

# Verlegearten, Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen

DEUTSCHE NORM \*

August 2003

	Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen	<b>DIN</b> VDE 0298-4
<p style="text-align: center;"><b>Umgebungstemperaturen 10 °C bis 65 °C</b></p>		Ersatz für DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11 darf noch bis 2004-09-01 angewendet werden

DEUTSCHE NORM \*

November 1998

	Sicherheit von Maschinen <b>Elektrische Ausrüstung von Maschinen</b> Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen unter Dauerbetriebsbedingungen	<b>DIN</b> EN 60 204-1
<p style="text-align: center;"><b>Umgebungstemperatur 40 °C</b></p>		Klassifikation <b>VDE 0113</b> Teil 1

\* Wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE-VERLAG GMBH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.



# Neue Verlegearten . . .

## Belastbarkeitswerte...

gegenüber der Ausgabe ...4/1998 sind neu hinzugekommen:

- Referenzverlegeart D<sup>®</sup> „Verlegung im Elektro-Installationsrohr oder Kabelschacht im Erdreich“
- Verlegung im Erdboden
- Auswirkung von Oberwellenströmen auf symmetrisch belastete Drehstromsysteme
- Beispiel weiterer Verlegearten und deren Zuordnung zu den Referenzverlegearten

## Überstromschutz

Kabel, Leitungen und Geräte sind gegen Überlast und Kurzschluß zu schützen. Das ist eine wesentliche Forderung aus der DIN VDE 0100.

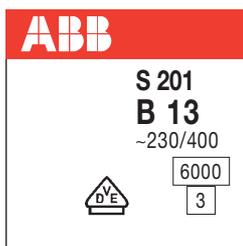
STOTZ-Sicherungsautomaten mit ihren verschiedenen Auslöse-Charakteristiken B, C, D, K und Z erfüllen die vielfältigen Anforderungen der Praxis an den Überstromschutz.

## Die Charakteristik machts...

### B- und C-Charakteristik:

Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen nach DIN VDE 0641 Teil 11.

Beide Charakteristiken erfüllen die Bedingung  $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$  für den Überlastschutz von Kabeln und Leitungen entsprechend DIN VDE 0100 Teil 430.



### D-Charakteristik:

Der thermische Auslöser ist identisch mit >B< und >C<. Der unverzögerte Elektromagnet-Auslöser liegt im Toleranzband 10 bis 20 x I<sub>n</sub>; das kann im Hinblick auf den Schleifenwiderstand in TN-Systemen nachteilig sein.

Beispiel: Eine Steckdose ist mit einem LS: D16 abgesichert. Zur Einhaltung der Abschaltbedingung ≤ 0,4 s muß ein Kurzschlussstrom von ≥ 320 A sichergestellt werden.

<sup>®</sup> hier nicht weiter ausgeführt

### K (=Kraft)-Charakteristik:

nach DIN VDE 0660 Teil 101 >Leistungsschalter<

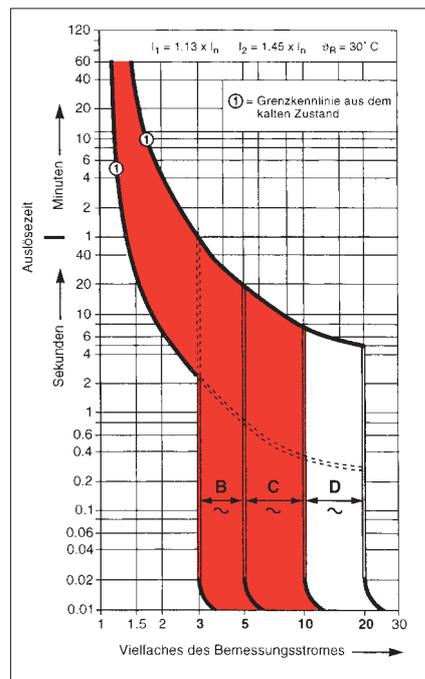
1. Betriebsmäßige Stromspitzen  $8 \times I_n / 10 \times I_n / 12 \times I_n$ , je nach Baureihe, führen nicht zu ungewollten Abschaltungen.
2. Die K-Charakteristik bietet durch ihren sensiblen Thermo-Bimetall-Auslöser Schutz für empfindliche Bauelemente im Überstrombereich. Außerdem bietet Sie den besten Kabel- und Leitungsschutz.

