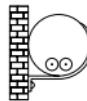
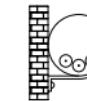
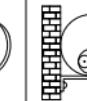
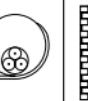


# Mittel- und Niederspannungs-Technik

## Technische Tabellen

### Belastbarkeit von Kabel und Leitungen in und an Gebäuden

Verlegeart	B1	B2	C								
Auszug Tabelle 5 VDE 0298 Teil 4 Kupferleiter, Betriebstemperatur 30 °C, Leiter 90 °C Umgebungstemperatur 30 °C. Die angegebenen Werte sind Richt- werte. In Grenzfällen sind die einschl. DIN-VDE-Bestimmungen zu beachten.	Verlegung in Elektro-Installationsrohren		Verlegung auf einer Wand								
	Aderleitungen im Elektro-Installations- rohr auf einer Wand		Ein- oder mehradri- ges Kabel oder ein- oder mehradrig ummantelte Installa- tionsleitung								
											
Anz. belastete Adern	2	3	2	3	2	3					
Nennquerschnitt, mm <sup>2</sup>	Belastbarkeit A										
Kupfer	1,5	23	20	22	19,5	24	22				
	2,5	31	28	30	26	33	30				
	4	42	37	40	35	45	40				
	6	54	48	51	44	58	52				
	10	75	66	69	60	80	71				
	16	100	88	91	80	107	96				
	25	133	117	119	105	138	119				
	35	164	144	146	128	171	147				
	50	198	175	175	154	209	179				
	70	253	222	221	194	269	229				
	95	306	269	265	233	328	278				
	120	354	312	305	268	382	322				
	150	-	-	-	-	441	371				
	185	-	-	-	-	506	424				
	240	-	-	-	-	599	500				
	300	-	-	-	-	693	576				
Anordnung	Anzahl der Leiter Kabel (Stromkreis)		Strombelastbarkeit – Umrechnungsfaktoren bei Häufung von Kabel und Leitungen								
gebündelt direkt auf der Wand, dem Fußboden, im Elektroinstallations- rohr oder -kanal, auf oder in der Wand			1	2	3	4	5	8	10	16	20
			1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,52	0,48	0,41	0,38

## Überstromschutzorgane bei Drehstrommotoren

(max. Anlaufzeit 5 s.) bei Y/< Anlauf mit Anlaufströmen bis  $2 \times I_n$  (max. Anlaufzeit 15 s.)

Tabelle gilt für „träge“ bzw. „gl.“-Sicherungen (VDE 0636)

Motorschutzrelais im Strang auf  $0,58 \times I_n$  einstellen

		400 V			690 V			AußenØ von Leitungen und Kabeln		AußenØ von Leitungen ÖZ-J (YSLY-JZ)						
Motorleistung kW	$\cos\varphi$	Motor- strom A			Sicherungs- direkt A			Motor- strom A	Sicherungs- direkt A	Y/Δ A	Y/Δ A	mm²	NYY mm	NYM mm	Querschnitt	AußenØ mm
		bemesungs- Anlauf strom	Sicherungs- Anlauf strom	A	A	A	A									
0,37	0,72	66	1,1	4	2	0,7	2	-	-	-	-	1x25	13	-	mm²	max. mm
0,55	0,75	69	1,5	4	2	0,9	4	2	-	-	-	1x35	14	-	4x1,0	7,5
0,75	0,79	74	1,9	6	4	1,1	4	2	-	-	-	1x50	15	-	5x1,0	8,5
1,1	0,81	74	2,6	6	4	1,5	4	2	-	-	-	1x70	17	-	6x1,0	9
1,5	0,81	74	3,6	6	4	2,1	6	4	-	-	-	1x95	19	-	7x1,0	9
2,2	0,81	78	5	10	6	2,9	10	4	-	-	-	1x120	21	-	8x1,0	11
3	0,82	80	6,6	16	10	3,8	10	4	-	-	-	1x150	23	-	9x1,0	11,7
4	0,82	83	8,5	20	10	4,9	16	6	-	-	-	1x185	25	-	10x1,0	11,8
5,5	0,82	86	11,3	25	16	6,5	16	10	-	-	-	1x240	28	-	12x1,0	12
7,5	0,82	87	15,2	32	16	8,8	20	10	-	-	-	1x300	30	-	14x1,0	13
11	0,84	87	21,7	40	25	12,6	25	16	-	-	-	3x1,5	12	9,1	18x1,0	14,5
15	0,84	88	29,3	63	32	17	32	20	-	-	-	3x2,5	13	10,1	20x1,0	14,5
18,5	0,84	88	36	63	40	20,9	32	25	-	-	-	3x4	15	11,3	24x1,0	17,6
22	0,84	92	41	80	50	23,8	50	25	-	-	-	4x10	19	17,6	42x1,0	21,8
30	0,85	92	55	100	63	32	63	32	-	-	-	4x16	22	21,8	48x1,0	24
37	0,86	92	68	125	80	39	80	50	-	-	-	4x25	28	26,3	50x1,0	24
45	0,86	93	81	160	100	47	80	63	-	-	-	4x35	28	29,6	3x1,5	8
55	0,86	93	99	200	125	58	100	63	-	-	-	4x50	31	-	9x1,5	13,5
75	0,86	94	134	200	160	78	160	100	-	-	-	4x70	35	-	10x1,5	13,6
90	0,86	94	161	250	200	93	160	100	-	-	-	4x95	40	-	4x2,5	10,6
110	0,86	94	196	315	200	114	200	125	-	-	-	4x120	43	-	5x2,5	12
132	0,87	95	231	400	250	134	250	160	-	-	-	4x150	48	-	7x2,5	13
160	0,87	95	279	400	315	162	250	200	-	-	-	4x185	53	-	12x2,5	18
200	0,87	96	349	500	400	202	315	250	-	-	-	4x240	60	-	4x4,0	14,5
250	0,87	95	437	630	500	253	400	315	-	-	-	5x1,5	14	10,3	5x4,0	16
315	0,87	96	544	800	630	316	500	400	-	-	-	5x2,5	15	11,8	7x4,0	18
400	0,88	96	683	1000	800	396	630	400	-	-	-	5x4	17	14,3	4x6,0	17
450	0,88	96	769	1000	800	446	630	630	-	-	-	5x6	19	16,1	5x10,0	24,5
500	0,88	97	-	-	-	491	630	630	-	-	-	5x10	21	19,2	7x10,0	25,1
560	0,88	97	-	-	-	550	800	630	-	-	-	5x16	24	24,2	4x16,0	23,3
630	0,88	97	-	-	-	618	800	630	-	-	-	5x25	30	29,2	5x16,0	26,3
												5x35	33	-	7x16,0	28,7
												5x50	37	-	4x25,0	31,5
												5x6	19	16,1	5x25,0	32,7
												5x10	21	19,2	4x35,0	32,4



