychloropren-Mischungen	5G	1,4-1,65	-40	90	120	90	120	140	vernetzt	- 30	A 55	10 - 20	> 250	10^{10} - 10^{11}	20	6,0 - 9,0
4.1 CM	Chlorierte Polyethylen-Mischungen	5G	---	-40	---	---	90	130	150	vernetzt	- 30	A 60 - 80	10 - 15	> 250	10^{11}-10^{12}	---	6,0 - 9,0
5. CSM	Chlorsulfonierte Poly-ethylen-Mischungen	6G	1,3 -1,6	- 50	100	130	90	130	150	vernetzt	- 40	A 60 - 80	10 - 20	> 250	$>10^{13}$	20	8-10
6. HNBR	Hydrierter Nitrilkautschuk	---	1,2 - 1,5	- 30	120	--	---	---	--	vernetzt	- 40	A 60 - 80	>15	300	---	---	---

		Brandeigenschaften					Beständigkeit gegen							
Kurz-zeichen	Chem ische Bezeichnung	LOI	Flamm-widrigkeit	rauch-arm	Kor-ro-sive Gase	halo-gen-frei	Öle	Säu-ren	Che-mi-kali-en	Was-seraufnahme	Ozon	Witte-rung	allgemeine Eigenschaften	Anwendungsbeispiele
Fluorpolymere														
1. PVDF	Polyvinylidenfluorid	40 -45	ausge-zeichnet	j	j	n	++	++	+	0,01	sehr gut	sehr gut	hohe Zähigkeit bei tiefen Temperaturen, hohe Tempera-turbeständigkeit	Schaltdrähte und Schaltlitzen für Computerverdrahtung mit Wire-Wrap-Technik,
2. ECTFE	Ethylen-Chlortrifluor-ethylen-Copolymer	60 - 65	ausge-zeichnet	j	n	n	++	++	++	0,1	sehr gut	sehr gut	wie ETFE, etwas steifer	Schaltdrähte und Schaltltzen
3. ETFE	Ethylen-Tetrafluor-ethylen-Copolymer	30 - 32	ausge-zeichnet	j	n	n	++	++	++	0,02	sehr gut	sehr gut	hitze- und strahlenbeständig, im Freien einsetzbar, hohe mechan. Festigkeit, niedrige Rauchentwicklung, etwas steifer als PTFE	Schaltdrähte für Wire-Wrap-Technik und Schaltlitzen für Computer- verdrahtung, Aderisolierung für Hochtemperatur-Steuerleitungen
4. FEP	Perfluorethylen-propylen-Copolymer	> 95	ausge-zeichnet	j	n	n	++	++	++	0,01	sehr gut	sehr gut	hohe thermische Beständigkeit, selbstverlöschend, geringe Rauchentwicklung, geringe Oxidationsanfälligkeit	Schaltdrähte, Schaltlitzen, Flachlei-tungen und Hochspannungszünd-leitungen für hohe Temperaturbe-anspruchung; als Mantel für HF-, Steuer- und Sonderleitungen
5. PFA	Perfluoralkoxy-Tetrafluorethylen-Copolymer	> 95	ausge-zeichnet	j	j	n	++	++	++	0,01	sehr gut	sehr gut	geringe Rauchentwicklung, geringe Oxidationsanfälligkeit	Einsatz wie PTFE, jedoch auch als Mantelwerkstoff für höhere Quer-schnitte sowie Spritzgiessartikel für die chemische Industrie
6. PTFE	Polytetrafluorehtylen	> 95	ausge-zeichnet	j	n	n	++	++	++	0,01	sehr gut	sehr gut	keine Spannungsrissbildung, unbrennbar, geringe Rauchent-wicklung, Reibungskoeffizient seh niedrig, neigt zum Kriechen, geringe Oxidationsanfälligkeit	Schaltdrähte und Schaltlitzen für hohe Temperaturbereiche, Steuer-leitungen, Aderisolierung für Hoch-frequenzleitungen, Computer-, Luft- und Raumfahrtindustrie
Sonder Thermoplaste														
1. PEIC	Polyimid-Silikon-Copolymer	46	gut	j	n	j	+	0	+	---	gut	gut	geringe Rauchentwicklung, keine korrosiven Gase im Brandfall.	dünnwandige halogenfreie Isolierung für Energie- und Steuer-leitungen