### Neues Bild



### Z-Charakteristik:

nach DIN VDE 0660 Teil 101 >Leistungsschalter< geeignet für Steuerstromkreise und zum Schutz sehr empfindlicher Betriebsmittel.



### Auslöse-Charakteristik: B, C, D

nach DIN VDE 0641 Teil 11 und EN 60 898, Baubestimmung: > Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen <.

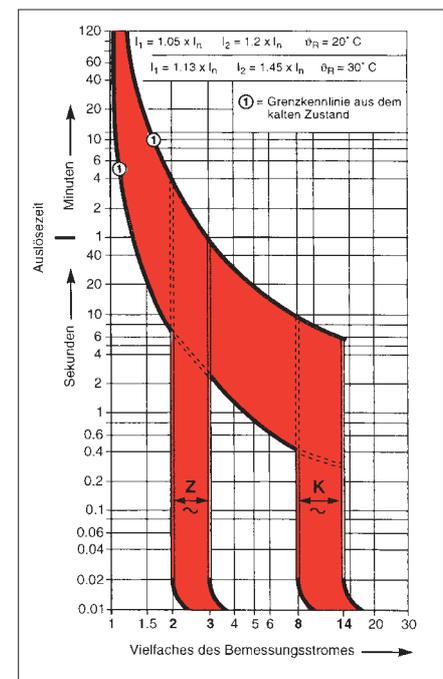
### Was Sie noch wissen sollten...

• Die Bedingungen zum Schutz bei Überlast  $I_b \leq I_n \leq I_Z$  und  $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$  nach DIN VDE 0100 Teil 430 garantieren mitunter nicht den vollständigen Schutz, z.B. bei länger anstehenden Überströmen, die kleiner als  $I_2$  sind.

Sicherungsautomaten mit der K- oder der Z-Charakteristik gewährleisten dagegen einen nahezu vollständigen Schutz bei Überlast, weil der thermische Auslösestrom mit  $I_2 \leq 1,2 \times I_n$  wesentlich niedriger ist als die Forderung entsprechend DIN VDE 0100 Teil 430 ( $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$ ).

• Der Überstromschutz muß entweder auf den Bemessungswert eines Bauteils oder auf den Strombelastbarkeitswert eines Leiters abgestimmt werden, je nachdem welcher der niedrigere Wert ist.

Der Bemessungsstrom vom Überstromschutzorgan ist so niedrig wie möglich auszuwählen. Dadurch wird ein besserer Schutz von empfindlichen Bauteilen, wie Kontakte, konfektionierte Leitungen von Sensoren usw. erreicht.



### Auslöse-Charakteristik: Z, K

nach DIN VDE 0660 Teil 101 und EN 60 947-2 Baubestimmung für > Leistungsschalter <.

# Referenz-Verlegearten A1, A2, B1, B2, D<sup>①</sup>, C, E, F, G für Kabel und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden nach DIN VDE 0298-4/2003

Tabelle 1

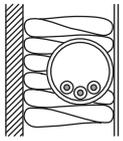
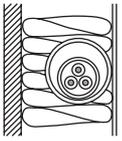
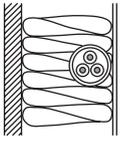
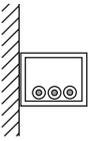
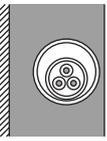
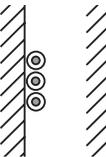
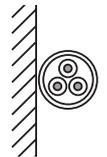
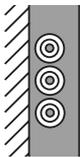
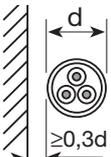
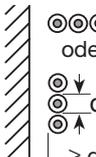
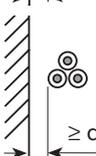
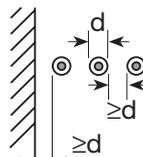
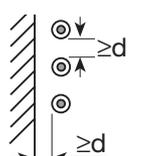
Referenz-Verlegeart	A1	A2		B1			B2						
Darstellung													
Verlegebedingung	Verlegung in wärmedämmten Wänden Aderleitungen oder einadrige Kabel/Mantelleitungen im Elektro-Installationsrohr oder -kanal			mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektro-Installationsrohr oder -kanal	direkt verlegt			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		

