

DIN VDE 0298,
Teil 4 (Auszug)**Strombelastbarkeit von Kabeln und isolierten Leitungen****Tabelle 1: Verlegearten von Kabeln und isolierten Leitungen für feste Verlegung**

Verlegart	Verlegebedingungen (Wichtige Beispiele)
A1	Referenzverlegeart*: Verlegung in wärmegedämmten Wänden <ul style="list-style-type: none"> Aderleitungen im Elektroinstallationsrohr, Aderleitungen in Formleisten oder in Formteilen.
A2	<ul style="list-style-type: none"> Mehradrige Kabel oder mehradrige Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr, mehradrige Kabel oder mehradrige Mantelleitungen in einer wärmegedämmten Wand.
B1	Referenzverlegeart: Verlegung in Elektroinstallationsrohren <ul style="list-style-type: none"> Aderleitungen im Elektroinstallationsrohr auf oder in der Wand, Aderleitungen, einadrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektroinstallationskanal.
B2	<ul style="list-style-type: none"> Mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektroinstallationsrohr auf und in der Wand, mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Elektroinstallationskanal, mehradrige Kabel oder Mantelleitungen im Sockelleisten- oder im Unterflurkanal.
C	Referenzverlegeart: Verlegung direkt auf dem Untergrund (Wand) <ul style="list-style-type: none"> Ein- oder mehradrige Kabel oder Mantelleitungen auf oder in der Wand oder unter der Decke, Stegleitungen im oder unter Putz.
D	Referenzverlegeart: Verlegung in der Erde <ul style="list-style-type: none"> Mehradriges Kabel oder mehradrige ummantelte Installationsleitung im Elektroinstallationsrohr oder im Kabelschacht in der Erde.
E	Referenzverlegeart: Verlegung frei in der Luft <ul style="list-style-type: none"> Mehradrige Kabel oder mehradrige Mantelleitungen frei in der Luft verlegt mit einem Mindestabstand $a \geq 0,3 \cdot d$ zur Wand (d = Leitungsdurchmesser), Kabel oder Leitungen auf gelochten Kabelrinnen oder auf Kabelkonsolen.
F	<ul style="list-style-type: none"> Einadrige Kabel oder einadrige Mantelleitungen mit gegenseitiger Berührung verlegt und mit einem Mindestabstand $a \geq 1 \cdot d$ zur Wand.
G	<ul style="list-style-type: none"> Einadrige Kabel oder einadrige Mantelleitungen mit einem gegenseitigen Abstand $a \geq 1 \cdot d$ verlegt und mit einem Mindestabstand $a \geq 1 \cdot d$ zur Wand, Blanke Leiter oder Aderleitungen auf Isolatoren.

* Referenzverlegeart: Grundsätzliches Merkmal der Verlegeart, z.B. in wärmegedämmten Wänden oder frei in der Luft verlegt.

Tabelle 2: Bemessungswert I_r der Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in den Verlegearten A1, A2, B1, B2, C und D bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C

DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)

Verlegart	A1		A2		B1		B2		C		D	
belastete Adern	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Nennquerschnitt in mm ² Cu	Bemessungswert I_r der Strombelastbarkeit in A für PVC-isolierte Kabel und Leitungen mit einer Betriebstemperatur am Leiter bis 70 °C											
1,5	15,5	13,5	15,5	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	18,5	15,5
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	25	21
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	32	27
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	40	34
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	54	45
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	69	59
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	88	76
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	106	91

Bemessungswerte I_r für die Verlegearten E, F, und G siehe DIN VDE 0298, Teil 4 oder Tabellenbuch Elektrotechnik

Tabelle 1: Umrechnungsfaktoren f_1 für abweichende Umgebungstemperaturen

Umgebungstemperatur in °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)
PVC-Isolierung	1,22	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,5	-	-	DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)
Gummi-Isolierung	1,29	1,22	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41	-	-	-	DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)

Tabelle 2: Umrechnungsfaktoren f_2 bei Häufung von Kabeln oder Leitungen auf der Wand,
im Rohr oder im Kanal verlegt

DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)

Anordnung der Leitungen	Bild	Anzahl der mehradrigen Leitungen oder Anzahl der Wechsel- oder Drehstromkreise									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gebündelt direkt auf der Wand, auf dem Fußboden, im Elektroinstallationskanal oder -rohr, auf oder in der Wand		1,0	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,48
Einlagig ohne Zwischenraum auf der Wand oder auf dem Fußboden ohne Zwischenraum		1,0	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	0,7