2. PEI	Polyetherimid	45 -50	gut	j	n	---	+	0 +	+	0,25	gut	gut	geringe Rauchentwicklung, keine korrosiven Gase im Brandfall,	dünnwandige halogenfreie Isolie-rung für Mess- und Steuerleitungen
3. PEEK	Polyetheretherketon	35	sehr gut	j	n	j	++	++	+	0,5	gut	gut	halogenfrei, gute Hydrolysebe-ständigkeit, geringe Rauch- und Giftgasentwicklung im Brand-fall, zäh und abriebfest bis in hohe Temperaturen,	halogenfreie Aderisolation höchstbelastbare ein- und mehr-adrige Spezialleitungen
Elastomere														
1. SIR	Silikon-Kautschuk-Mischungen	25 -30	sehr gut	j	n	j	-	0	-	1	gut	gut	antiadhäsiv, hydrophob (wasserabweisend), sehr gute Flexibilität hervorragende Heissluftbeständigkeit	Ader- und Mantelleitungen für hohe Beanspruchung (Motoren- und Apparatebau, Walzwerke, Giessereien, Hüttenbetriebe), Zündleitungen
2. EPDM	Ethylen-Propylen-Terpolymer	---	gering bis gut	j	n	j	-	+	+	0,02	gut	sehr gut	halogenfrei,gute Ozonbeständigkeit,	flexible Leitungen im Nieder- und Mittelspannungsbereich
2.1 EPR	Ethylen-Propylen-Copolymer Mischungen	< 22	gering	j	n	j	-	+	0	0,2	sehr gut	gut	gute elektrische und dielek-trische Eigenschaften, wasser- und witterungsbeständig	Aderisolierung bei Schlauchlei-tungen, Trossen- und Schiffkabel, Heizleitungen, Mantel für flexible Schlauchleitungen und Tauchpum-penleitungen.
2.2H-EPR	Hard grade Ethylen-Propylen-Copolymer-Mischungen	< 22	gering	j	n	j	+	+	0	0,2	gut	gut	gute elektrische und dielek-trische Eigenschaften, wasser- und witterungsbeständig	hochwertige Aderisolationen mit reduzierten Wandstärken z. B. Schiffkabel
3. EVA (EVM)	Ethylen-Vinylacetat-Copolymer-Mischungen	<22	gering	j	n	j	0	+	0	0,1	gut	gut	halogenfrei, keine Brandaus-breitung, geringe Rauchgas-dichte, ozonbeständig	Aderleitung für höhere thermische Beanspruchung Heizleitung
4. CR	Polychloropren-Mischungen	30 -34	sehr gut	n	j	n	+	++	0	1	(sehr) gut	(sehr) gut	sehr gutes Brandschutzver-halten, gute Alterungsbestän-digkeit, hohe mechanische Festigkeit	ölbeständige, schwer brennbare Gummischlauchleitungen
4.1 CM	Chlorierte Polyethy-len-Mischungen	26 - 34	gut bis sehr gut	n	j	n	+	+	0	0,1	(sehr) gut	sehr gut	sehr gute Alterungsbeständig-keit, hydrolysebeständig	Mantel für Gummischlauch-leitungen
5. CSM	Chlorsulfonierte Poly-ethylen-Mischungen	30 -34	sehr gut	n	j	n	+	+	++	1,5	gut	sehr gut	hydrolysebeständig, gute mechanische Eigenschaften, niedrige Druckverformngsreste, ozonbeständig	Mantel für Schlauchleitungen,Kfz-Zündleitungen, Spezialkabel für Offshore-Technik
6. HNBR	Hydrierter Nitrilkautschuk	---	gering bis gut	j	n	j	+	+	+	---	---	---	---	---

Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen

nach VDE 0281/VDE 0282

H	05	S		S		F	3	G	1.5

Kennzeichnung der Bestimmung:

A	Anerkannter nationaler Typ
H	Harmonisierte Typen

Nennspannung U:

02	300/300 V
05	300/500 V
06	450/750 V

Isolierwerkstoff:

