

Neue Verlegearten und Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen

M. Fischer, Heidelberg

Seit dem 1. November 1998 ist die Neufassung der DIN VDE 0298-4 in Kraft. Im folgenden werden die wesentlichen Änderungen gegenüber der Vorläuferausgabe vorgestellt und die wichtigsten Bemessungsdaten angegeben.

Neue Verlegearten

Die Norm DIN VDE 0298-4:1998-11 „Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen“ entspricht dem europäischen Harmonisie-

rungsdokument HD 384.5.523 S1. Gegenüber dem Vorläufer mit den Verlegearten A, B1, B2, C, E sind die Kategorien A1, A2, F, G hinzugekommen (Tafel 1). Die Verlegung in wärmedämmten Wänden und frei in Luft wurde damit differenziert.

Autor
Dipl.-Ing. Manfred Fischer ist Mitarbeiter der ABB Stotz-Kontakt GmbH, Heidelberg.

Strombelastbarkeit

Die Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen aus Kupfer mit

PVC-Isolierung für Umgebungstemperaturen von 25 °C und 30 °C bei fester Verlegung in Gebäuden zeigt Tafel 2. Der Wert vor dem Schrägstrich gilt für 25 °C, der dahinter stehende für 30 °C. Bei Anwendung der Tafel ist folgendes zu beachten:

- Die betriebsmäßige Belastung darf nie größer als die angegebene zulässige Belastbarkeit sein.
- Bei Abweichungen der Umgebungstemperatur vom Bezugswert 30 °C ist mit den zutreffenden Faktoren umzurechnen. Es gilt für den maximal zulässigen Strombelastbarkeitswert I_z das Produkt aus Strombelastbarkeit (Tafel 2) x Faktor Umgebungstemperatur (Tafel 3) x Faktor Häufung (Tafel 4).
- Bei Installationen mit unterschiedlichen Verlegearten ist die Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung nach der ungünstigsten Verlegeart zu bestimmen.
- Der Bemessungsstrom I_n der Überstrom-Schutzeinrichtung darf nicht größer als die Strombelastbarkeit I_z des Kabels oder der Leitung sein ($I_n < I_z$). Der Temperatur-Faktor ist in Tafel 3 bei-

Tafel 1 Übersicht über die Verlegearten für feste Verlegung in Gebäuden

Verlegeart	A1	A2	B1	B2
Darstellung				
Verlegebedingung	Verlegung in wärmedämmtem Wänden Aderleitungen oder einadrige Kabel-/Mantelleitungen im Elektro-/Installationsrohr oder -kanal		Verlegung in Elektro-Installationsrohren oder geschlossenen Elektro-Installationskanälen auf oder in Wänden oder in Kanälen für Unterflurverlegung Aderleitungen oder einadrige Kabel/Mantelleitungen	
		mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektro-/Installationsrohr oder -kanal		mehradrige Kabel oder Mantelleitungen
		direkt verlegt		
Verlegeart	C	E	F	G
Darstellung				
Verlegebedingung	Direkte Verlegung auf oder in Wänden/Decken oder in Kabelwannen einadrige Kabel oder Mantelleitungen		Stegleitungen in Wänden/Decken oder Hohlräumen Verlegung frei in Luft, an Tragseilen sowie auf Kabelpritschen und -konsolen mehradrige Kabel oder Mantelleitungen	
	mehradrige Kabel oder Mantelleitungen		einadrige Kabel oder Mantelleitungen mit Berührung	
			ohne Berührung, auch Aderleitungen auf Isolatoren	

Tafel 2 Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen aus Kupfer mit PVC-Isolierung (maximale Betriebstemperatur 70 °C)