Umrechnungsfaktoren für weitere Leitungsanordnungen: Tabellenbuch Elektrotechnik oder DIN VDE 0298, Teil 4

Tabelle 3: Zuordnung von Leitungsschutzsicherungen gG und LS-Schaltern Typ B, C und D mit einem Abschaltstrom $I_a \leq 1,45 \cdot I_N$, zu den Nennquerschnitten isolierter Leitungen bei Dauerbetrieb
(umgerechnet auf eine Umgebungstemperatur von 25 °C)

DIN VDE 0298, Teil 4 (Auszug)

Verlegeart	A1		A2		B1		B2		C		D	
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Bemessungsstrom I_N der Überstrom-Schutzeinrichtung in A												
für PVC-isolierte Kabel und Leitungen* mit einer Betriebstemperatur am Leiter bis 70 °C												
1,5	16	10 (13)	16	13	16	16	16	16	20	16	16	16
2,5	20	16	16	16	25	20	20	20	25	25	25	20
4	25	25	25	20	25 (32)	25	25	25	35 (32)	25 (32)	25 (32)	25
6	35 (32)	25 (32)	25 (32)	25	35 (40)	35 (32)	35 (40)	35 (32)	35 (40)	35 (40)	35 (40)	35 (32)
10	35 (40)	35 (40)	35 (40)	35 (40)	50	50	50	35 (40)	63	50	50	35 (40)
16	63	50	50	50	80	63	63	63	80	80	63	63
25	80	63	63	63	100	80	80	80	100	100	80	80
35	100	80	80	80	125	100	100	100	125	125	100	80

* Häufung von Leitungen nicht berücksichtigt; abweichende Bemessungsströme für LS-Schalter in Klammern