G	(EVA) Ethylen-Vinylacetat-Copolymer
N2	(CR) Chloropren-Kautschuk für Schweissleitungen
R	R Natur-u./o. synthetischer Kautschuk
S	(SIR) Silikon-Kautschuk
V	(PVC) Polyvinylchlorid
V5	PE) Polyethylen vernetzt

Aufbauelemente:

C	Schirm
T	Zusätzliches Textilgeflecht über verseilten Adern
T6	Zusätzliches Textilgeflecht über Einzelader

Mantelwerkstoff:

J	Glasfasergeflecht
N	(CR) Chloropren-Kautschuk
Q	(PUR) Polyurethan
R	Natur-u./o. synthetischer Kautschuk
S	(SIR) Silikon-Kautschuk
T	Textilgeflecht
V	(PVC) Polyvinylchlorid

Besonderheiten im Aufbau:

D3	Zugentlastungselemente
D5	Kerneinlauf (kein Tragelement)
H	Flache, aufteilbare Leitung
H2	Flache, nicht aufteilbare Leitung
H7	Isolierhülle zweischichtig
H8	Wendelleitungen

Leiterart:

F	Feindrähtig bei flexiblen Leitungen
H	Fein(st)drähtig bei flexiblen Leitungen
K	Feindrähtig, bei Leitungen für feste Verlegung
R	Mehrdrähtig, rund, Klasse 2
U	Eindrähtig, rund, Klasse 1
Y	Lahnlitze

Aderzahl

Schutzleiter:

G	mit Schutzleiter
X	ohne Schutzleiter

Leiterquerschnitt

Kurzzeichen von Isolier- und Mantelwerkstoffen

nach VDE 0207 bzw. DIN 76722

DIN/VDE-Kurzzeichen	HAR		Zeichen	Beschreibung
	Adern	Mantel		
Y	V	V	PVC	Polyvinylchlorid
Yw	V2	V2	PVC	wärmebeständiges Polyvinylchlorid (+90°C oder +105°C)
Yk:	V3	V3	PVC	kältefestes Polyvinylchlorid (-40°C)
X	V4	V4	xPVC	vernetztes Polyvinylchlorid
Yö	V5	V5	öPVC	ölbeständigesPVC
2X	Z	X	VPE	vernetztes Polyethylen
2Y	E		PE	Polyethylen als LDPE oder HDPE(Low/High Density)
3Y	Q3	Q3	PS	Polystyrol
4Y	Q4	Q4	PA	Polyamid
5Y		E4	PTFE	Polytetrafluorethylen wie z .B. Teflon®
6Y		E5	FEP	Perfluorethylenpropylen
7Y		E6	ETFE	Ethylentetrafluorethylen wie z. B. Tefzel®
9Y		E7	PP	Polypropylen
10Y	Q6		PVDF	Polyvinylidenfluorid wie z. B. Kynar® oder Dyflor®
11Y		Q	PUR	Polyurethan
12Y			TPE-E	Polyeste-Elastomer z. B. Hytrel®
13Y			TPE	Polyester-Elastomer
18Y			TPE-O	Polyolefin-Elastomer
31Y			TPE-S	Polystyrol-Elastomer
41Y			TPE-A	Polyamid-Elastomer
91Y			TPE-O	Polyolefin-Elastomer
G	R	R	NR/NRB	Naturkautschuk, Styrol-Butadien-Kautschuk (Gummmi)
2G			SIR	Silikonkautschuk
GL				Glasfaser oder Glasfasergeflecht, (Silikonlack)
T		T		Textilgeflecht
T		T2 .. T6		Textilgeflecht und Lagen, von Bandierung bis brandhemmmend getränkt
3G	B	B	EPR	Ethylen-Propylen-Polymere
4G	G	B2	EVA	Ethylen-Vinylacetat Copolymer
5G	N2	N	CR	Polychloropren-Mischung
		N2	CR	Polychloropren-Mischung für Schweissleitungen
		N4	CR	Polychloropren-Mischung wärmebeständig
		N8		Spezial-Polychloropren-Mischung wasserbeständig
6G		N4	CSM	chlorsulfonierte Polyethylen-Mischung z. B. Hypalon®
7G	N6	N6	FKM	Fluorelastomer z. B. Viton®
H			XPE	unvernetzte halogenfreie Polymermischung
HX			HXPE	vernetzte halogenfreie Polymermischung