Verlegeart	A1		A2		B1		B2		C		E		F			G	
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	
	Strombelastbarkeit in A bei 25 °C/Strombelastbarkeit in A bei 30 °C Bemessungsstrom I_n der Überstrom-Schutzeinrichtung in A bei 25 °C/30 °C (ohne Häufung)												nebeneinander vertikal/horizontal		gebün- delt	hori- zontal	verti- kal
Nennquer- schnitt in mm ²																	
1,5	16,5/15,5 16/13	14,5/13,5 13/13	16,5/15,5 16/13	14/13 13/13	18,5/17,5 16/16	16,5/15,5 16/13	17,5/16,5 16/16	16/15 16/13	21/19,5 20/16	18,5/17,5 16/16	23/22 20/20	19,5/18,5 16/16	-	-	-	-	-
2,5	21/19,5 20/16	19/18 16/16	19,5/18,5 16/16	18,5/17,5 16/16	25/24 20/20	22/21 20/20	24/23 20/20	21/20 20/20	29/27 25/25	25/24 25/20	32/30 32/25	27/25 25/25	-	-	-	-	-
4	28/26 25/25	25/24 25/20	27/25 25/25	24/23 20/20	34/32 32/32	30/28 25/25	32/30 32/25	29/27 25/25	38/36 35/35	34/32 32/32	42/40 40/40	36/34 35/32	-	-	-	-	-
6	36/34 35/32	33/31 32/25	34/32 32/32	31/29 25/25	43/41 40/40	38/36 35/35	40/38 40/35	36/34 35/32	49/46 40/40	43/41 40/40	54/51 50/50	46/43 40/40	-	-	-	-	-
10	49/46 40/40	45/42 40/40	46/43 40/40	41/39 40/35	60/57 50/50	53/50 50/50	55/52 50/50	49/46 40/40	67/63 63/63	60/57 50/50	74/70 63/63	64/60 63/50	-	-	-	-	-
16	65/61 63/50	59/56 50/50	60/57 50/50	55/52 50/50	81/76 80/63	72/68 63/63	73/69 63/63	66/62 63/50	90/85 80/80	81/76 80/63	100/94 100/80	85/80 80/80	-	-	-	-	-
25	85/80 80/80	77/73 63/63	80/75 80/63	72/68 63/63	107/101 100/100	94/89 80/80	95/90 80/80	85/80 80/80	119/112 100/100	102/96 100/80	126/119 125/100	107/101 100/100	139/131 125/125	121/114 100/100	117/110 100/100	155/146 125/125	138/130 125/125
35	105/99 100/80	94/89 80/80	98/92 80/80	88/83 80/80	133/125 125/125	117/110 100/100	118/111 100/100	105/99 100/80	146/138 125/125	126/119 125/100	157/148 125/125	134/126 125/125	172/162 160/160	152/143 125/125	145/137 125/125	192/181 160/160	172/162 160/160
50	126/119 125/100	114/108 100/100	117/110 100/100	105/99 100/80	160/151 160/125	142/134 125/125	141/133 125/125	125/118 125/100	178/168 160/160	153/144 125/125	191/180 160/160	162/153 160/125	208/196 200/160	184/174 160/160	177/167 160/160	232/219 200/200	209/197 200/160

Tafel 3 Umrechnungsfaktoren für von 30 °C abweichende Umgebungstemperaturen – Isolationsmaterial PVC

Umgebungstemperatur in °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Umrechnungsfaktor	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	0,35

Tafel 4 Umrechnungsfaktoren für die Häufung von Kabeln und Leitungen (0 Symbol für ein- oder mehrdriges Kabel oder eine ein- oder mehrdrige Leitung)

Verlege- anordnung	Anzahl der mehrdrigen Kabel oder Leitungen oder der Anzahl der Stromkreise aus einadrigen Kabeln oder Leitungen (2 bzw. 3 stromführende Leiter)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
Gebündelt direkt auf der Wand, auf dem Fußboden, im Elektro-Installationsrohr oder -kanal, auf oder in der Wand 	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Berührung 	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d 	1	0,94	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Einlagig unter der Decke, mit Berührung 	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Einlagig unter der Decke, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d 	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

spielhaft für eine PVC- isolierte Kupferleitung angegeben. Er gilt für eine maximal zulässige Betriebstemperatur von 70 °C. Die Werte für die Isolationswerkstoffe Natur- und synthetischer Kautschuk NR/SR, Ethylen-Propylen-Kautschuk EPR, vernetztes Polyethylen VPE enthält die Norm. Die Umrechnungsfaktoren in den Tafeln ③ und ④ sind nur anzuwenden für die Ermittlung der Strombelastbarkeit gleichartiger oder vergleichbar hoch belasteter Kabel und Leitungen bei Häufung in derselben Verlegeart. Leiterquerschnitte dürfen sich höchstens um eine Querschnittsstufe unterscheiden. Alle Faktoren beziehen sich auf Dauerbetrieb unter Nennlast. Falls ein Leiter mit einem Strom nicht größer als 30 %

seiner Belastbarkeit bei Häufung belastet wird, ist es zulässig, ihn bei der Bestimmung des Umrechnungsfaktors für die restlichen Kabel oder Leitungen dieser Gruppe zu vernachlässigen. Überschreitet der horizontale lichte Abstand zwischen benachbarten Kabeln und Leitungen das zweifache ihres Außendurchmessers, entfällt die Umrechnung. Weitere Umrechnungsfaktoren zu

- Häufung von Kabeln und Leitungen auf Kabelwannen und -pools
- vieladrigen Kabeln und Leitungen
- aufgewickelten Kabeln und Leitungen

enthält die Vorschrift DIN VDE 0298-4:1998-11.

Die zulässige Strombelastbarkeit I_Z muß unbedingt errechnet und eingehalten wer-

den. Ihr Überschreiten führt nämlich zum Erhöhen der Betriebstemperatur über den zulässigen Wert von 70 °C hinaus. Daraus folgt eine erhebliche Verringerung der Lebensdauer der eingesetzten Kabel und Leitungen. Zum Beispiel bedeutet die Stromüberlastung von ca. 20 % nur noch eine Lebensdauer von 2,5 Jahren, weil die Leitertemperatur bereits etwa 90 °C erreicht. Bei noch höherer Beanspruchung sinkt die Lebensdauer weiter (bei ca. 35 % beträgt sie lediglich noch ein Jahr). Der Normalwert der Lebensdauer liegt bei einer Betriebstemperatur von 70 °C bei 20 Jahren. Unterlastung führt natürlich zu einer Verlängerung der Lebensdauer. Bereits bei 60°C steigt der Wert auf ca. 65 Jahre. ■