DIN VDE 0100, Teil 520

Tabelle 4: Mindestquerschnitte von elektrischen Leitern

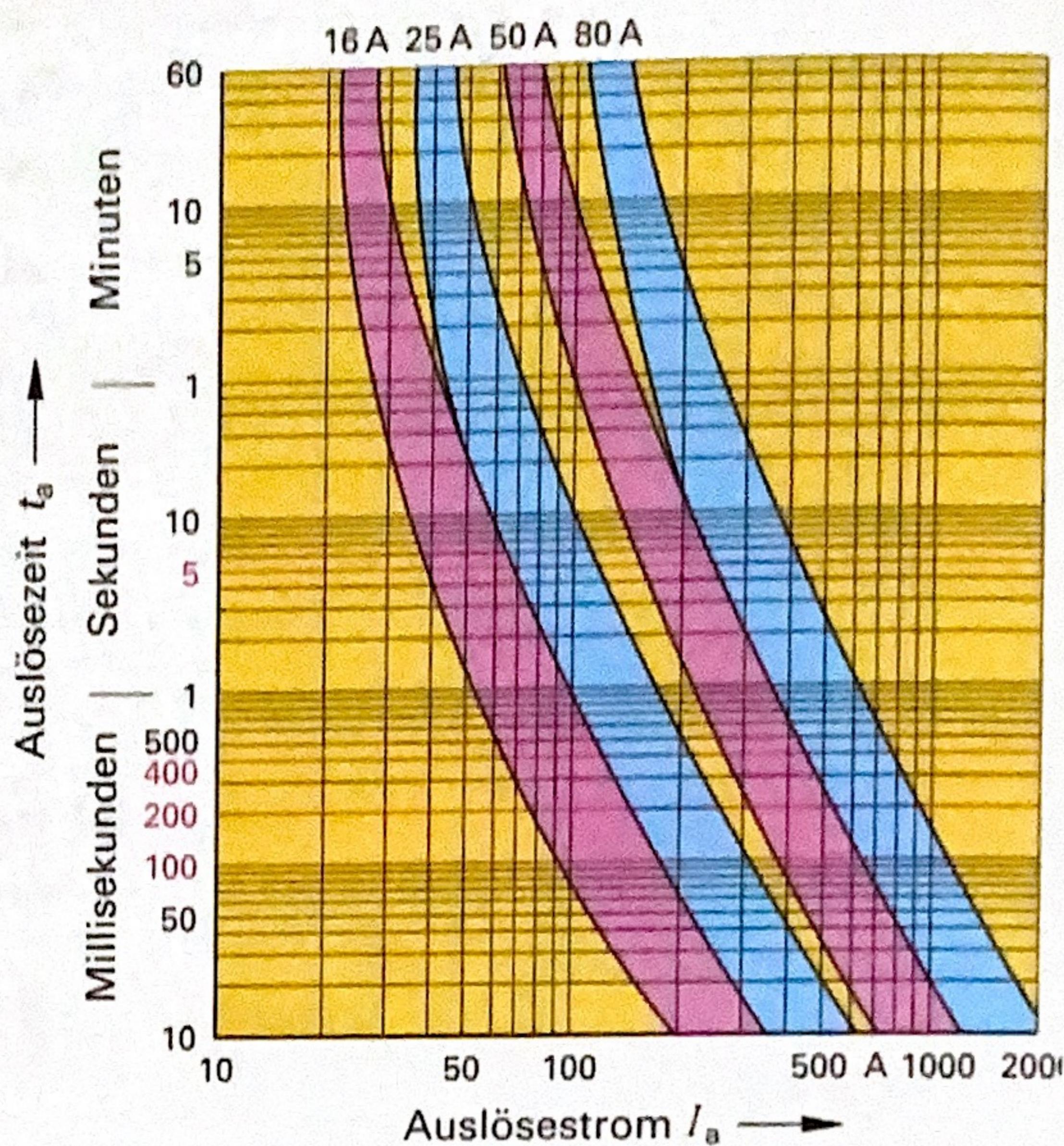
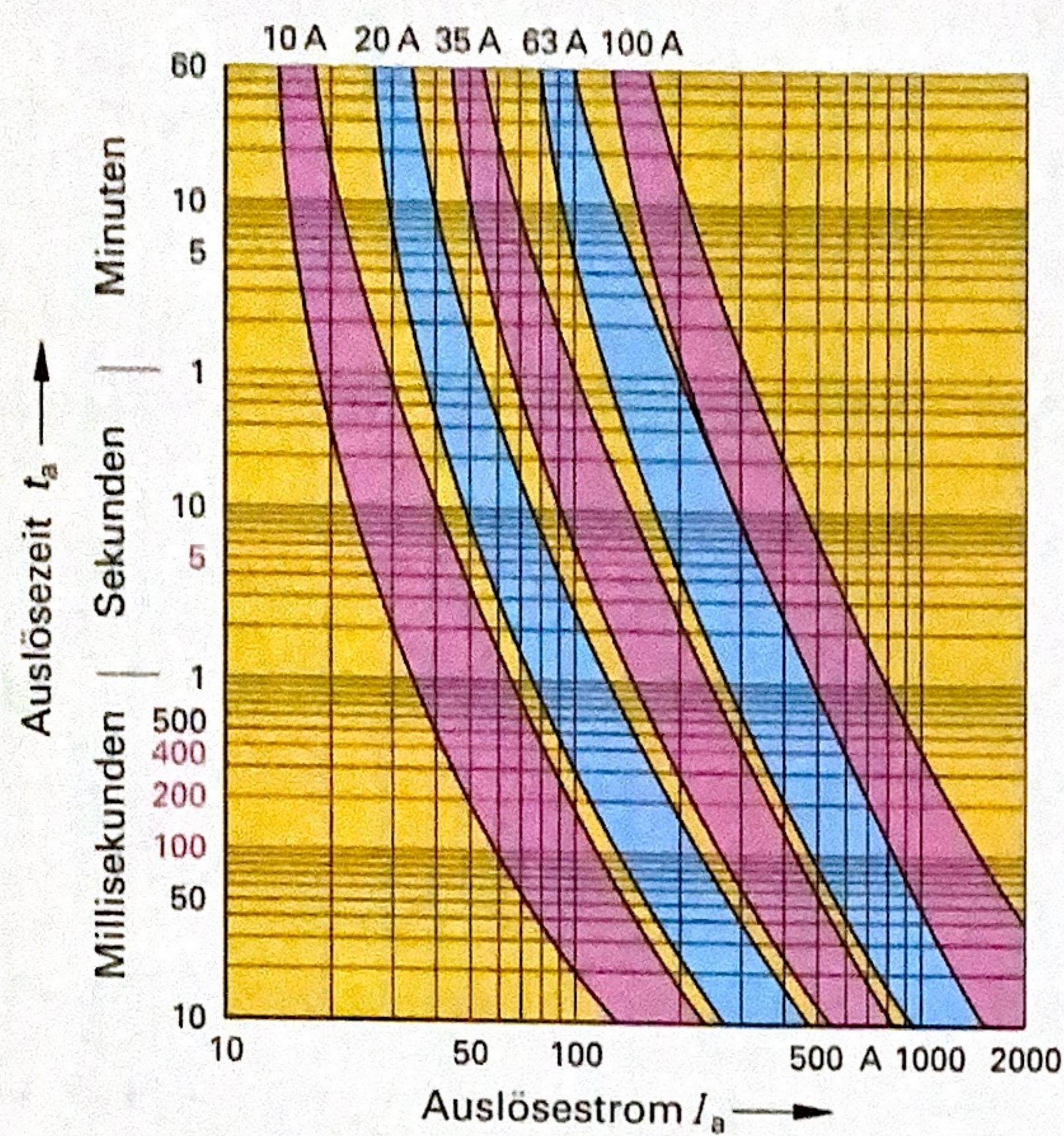
Kabel und Leitungen		Stromkreisart		Leiter Werkstoff	Mindestquerschnitt in mm²			
Bei fester Verlegung	Kabel, Mantelleitungen und Aderleitungen	Leistungs- und Beleuchtungsstromkreise		Cu	1,5			
		Melde- und Steuerstromkreise		Al	16			
Bewegliche Leitungen	blanke Leiter	Leistungsstromkreise		Cu	0,5			
		Melde- und Steuerstromkreise		Cu	10			
Schutzzpotenzialausgleichsleitungen, Erdungsleitungen		Leistungsstromkreise		Al	16			
Schutzzpotenzialausgleich über die Haupterdungsschiene zusätzlicher, örtlicher Schutzzpotenzialausgleich in Baderäumen		Melde- und Steuerstromkreise		Cu	4			
PEN-Leiter				Cu	0,75			
Schutzzpotenzialausgleichsleitungen, Erdungsleitungen				6				
Schutzzpotenzialausgleich über die Haupterdungsschiene zusätzlicher, örtlicher Schutzzpotenzialausgleich in Baderäumen				2,5 (geschützt verlegt), 4 (unge schützt verlegt)				
PEN-Leiter				10				