Schirmung und Armierung

- Schirmung nennt man eine elektrisch leitende Umfassung um einen Ader/Verseilverbund mit dem Ziel, elektrische Störfelder zu vermeiden oder abzufangen.
- Armierung nennt man eine Umfassung um einen Ader/Verseilverbund oder ein ganzes Kabel mit dem Ziel, diesen/ dieses vor mechanischen und/oder chemischen Einflüssen zu schützen.

Abk.	Aufbau	Beschreibung	Eigenschaften
C	.Geflecht aus Kupferdrähten	leitende Kupferdrähte, die geflochten werden und je nach Flechtdichte eine optische Bedeckung von 70–85 % erreicht	Leitung bleibt flexibel und kann ohne Einschränkung der elektr. Schirmung in jede Richtung bewegt werden.
S	Geflecht aus Stahldrähten	leitende Stahldrähte, die geflochten werden und je nach Flechtdichte eine optische Bedeckung von 70–85 % erreicht.	sowohl als mechanischer Schutz, als auch als Schirmumg einsetzbar – hier aber mehr gegen magnetische als elektromagnetische Felder.
D	Umlegung mit parallelen Kupferdrähten	Spiralförmige Umlegung mit parallelen Kupferdrähten, die eine optische Bedeckung von fast 100 % ermöglicht	Sehr flexibel. die hohe Schirmungsrate gilt immer nur dann, wenn die Leitung nicht oder nur wenig bewegt wird
F oder (ST)	Kupfer- oder Alubedampfte Folie	eine Kunststofffolie wird mit Aluminium oder Kupfer bedampft, was eine nahezu 100 % elektrische Schirmung ermöglicht	unflexibel, aber beste elektrischen Eigenschaften- Haupteinsatz bei Datenleitungen und Netzwerkleitungen

Ausser den oben genannten gibt es noch eine Vielzahl weiterer Armierungsmöglichkeiten, die gerade im Bereich Signal- und Bahnkabel eingesetzt werden, z.B. Stahlbandarmierung, Aluminiumbandarnierung, Bleimantel, Nichtmetallischer Nagetierschutz - z.B. Kevlarfasern.

Umrechnung britischer und amerikanischer Masse und Einheiten

Längen

1 inch	= 25,4 mm
1 foot	= 0,3048 m
1 yard	= 0,9144 m
1 statute mile (Landmeile)	= 1609,341 m
1 nautical mile (Seemeile)	= 1853,181 m
1 cm	= 0,3937 inches
1 m	= 39,37 inches

Flächen

1 square inch	= 6,4516 cm^2
1 square foot	= 0,0929 m^2
1 square yard	= 0,8361 m^2
1 acre	= 4047 m^2
1 square mile	= 2,5899 km^2
1 cm^2	= 0,155 sq. in.
1 m^2	= 10,764 sq. ft.

Volumen

1 cu. inch	= 16,387 cm^3
1 cu. foot	= 28,3167 dm^3
1 cu. yard	= 0,764551 m^3
1 gallon (US)	= 3,78540
1 gallon (brit.)	= 4,546 l
1 quart (US)	= 0,946 l
1 barrel (US)	= 158,8 l
1 m^3	= 35,3148 cu. ft.
1 dm^3	= 61,0239 cu. in.

Gewichte

1 ounce (oz)	= 28,35 p
1 pound (lb)	= 0,4536 kp
1 quarter	= 12,7 kp
1 hundredweight (centweight; cwt)	= 50,802 kp
1 kp	= 2,2046 lbs.
	= 35,274 oz.