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Verlegeart	C			E	F	G		
Darstellung								
Verlegebedingung	Direkte Verlegung auf oder in Wänden/Decken oder in Kabelwannen einadrige Kabel oder Mantelleitungen			mehradrige Kabel oder Mantelleitungen	Stegleitungen in Wänden/Decken oder Hohlräumen	Verlegung frei in Luft, an Tragseilen sowie auf Kabelpritschen und -konsolen mehradrige Kabel oder Mantelleitungen	einadrige Kabel oder Mantelleitungen mit Berührung	ohne Berührung, auch Aderleitungen auf Isolatoren

① Verlegung in die Erde ist hier nicht weiter ausgeführt

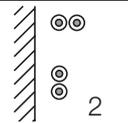
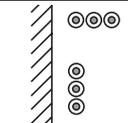
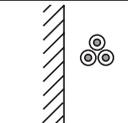
**Bei Installationen mit unterschiedlichen Verlegearten ist die Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung nach der ungünstigsten Verlegeart zu bestimmen.**

# Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen mit Kupferleiter und PVC-Isolierung (Betriebstemperatur 70 °C) bei fester Verlegung und Dauerbetrieb <sup>1)</sup>, Umgebungstemperatur 30 °C nach DIN VDE 0298-4/2003

Tabelle 2

Referenz-Verlegeart	A1		A2		B1		B2		C	
Verlegung	in wärmedämmten Wänden				in Elektro-Installationsrohren				direkt	
Anzahl der gleichzeitig belasteten Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Strombelastbarkeit I <sub>Z</sub> in A <sup>2)</sup>									
1,5	15,5 <sup>3)</sup>	13,5	15,5 <sup>3)</sup>	13,0	17,5	15,5	16,5	15,0	19,5	17,5
2,5	19,5	18,0	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Referenz-Verlegeart	E		F			G	
Verlegung	frei in Luft						
Anzahl der gleichzeitig belasteten Adern	2	3	 2	 2	 3	horizontal	vertikal
Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Strombelastbarkeit I <sub>Z</sub> in A <sup>2)</sup>						
1,5	22	18,5	–	–	–	–	–
2,5	30	25	–	–	–	–	–
4	40	34	–	–	–	–	–
6	51	43	–	–	–	–	–
10	70	60	–	–	–	–	–
16	94	80	–	–	–	–	–
25	119	101	131	114	110	146	130
35	148	126	162	143	137	181	162
50	180	153	196	174	167	219	197
70	232	196	251	225	216	281	254
95	282	238	304	275	264	341	311
120	328	276	352	321	308	396	362

1) I<sub>Z</sub> für Nicht-Dauerbetrieb siehe EN 60204 -1 (VDE 0113 Teil 1)

2) Die betriebsmäßige Belastung I<sub>b</sub> der Kabel und Leitungen darf nicht größer als die zulässige Belastbarkeit I<sub>Z</sub> sein (I<sub>b</sub> ≤ I<sub>Z</sub>)

- Bei abweichenden Betriebsbedingungen, z.B. bei Umgebungstemperaturen > 30 °C, bei Häufung der Kabel und Leitungen und/oder bei gleichzeitiger Belastung von mehr als 3 Adern, sind die Strombelastbarkeitswerte mit den zutreffenden Umrechnungsfaktoren nach Tabellen 5 bis 9 zu multiplizieren.

- Bei Installationen mit unterschiedlichen Verlegearten ist die Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung nach der ungünstigsten Verlegeart zu bestimmen.

- Für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V ist als höchste Betriebstemperatur für Kabel und Leitungen 70 °C zugrunde zu legen, weil Installations-Einbaugeräte, Steckvorrichtungen, Klemmen u. dgl. gewöhnlich für diese Anschlußstellentemperatur bestimmt sind. Kabel und Leitungen für höhere Betriebstemperaturen, z.B. 80 oder 90 °C, sind deshalb in der Gebäudeinstallation nur so hoch zu belasten, daß die Betriebstemperatur am Leiter 70 °C nicht überschreitet (siehe E DIN VDE 0298 -4/1995 Anhang C).