DIN VDE 0636
DIN VDE 0641
DIN VDE 0660

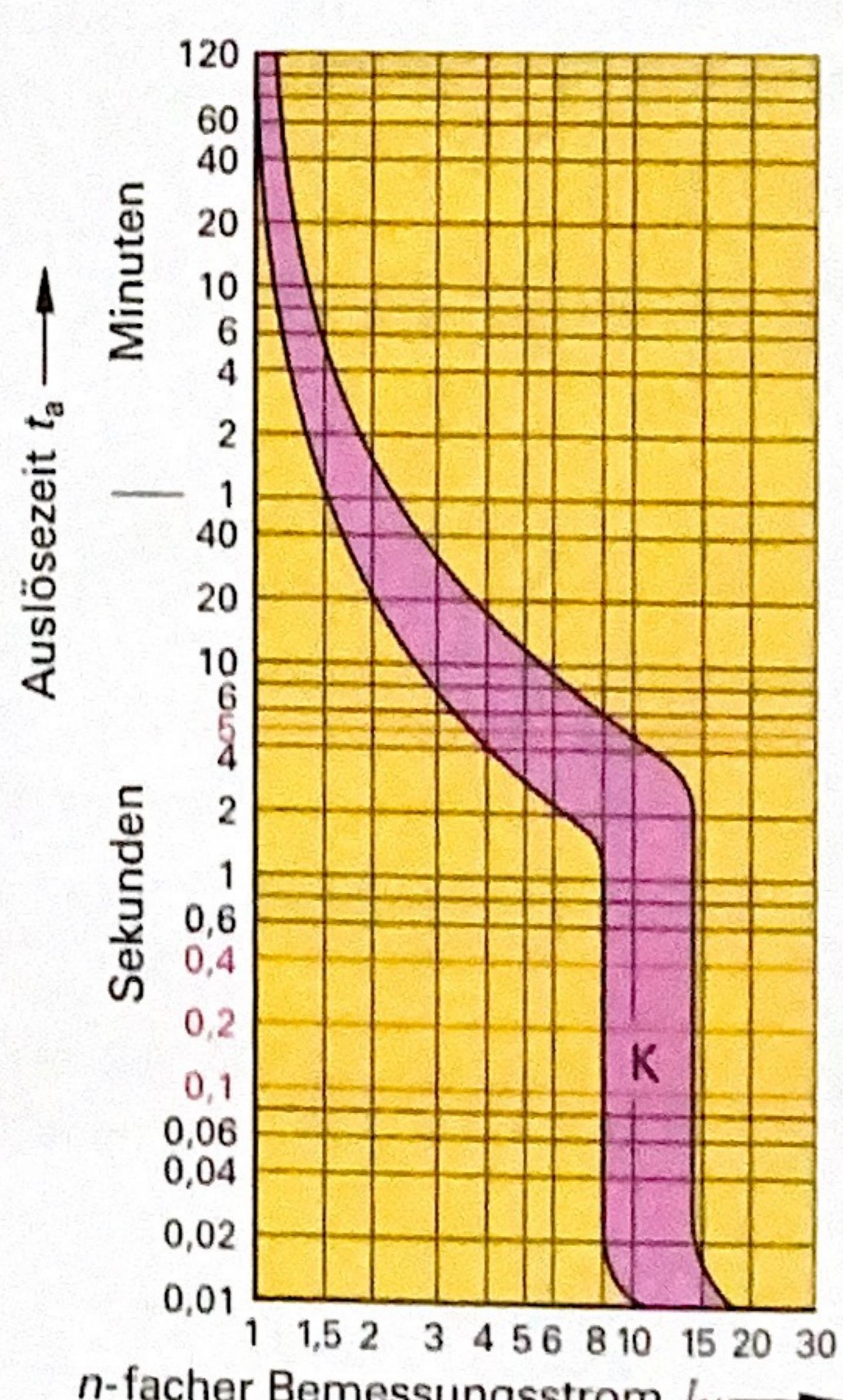
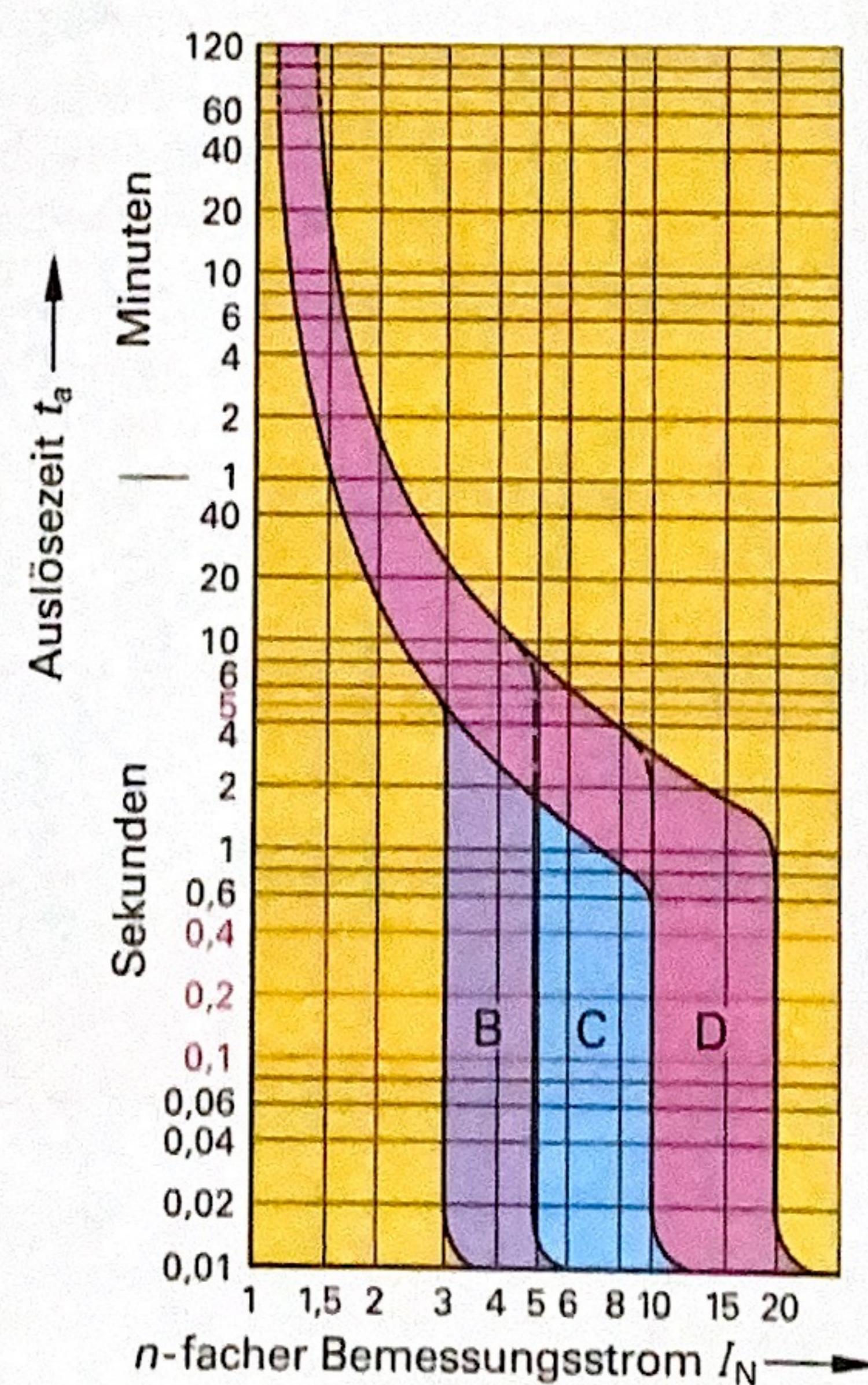