Temperatur

°C (Celsius)	= 0,5556 * (F-32)
°F (Fahrenheit)	= 1,8*C+32

Leistung

1 PS	= 0,736 kW
1 hp	= 1,014 PS
	= 0,7453 kW
1 kW	= 1,36 PS
	= 1,31 hp

Nützliche Umrechnungsfaktoren

von	in	Faktor
meters	to inches	39.7
meters	to feet	3.28
meters	to centimeters	100.00
meters	to millimeters	1000.0
kilometers	to meters	1000.00
inches	to millimeters	25.40
fegt	to millimeters	304.80
yards	to millimeters	914.40
miles	to kilometers	1.61
pounds	to grams	453.6
grams	to pounds	0.0022
mm^2	CMA	1973

von	in	Faktor
inches	to meters	0.0254
feet	to meters	0.305
centimeters	to meters	0.01
millimeters	to meters	0.001
meters	to kilometers	0.001
millimeters	to inches	0.0394
millimeters	to feet	0.00328
millimeters	to yards	0.00109
kilometers	to miles	0.6214
grams	to pounds	2.205×10^3
pounds	to grams	453.600

Temperaturumrechnungstabelle Celsius/Fahrenheit

- Man sucht den gewünschten Temperaturwert in der fett gedruckten Kolonne: die Kolonne links wandelt den Wert in Celsius um
– die Kolonne rechts zeigt den gewünschten Wert ausgedrückt in Fahrenheit. Beispiel:

< 15 >

15 °F entsprechen – 9,44 °C
15 °C entsprechen 59,0 °F

°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F
– 40,0	**–40**	– 40	2,22	**36**	96,8	24,4	**76**	168,8	82,2	**180**	356	190,6	**375**	707
– 34,4	**–30**	– 22	2,78	**37**	98,6	25,0	**77**	170,6	85,0	**185**	365	193,4	**380**	716
– 28,9	**–20**	– 4	3,33	**38**	100,4	25,6	**78**	172,4	87,8	**190**	374	196,1	**385**	725
– 23,3	**–10**	14	3,89	**39**	102,2	26,1	**79**	174,2	90,6	**195**	383	198,9	**390**	734
– 17,8	**0**	32	4,44	**40**	104,0	26,7	**80**	176,0	93,3	**200**	392	201,7	**395**	743
– 17,2	**1**	33,8	5,00	**41**	105,8	27,2	**81**	177,8	96,1	**205**	401	204,4	**400**	752
– 16,7	**2**	35,6	5,56	**42**	107,6	27,8	**82**	179,6	98,9	**210**	410	207,2	**405**	761
– 16,1	**3**	37,4	6,11	**43**	109,4	28,3	**83**	181,4	100,0	**212**	413	210,0	**410**	770
– 15,6	**4**	39,2	6,67	**44**	111,2	28,9	**84**	183,2	101,7	**215**	419	212,8	**415**	779
– 15,0	**5**	41,0	7,22	**45**	113,0	29,4	**85**	185,0	104,4	**220**	428	215,6	**420**	788
– 14,4	**6**	42,8	7,78	**46**	114,8	30,0	**86**	186,8	107,2	**225**	437	218,4	**425**	797
– 13,9	**7**	44,6	8,33	**47**	116,6	30,6	**87**	188,6	110,0	**230**	446	221,1	**430**	806
– 13,3	**8**	46,4	8,89	**48**	118,4	31,1	**88**	190,4	112,8	**235**	455	224,0	**435**	815
– 12,8	**9**	48,2	9,44	**49**	120,2	31,7	**89**	192,2	115,6	**240**	464	226,7	**440**	824
– 12,2	**10**	50,0	10,0	**50**	122,0	32,2	**90**	194,0	118,3	**245**	473	229,5	**445**	833
– 11,7	**11**	51,8	10,6	**51**	123,8	32,8	**91**	195,8	121,1	**250**	482	232,2	**450**	842
– 11,1	**12**	53,6	11,1	**52**	125,6	33,3	**92**	197,6	123,9	**255**	491	235,0	**455**	851
– 10,6	**13**	55,4	11,7	**53**	127,4	33,9	**93**	199,4	126,7	**260**	500	237,8	**460**	860
– 10,0	**14**	57,2	12,2	**54**	129,2	34,4	**94**	201,2	129,4	**265**	509	240,5	**465**	869
– 9,44	**15**	59,0	12,8	**55**	131,0	35,0	**95**	203,0	132,2	**270**	518	243,3	**470**	878
– 8,89	**16**	60,8	13,3	**56**	132,8	35,6	**96**	204,8	135,0	**275**	527	248,9	**480**	896
– 8,33	**17**	62,6	13,9	**57**	134,6	36,1	**97**	206,6	137,8	**280**	536	254,4	**490**	914
– 7,78	**18**	64,4	14,4	**58**	136,4	36,7	**98**	208,4	140,6	**285**	545	260,0	**500**	932
– 7,22	**19**	66,2	15,0	**59**	138,2	37,2	**99**	210,2	143,3	**290**	554	268,6	**510**	950
– 6,67	**20**	68,0	15,6	**60**	140,0	37,8	**100**	212,0	146,1	**295**	563	271,1	**520**	968
– 6,11	**21**	69,8	16,1	**61**	141,8	40,6	**105**	221,0	148,9	**300**	572	276,7	**530**	986
– 5,56	**22**	71,6	16,7	**62**	143,6	43,3	**110**	230	151,7	**305**	581	282,2	**540**	1004
– 5,00	**23**	73,4	17,2	**63**	145,4	46,1	**115**	239	154,4	**310**	590	287,8	**550**	1022
– 4,44	**24**	75,2	17,8	**64**	147,2	48,9	**120**	248	157,2	**315**	599	293,3	**560**	1040
– 3,89	**25**	77,0	18,3	**65**	149,0	51,7	**125**	257	160,0	**320**	608	298,9	**570**	1058
– 3,33	**26**	78,8	18,9	**66**	150,8	54,5	**130**	266	162,8	**325**	617	304,4	**580**	1076
– 2,78	**27**	80,6	19,4	**67**	152,6	57,2	**135**	275	165,6	**330**	626	310,0	**590**	1094
– 2,22	**28**	82,4	20,0	**68**	154,4	60,0	**140**	284	168,3	**335**	635	315,6	**600**	1112
– 1,67	**29**	84,2	20,6	**69**	156,2	62,8	**145**	293	171,1	**340**	644	321,1	**610**	1130
– 1,11	**30**	86,0	21,1	**70**	158,0	65,6	**150**	302	173,9	**345**	653	326,7	**620**	1148
– 0,56	**31**	87,8	21,7	**71**	159,8	68,3	**155**	311	176,7	**350**	662	332,2	**630**	1166
0	**32**	89,6	22,2	**72**	161,6	71,1	**160**	320	179,4	**355**	671	337,8	**640**	1184
0,56	**33**	91,4	22,8	**73**	163,4	73,9	**165**	329	182,2	**360**	680	343,3	**650**	1202
1,11	**34**	93,2	23,3	**74**	165,2	76,7	**170**	338	185,0	**365**	689	371,1	**700**	1292
1,67	**35**	95,0	23,9	**75**	167,0	79,4	**175**	347	187,8	**370**	698			