3) Bewertungsunterschiede, siehe DIN VDE 0298-4/2003 Anhang C.3.3

# Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen mit Kupferleiter und PVC-Isolierung (Betriebstemperatur 70 °C) bei fester Verlegung in und an Gebäuden; Dauerbetrieb; Umgebungstemperatur 25 °C sowie Zuordnung des Bemessungsstroms $I_n$ von Überstrom-Schutzeinrichtungen mit dem Auslösestrom $I_2 \leq 1,45 I_n$ nach DIN VDE 0100-430/1991

Tabelle 3

Referenz-Verlegeart	A1		A2		B1		B2		C		E		
Anzahl der gleichzeitig belasteten Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	
Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Strombelastbarkeit in A Nennstrom $I_n$ in A <sup>1)</sup>												
1,5	$I_Z$	16,5 <sup>2)</sup>	14,5	16,5 <sup>2)</sup>	14,0	18,5	16,5	17,5	16,0	21	18,5	23	19,5
	$I_n$	16 <sup>2)</sup>	13	16 <sup>2)</sup>	13	16	16	16	16	20	16	20	16
2,5	$I_Z$	21	19	19,5	18,5	25	22	24	21	29	25	32	27
	$I_n$	20	16	16	16	25	20	20	20	25	25	32	25
4	$I_Z$	28	25	27	24	34	30	32	29	38	35 <sup>3)</sup>	42	36
	$I_n$	25	25	25	20	32	25	32	25	35	35 <sup>3)</sup>	40	35
6	$I_Z$	36	33	34	31	43	38	40	36	49	43	54	46
	$I_n$	35	32	32	25	40	35	40	35	40	40	50	40
10	$I_Z$	49	45	46	41	60	53	55	50 <sup>3)</sup>	67	63 <sup>3)</sup>	74	64
	$I_n$	40	40	40	40	50	50	50	50 <sup>3)</sup>	63	63 <sup>3)</sup>	63	63
16	$I_Z$	65	59	60	55	81	72	73	66	90	81	100	85
	$I_n$	63	50	50	50	80	63	63	63	80	80	100	80
25	$I_Z$	85	77	80	72	107	94	95	85	119	102	126	107
	$I_n$	80	63	80	63	100	80	80	80	100	100	125	100
35	$I_Z$	105	94	98	88	133	117	118	105	146	126	157	134
	$I_n$	100	80	80	80	125	100	100	100	125	125	125	125
50	$I_Z$	126	114	117	105	160	142	141	125	178	153	191	162
	$I_n$	125	100	100	100	160	125	125	125	160	125	160	160

- 1)
- Der Nennstrom  $I_n$  der Überstrom-Schutzeinrichtungen darf nicht größer als die zulässige Belastbarkeit  $I_Z$  des Kabels oder der Leitung sein ( $I_n \leq I_Z$ ).
  - Überstrom-Schutzeinrichtungen können außer dem Überstromschutz von Kabeln und Leitungen die Aufgabe haben, auch Verbraucher oder Geräte, z.B. Steckdosen 16 A, gegen Überlast zu schützen. In diesem Fall darf der Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtung nicht größer als der Bemessungsstrom des zu schützenden Verbrauchers oder Gerätes sein.
  - Schmelzsicherungen mit  $I_n = 13$  A, 32 A und 40 A sowie Leitungsschutzschalter mit  $I_n = 35$  A sind in einigen Ländern genormt (S 700 mit  $I_n = 35$  A lieferbar). Ist es nicht der Fall, so ist die nächst niedrigere genormte Nennstromstärke zu wählen.

2) Bei thermisch ungünstigen Konstruktionen ist mit  $I_n = 13$  A zu schützen.

3) Bei Verlegung auf Mauerwerk, Putz usw. ergeben sich Strombelastbarkeitswerte bei 4 mm<sup>2</sup> = 35 A und bei 10 mm<sup>2</sup> = 63 A. Gilt nicht für Verlegung auf einer Holzwand, in diesem Fall muss um eine Stromstärke niedriger abgesichert werden.

# Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen mit Kupferleiter und PVC-Isolierung (Betriebstemperatur 70 °C) bei fester Verlegung und Dauerbetrieb<sup>1)</sup>, Umgebungstemperatur 40 °C nach EN 60204-1/1998

Tabelle 4

Referenz-Verlegeart	B 1	B 2	C	E
Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	Strombelastbarkeit in A Nennstrom $I_n$ in A <sup>2)</sup>			
0,75	$I_Z$	7,6	–	–
	$I_n$	6	–	–
1,0	$I_Z$	10,4	9,6	11,7
	$I_n$	10	8	10
1,5	$I_Z$	13,5	12,2	15,2
	$I_n$	13	10	13
2,5	$I_Z$	18,3	16,5	21
	$I_n$	16	16	20
4	$I_Z$	25	23	28
	$I_n$	25	20	25
6	$I_Z$	32	29	36
	$I_n$	32	25	35
10	$I_Z$	44	40	50
	$I_n$	40	40	50
16	$I_Z$	60	53	66
	$I_n$	50	50	63
25	$I_Z$	77	67	84
	$I_n$	63	63	80
35	$I_Z$	97	83	104
	$I_n$	80	80	100
50	$I_Z$	–	–	123
	$I_n$	–	–	100

1)  $I_Z$  für Nicht-Dauerbetrieb siehe EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1)

2) • Die betriebsmäßige Belastung  $I_b$  der Kabel und Leitungen darf nicht größer als die zulässige Belastbarkeit  $I_Z$  sein ( $I_b \leq I_Z$ )

• Bei abweichenden Betriebsbedingungen, z.B. bei Umgebungstemperaturen  $\geq 30$  °C, bei Häufung der Kabel und Leitungen und/oder bei gleichzeitiger Belastung von mehr als 3 Adern, sind die Strombelastbarkeitswerte mit den zutreffenden Umrechnungsfaktoren nach Tabellen 5 bis 9 zu multiplizieren.

• Bei Installationen mit unterschiedlichen Verlegearten ist die Strombelastbarkeit des Kabels oder der Leitung nach der ungünstigsten Verlegeart zu bestimmen.

• Für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V ist als höchste Betriebstemperatur für Kabel und Leitungen 70 °C zugrunde zu legen, weil Installations-Einbaugeräte, Steckvorrichtungen, Klemmen u. dgl. gewöhnlich für diese Anschlußstellentemperatur bestimmt sind. Kabel und Leitungen für höhere Betriebstemperaturen, z.B. 80 oder 90 °C, sind deshalb in der Gebäudeinstallation nur so hoch zu belasten, daß die Betriebstemperatur am Leiter 70 °C nicht überschreitet (siehe E DIN VDE 0298-4/1995 Anhang C).

3) Strombelastbarkeitswerte  $I_Z$  nach E DIN VDE 0298-4/1995

# Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperaturen ( $\vartheta_u \leq 30 \text{ °C}$ ) nach DIN VDE 0298-4/2003; anzuwenden auf die Strombelastbarkeit nach Tabelle 2

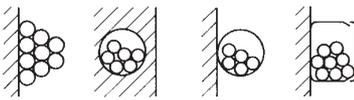
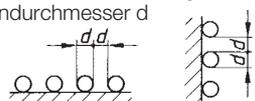
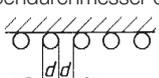
Tabelle 5

Zulässige Betriebstemperatur am Leiter	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C
Umgebungstemperatur °C	Umrechnungsfaktoren			
10	1,29	1,22	1,18	1,15
15	1,22	1,17	1,14	1,12
20	1,15	1,12	1,10	1,08
25	1,08	1,06	1,05	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,91	0,94	0,95	0,96
40	0,82	0,87	0,89	0,91
45	0,71	0,79	0,84	0,87
50	0,58	0,71	0,77	0,82
55	0,41	0,61	0,71	0,76
60	–	0,50	0,63	0,71
65	–	0,35	0,55	0,65
70	–	–	0,45	0,58
75	–	–	0,32	0,50
80	–	–	–	0,41
85	–	–	–	0,29

NR/SR = Natur- oder synthetischer Kautschuk, PVC = Polyvinylchlorid, EPR = Ethylen-Propylen-Kautschuk, VPE = vernetztes Polyethylen

# Umrechnungsfaktoren für Häufung von Kabeln und Leitungen mit Nennlast im Dauerbetrieb nach DIN VDE 0298-4/2003; anzuwenden auf die Strombelastbarkeit nach Tabelle 2, 3 und 4

Tabelle 6

Verlegeanordnung	Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen oder Anzahl der Wechsel- oder Drehstromkreise 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 	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38	
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Berührung 	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
Einlagig auf der Wand oder auf dem Fußboden, mit Zwischenraum gleich dem Außendurchmesser d 	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
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	

○ Symbol für ein einadriges oder ein mehradriges Kabel oder eine einadrige oder eine mehradrige Leitung

Anmerkung: Die Umrechnungsfaktoren sind anzuwenden für die Ermittlung der Strombelastbarkeit gleichartiger und gleich hoch belasteter Kabel und Leitungen bei Häufung in derselben Verlegeart. Die Leiternennquerschnitte dürfen sich dabei höchstens um eine Querschnittstufe unterscheiden.