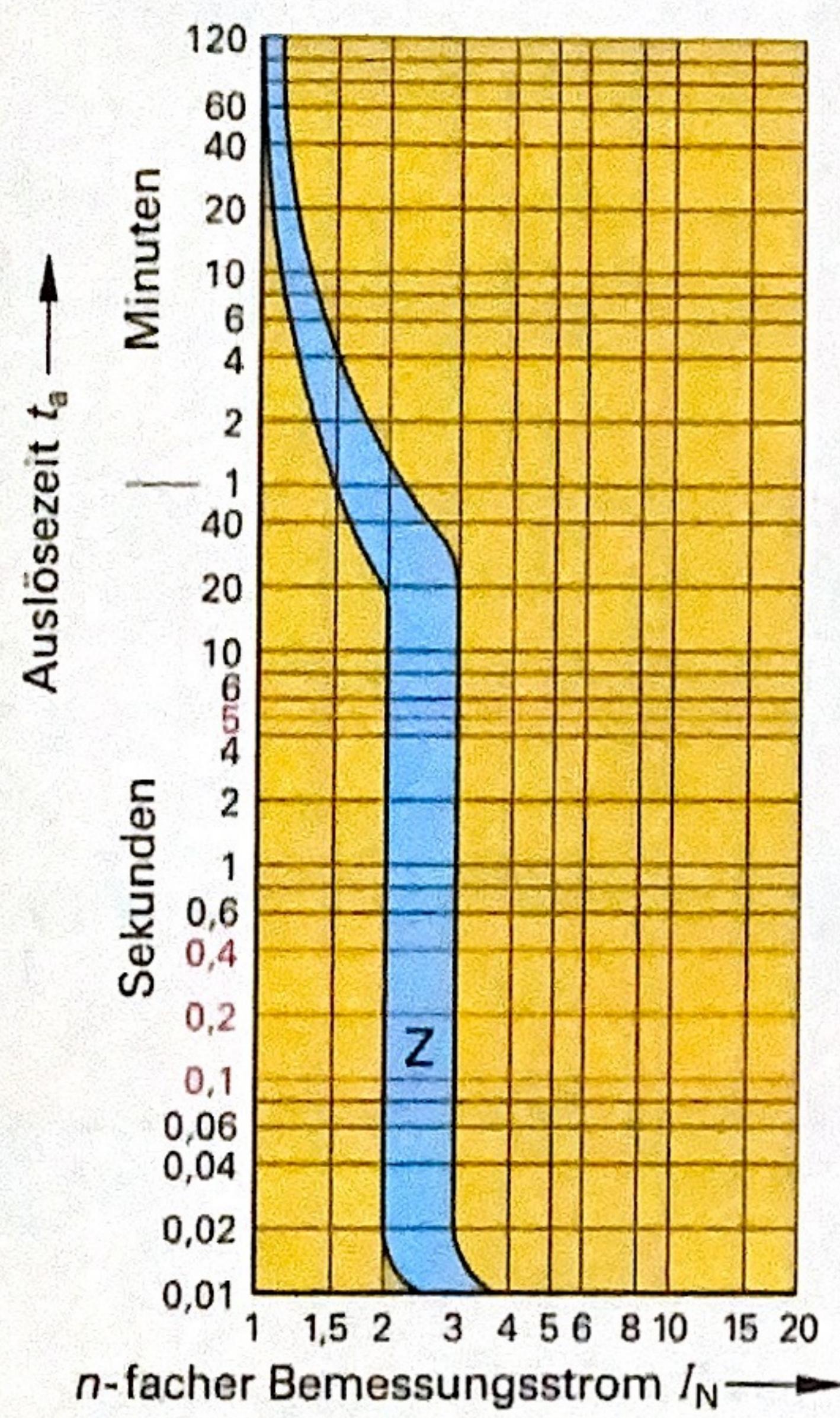
Auslösekennlinien von Überstrom-Schutzeinrichtungen