Strombelastbarkeit

nach VDE 0100 Teil 523

Neben der Umgebungstemperatur sind noch eine Reihe weiterer Einflussfaktoren bei der Ermittlung der Belastungsströme von Bedeutung. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Verlegeart und der Umgebung, der Absicherung (Überspannungsschutz) sowie der entsprechenden Auswahl von Isolations- und Mantelwerkstoffen.
In Tabelle 1 finden Sie einen Auszug aus der VDE 0100 Teil 523 zur Strombelastung von Leitungen in Umgebungstemperatur von 30 °C.

Tabelle 2 gibt den prozentualen Anteil der Strombelastbarkeit bei Umgebungstemperaturen bis 175 °C an.

Leiter isolierter Leitungen und Kabel dürfen höchstens mit den in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Stromstärken dauernd belastet werden, wobei folgende Gruppen zu unterscheiden sind:

Gruppe 1: Eine oder mehrere im Rohr verlegte einadrige Leitungen
Gruppe 2: Mehraderleitungen, z.B. Mantelleitungen, Stegleitungen, bewegliche Leitungen
Gruppe 3: Einadrige, frei in Luft verlegte Leitungen und Kabel, wobei diese mit einem Zwischenraum, der mindestens ihrem Durchmesser entspricht, verlegt sind

Strombelastbarkeit /z isolierter Leitungen und nicht im Erdreich verlegter Kabel bei Umgebungstemperatur von 30 °C.