Die Umrechnungsfaktoren beziehen sich auf den Dauerbetrieb mit einem Belastungsgrad von 100 % für alle aktiven Leiter (Nennlast). Ist die Belastung kleiner als 100 %, können die Umrechnungsfaktoren höher sein.

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.

Wenn der horizontale lichte Abstand zwischen benachbarten Kabeln und Leitungen das Zweifache ihres Außendurchmessers überschreitet, brauchen die Umrechnungsfaktoren nicht angewendet zu werden.

# Umrechnungsfaktoren für Häufung von mehradrigen Kabeln und Leitungen auf Kabelwannen und -pritschen nach DIN VDE 0298-4/2003; anzuwenden auf die Strombelastbarkeit nach Tabelle 2, 3 und 4

Tabelle 7

Verlegeanordnung	Anzahl der Wannen oder Pritschen	Anzahl der mehradrigen Kabel oder Leitungen						
		1	2	3	4	6	9	
Ungelochte Kabelwannen (Löcher umfassen weniger als 30% der Gesamtfläche)	mit Berührung	1	0,97	0,84	0,78	0,75	0,71	0,68
	$\geq 300$ mm	2	0,97	0,83	0,76	0,72	0,68	0,63
	$\geq 20$ mm	3	0,97	0,82	0,75	0,71	0,66	0,61
		6	0,97	0,81	0,73	0,69	0,63	0,58
Gelochte Kabelwannen	mit Berührung	1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
	$\geq 300$ mm	2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
	$\geq 20$ mm	3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64
	mit Zwischenraum	1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	–
	$\geq 300$ mm	2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	–
	$\geq 20$ mm	3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	–
	mit Berührung	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
	$\geq 225$ mm	2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
	mit Zwischenraum	1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	–
$\geq 225$ mm	2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–	
Kabelpritschen	mit Berührung	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
	$\geq 300$ mm	2	1,00	0,86	0,81	0,78	0,76	0,73
	$\geq 20$ mm	3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		6	1,00	0,83	0,76	0,73	0,69	0,66
	mit Zwischenraum	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
	$\geq 300$ mm	2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	–
$\geq 20$ mm	3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	–	

Anmerkung: Die Umrechnungsfaktoren gelten nur für einlagig verlegte Gruppen von Kabeln oder Leitungen, wie oben dargestellt. Sie gelten nicht, wenn die Kabel oder Leitungen mit Berührung übereinander verlegt sind oder die angegebenen Abstände zwischen den Kabelwannen oder Kabelpritschen unterschritten werden. In solchen Fällen sind die Umrechnungsfaktoren zu reduzieren, z.B. nach Tabelle 6

Tabelle 8 Umrechnungsfaktoren für vieladrige Kabel und Leitungen (> 5 Adern) mit Leiternennquerschnitten bis 10 mm<sup>2</sup>

Anzahl der gleichzeitig belasteten Adern	Umrechnungsfaktoren
5	0,75
7	0,65
10	0,55
14	0,50
19	0,45
24	0,40
40	0,35
61	0,30

Tabelle 9 Umrechnungsfaktoren für aufgewickelte Leitungen, z.B. Leitungsroller

Anzahl der Lagen auf der Spule	Umrechnungsfaktoren
1	0,80
2	0,61
3	0,49
4	0,42
5	0,38

Anmerkung: Für spiralförmige Abwicklung gilt der Umrechnungsfaktor 0,80.



**ABB STOTZ-KONTAKT GmbH**

Postfachadresse:  
 Postfach 10 16 80, D-69006 Heidelberg  
 Telefon (06221) 701-748, Telefax (06221) 701-610  
 www.abb-stotz-kontakt.de

Stand November 2003  
 Druckschrift Nr. 2CDC 401 002 D0101  
 ersetzt G.SK 04014 01 S 0101