Strom-Zeit-Kennlinien von Niederspannungssicherungen gG (früher gL)



Kennlinie der Schmelzsicherung gG 13 A siehe DIN VDE 0636, Teil 3 oder Fachkunde Elektrotechnik, Kapitel: Elektrische Anlagen

Auslösekennlinien von Leitungsschutzschaltern (LS-Schalter, Typ B, C, D, K und Z)



Abschaltströme; χ -Faktoren¹ von LS-Schaltern zur Berechnung des Abschaltstromes I_a (Auswahl)

Charakteristik	Z	B	C	D	K	Anwendungsbeispiele:
χ -Faktoren	1,20	1,45	1,45	1,45	1,20	Z: Halbleiterschutz, Spannungswandler B: Hausinstallation C: Kleintransformatoren, Motoren, Beleuchtungsstromkreise D, K: Motorstromkreise oder Transformatoren mit hohem Einschaltstrom
Abschaltstrom I_a	$3 \cdot I_N$	$5 \cdot I_N$	$10 \cdot I_N$	$20 \cdot I_N$	$14 \cdot I_N$	

¹ Griechischer Kleinbuchstabe chi
LS-Schalter Typ Z und K lösen im Überlastbereich früher aus ($\chi = 1,2$) als LS-Schalter des Typs B, C und D ($\chi = 1,45$)

Betriebsdaten von Drehstrom-Kurzschlussläufermotoren*

Niederspannungsmotoren 400 V, 50 Hz, S1, IP 55, Oberflächenkühlung

P_N in kW	Bau- größe	M_N in Nm	n_N in 1/min	I_N in A	η_N in %	$\cos \varphi$	$\frac{M_A}{M_N}$	$\frac{I_A}{I_N}$	m in kg
Drehfelddrehzahl $n_s = 3000$ 1/min (Energiesparmotoren IE3 nach DIN EN 60034-30:2014)									
0,75	80M	2,50	2860	1,58	80,6	0,85	2,5	6,1	10
1,1	80M	3,64	2885	2,26	82,6	0,85	3,0	7,1	11
1,5	90S	4,91	2920	3,0	83,9	0,86	2,7	8,1	13
2,2	90L	7,19	2920	4,2	85,9	0,88	2,7	8,2	16
3,0	100L	9,81	2920	5,65	87,1	0,88	3,2	8,1	26
4,0	112M	12,90	2955	7,4	87,7	0,89	2,9	8,0	34
5,5	132S	17,80	2950	9,9	89,1	0,90	2,4	7,3	43
7,5	132S	24,30	2950	13,1	89,8	0,92	2,7	8,3	57
11,0	160M	35,50	2955	20	91,2	0,87	2,5	7,6	75

Drehfelddrehzahl $n_s = 1500$ 1/min (Energiesparmotoren IE3 nach DIN EN 60034-30:2014)

0,75	80M	4,92	1455	1,73	82,3	0,76	2,6	6,8	11
1,1	90S	7,27	1445	2,4	83,7	0,79	2,7	7,2	13
1,5	90L	9,91	1445	3,18	85,1	0,80	2,8	7,7	16
2,2	100L	14,3	1465	4,4	87,0	0,83	3,2	8,4	23,2
3,0	100L	19,6	1460	5,9	88,4	0,83	2,5	8,3	30
4,0	112M	26,2	1460	7,9	89,1	0,82	2,4	7,1	34
5,5	132S	35,6	1475	10,5	90,0	0,84	2,8	8,2	64
7,5	132M	48,9	1465	14,3	90,1	0,84	2,6	7,6	83
11,0	160M	71,2	1475	20,5	92,2	0,84	2,6	7,6	83

Drehfelddrehzahlen $n_s = 1500/3000$ 1/min, Polumschaltbare Motoren in Dahlanderschaltung

0,37 0,55	71	2,6 1,9	1370 2760	1,2 1,7	61,8 63,1	0,72 0,74	1,6 1,7	3,2 3,3	5
0,55 0,75	80	3,8 2,5	1400 2850	1,6 2,0	66,1 70,3	0,75 0,77	1,7 1,8	4,3 4,5	8
1,0 1,2	90S	6,7 4,0	1430 2890	2,7 3,0	69,4 74,0	0,77 0,78	1,8 1,9	5,3 5,4	13
2,0 2,6	100L	13,0 8,6	1450 2900	5,0 5,8	72,2 76,1	0,80 0,85	2,1 2,2	5,9 6,6	21
4,7 5,7	132S	31,0 17,0	1450 2920	11 12	77,1 78,8	0,80 0,87	2,3 2,4	6,5 7,0	65