Tabelle 1

Nenn-querschnitt mm²	Gruppe 1 Cu-Leiter [A]	Gruppe 2 Cu-Leiter [A]	Gruppe 3 Cu-Leiter [A]
0,75	-----	12	15
1	11	15	19
1,5	15	18	24
2,5	20	26	32
4	25	34	42
6	33	44	54
10	45	61	73
16	61	82	98
25	83	108	129
35	103	135	158
50	132	168	198
70	165	207	245
95	197	250	292
120	235	292	344
150	-----	335	391
185	-----	382	448
240	-----	453	528
300	-----	504	608
400	-----	-----	726
500	-----	-----	830
0,75	-----	12	15

Strombelastbarkeit /z von Leitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit Umgebungstemperaturen über 55 °C

Tabelle 2

Umgebungstemperatur in °C bei Leitungen mit		Strombelast-barkeit /z in % der Werte der Tabelle 1
zulässiger Leiter-temperatur 100 °C	zulässiger Leiter-temperatur 180 °C	
über 55 bis 65	über 55 bis 145	100
über 65 bis 70	über 145 bis 150	92
über 70 bis 75	über 150 bis 155	85
über 75 bis 80	über 155 bis 160	75
über 80 bis 85	über 160 bis 165	65
über 85 bis 90	über 165 bis 170	53
über 90 bis 95	über 170 bis 175	38
über 55 bis 65	über 55 bis 145	100
über 65 bis 70	über 145 bis 150	92
über 70 bis 75	über 150 bis 155	85

Wärmebeständigkeitsklassen

nach VDE 0530

Klasse	Isolierstoff	Tränkmittel	max. zulässige Dauer-temperatur	Isolations- & Mantelwerkstoff
Y	Baumwolle, Kunst- und Naturseide, Polyamid-Faser, Papier, Polyvinylchlorid (PVC), Polyäthylen (PE), vulk. Naturgummi	---	90 °C	PVC, PE, CSM, HDPE, LDPE, PA
A	Baumwolle, Kunst- und Naturseide, Polyamid, Papier, lackbehandelte Textilien, Polyesterharze	Asphaltlacke, Kunstharzlacke, Isolieröl und synthetische dielektrische Flüssigkeiten	105 °C	TPE
E	spez. Drahtlacke, spez. Kunststoff-folien, Pressmassen mit Zellulose, Füllkörper, Papier- und Baumwollschichtstoffe	Kunstharzlacke, Polyesterharze, jeweils mit zulässiger Dauertemperatur von ≥ 120 °C	120 °C	EVM, PP
B	Glasfaser, Glimmerprodukte, spez. Kunststofffolien, Pressteile mit Mineral-Füllstoffen	wie unter E, jedoch ≥ 130 °C Epoxid-Harze	130 °C	PETP, STP
F	Glasfaser, Glimmerprodukte, aromat. Polyamid, lackbehandelte Glasfasertextilien, lackbehandelter Asbest	Harze mit max. zulässiger Dauertemperatur von ≥ 155 °C	155 °C	ETFE
H	Glasfaser, Glimmerprodukte, aromat. Polyamid, Silikon-Kautschuk, Polyimidfolie, PTFE	Silikon-Harze mit max. zulässiger Dauertemperatur von ≥ 180 °C	180 °C	Silikon, PTFE FEP
C	Glimmer, Porzellan, Glas, Quarz u.ä. feuerfeste Stoffe	wie unter H, jedoch ≥ 225 °C	über 180 °C	PTFE, PFA, PI/F, Glasseide, FEP, Glimmer, FPM, Keramik

Dauertemperaturen für Leiter und Werkstoffe bei Teflon-Leitungen gemäss VDE

Dauertemperatur (25'000 h)	Leiter	Isolation
130 °C	Kupfer blank	
150 °C	Kupfer verzinnt	ETFE
180 °C	Kupfer verzinnt	
200 °C	Kupfer versilbert	ohne Isolierung
200 °C	Kupfer versilbert	FEP
260 °C	Kupfer vernickelt	PTFE/PFA
300 °C	Kupfer vernickelt	
400 °C	Kupfer versilbert	ohne Isolierung
600 °C	Reinnickel	