P_N Bemessungsleistung, M_N Bemessungsmoment, M_A Anzugsmoment, n_N Bemessungsdrehzahl,
 $\cos \varphi$ Wirkfaktor bei P_N , I_N Bemessungsstrom, I_A Anzugsstrom, m Masse, η_N Bemessungswirkungsgrad

* Die Bemessungsleistungen P_N und P_{N2} geben von Motoren sind nach DIN genormt; Motordaten verschiedener Hersteller können sich unterscheiden.

Arbeitsbuch Elektrotechnik Lernfelder 5-13



Datenblatt Antriebssysteme

Tabelle 1: Flachbaumotoren in Drehstromausführung, Bauformen IM B3, IM B14

Typ, Baugröße	P_N in kW	n_N in 1/min	I_N in A	$\cos \varphi$	η in %	$\frac{I_A}{I_N}$	$\frac{M_A}{M_N}$	$\frac{M_K}{M_N}$
$U = 400 \text{ V}, f = 50 \text{ Hz, Betriebsart S1}$								
DAS 71G	1,1	2800	2,3	0,83	83	5,3	3,0	2,6
DAS 80K	1,5	2800	3,3	0,85	77	5,7	2,5	2,7
DAS 80G	2,2	2800	4,6	0,86	80	5,9	2,7	2,8
DAS 80L	2,5	2760	5,0	0,89	81	5,9	2,9	2,7
$U = 400 \text{ V}, f = 50 \text{ Hz, Betriebsart S6-40%, Spieldauer 10 min.}$								
DAS 71K	1,1	2790	2,9	0,75	72	4,6	2,9	2,6
DAS 71G	1,5	2700	3,3	0,87	76	4,4	2,4	2,6
DAS 80K	2,2	2700	4,8	0,86	77	4,5	2,2	2,3
DAS 80G	3,0	2750	6,3	0,86	80	5,0	2,5	2,7
DAS 80L	3,4	2760	7,2	0,84	81	5,0	2,5	2,5

* Achshöhen: Baugrößen 71:57 mm, Baugrößen 80:66 mm

Tabelle 2: Motorschutzschalter, Anwendungsbereiche

Maximale Bemessungsleistung (Gebrauchskategorie AC-3) in kW					I_N in A *	I_r in A **	I_m in A ***
230V	400V	440V	500V	690V	1,5	2,5	35
0,37	0,75	1,1	1,1				
0,75	1,5	1,5	2,2	3,0	4,0	2,5–4,0	56
1,1	2,2	3,0	3,0	4,0	6,3	4,0–6,3	88
2,2	4,0	4,0	4,0	7,5	10,0	6,3–10,0	140
4,0	7,5	9,0	9,0	12,5	16,0	10,0–16,0	224

* I_N : Bemessungsdauerstrom

** I_r : Überlastauslöser, Einstellbereich

*** I_m : Kurzschlussauslöser

**Tabelle 3: Motorschutzschalter,
Maximalwerte von Vorsicherungen (aM)**

I_N in A *	Schaltvermögen in A				
	230V	400V	440V	500V	690V
Kein Kurzschlusschutzorgan erforderlich, da eigenfest					
0,4				25	20
0,6				35	25
1,0				50	35
1,6				50	35
2,4				63	35
4,0				63	50
6,0				63	50
10,0	80	80	63	63	35
16,0	80	80	63	63	50
20,0	80	80	63	63	50
25,0	80	80	63	63	50

* Bemessungsdauerstrom

**Tabelle 4: Gebrauchskategorien für Schütze
Stromart: Wechselstrom**

Gebrauchs-kategorie	Anwendungsbeispiele	
	AC-1	Nicht induktive oder schwach induktive Last, Widerstandsöfen
AC-2	Schleifringläufermotoren: Anlassen und ausschalten	
AC-3	Käfigläufermotoren: Anlassen und ausschalten während des Laufes	
AC-4	Käfigläufermotoren: Anlassen, Gegenstrombremsen, Reversieren, Tippbetrieb	
AC-53a	Käfigläufermotoren: Steuern des Motors mit Halbleiterschützen	