**Isoblock**

Schaltanlagen

[www.isoblock.de](http://www.isoblock.de)

Tel. (05 41) 9 59 09-0

# Strombelastbarkeit isolierter Leitungen

(Richtwerte bei 30 °C)

## Zuordnung von Schutzorganen

genaue Werte müssen nach DIN VDE 0100 Teil 430 ermittelt werden

Nenn- quer- schnitt mm <sup>2</sup>	Gruppe 1 Eine oder mehrere im Rohr verlegte einadrige Leitungen				Gruppe 2 Mehraderleitungen z. B. Mantelleitungen, Rohrdrähte, Bleimantelleitungen, Steglei- tungen, bewegliche Drähte				Gruppe 3 Einadige, frei in Luft verlegte Leitungen, wobei der Zwi- schenraum mindestens ihrem Durchmesser entspricht			
	Leitung		Schutzorgan		Leitung		Schutzorgan		Leitung		Schutzorgan	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
0,75	-	-	-	-	12	-	6	-	15	-	10	-
1,0	11	-	6	-	15	-	10	-	19	-	10	-
1,5	15	-	10	-	18	-	10*	-	24	-	20	-
2,5	20	15	16	10	26	20	20	16	32	26	25	20
4	25	20	20	16	34	27	25	20	42	33	35	25
6	33	26	25	20	44	35	35	25	54	42	50	35
10	45	36	35	25	61	48	50	35	73	57	63	50
16	61	48	50	35	82	64	63	50	98	77	80	63
25	83	65	63	50	108	85	80	63	129	103	100	80
35	103	81	80	63	135	105	100	80	158	124	125	100
50	132	103	100	80	168	132	125	100	198	155	160	125
70	165	-	125	-	207	163	160	125	245	193	200	160
95	197	-	160	-	250	197	200	160	292	230	250	200
120	235	-	200	-	292	230	250	200	344	268	315	200
150	-	-	-	-	335	263	250	200	391	310	315	250
185	-	-	-	-	382	301	315	250	448	353	400	315
240	-	-	-	-	453	357	400	315	528	414	400	315
300	-	-	-	-	504	409	400	315	608	479	500	400
400	-	-	-	-	-	-	-	-	726	569	630	500
500	-	-	-	-	-	-	-	-	830	649	630	500

\*Für Leitungen mit nur 2 belasteten Adern kann bis zur endgültigen internationalen Festlegung weiterhin ein Schutzorgan von 16 A gewählt werden.

## Kabelverschraubung mit metrischem Gewinde/Pg-Gewinde

metrisches Gewinde	Klemm- bereich	SW	~ Pg- Gewinde
M 16	5–10	22	9
M 20	6–12	24	11/13,5
M 25	13–18	33	16
M 32	18–25	42	21
M 40	22–32	53	29
M 50	30–38	60	36
M 63	34–44	65	42
-	-	-	48

(für Durchgang M . . . +/- 2 mm)

## Nennströme und Kurzschlussströme von Normtransformatoren

Nennspannung U <sub>n</sub>	400 V/240 V			525 V			693 V/400 V		
Kurzschlussspannung U <sub>h</sub>		4 %	6 %		4 %	6 %		4 %	6 %
Nennleistung (kVA)	Nennstrom I <sub>N</sub> (A)	Kurzschlussstrom I <sub>h</sub> (A)		Nennstrom I <sub>N</sub> (A)	Kurzschlussstrom I <sub>h</sub> (A)		Nennstrom I <sub>N</sub> (A)	Kurzschlussstrom I <sub>h</sub> (A)	
50	72	1805	-	55	1375	-	42	1042	-
100	144	3610	2406	110	2750	1833	84	2084	1392
160	230	5776	3850	176	4400	2933	133	3325	2230
200	288	7220	4812	220	5500	3667	168	4168	2784
250	360	9025	6015	275	6875	4580	210	5220	3560
315	455	11375	7583	346	8660	5775	263	6650	4380
400	578	14450	9630	440	11000	7333	336	8336	5568
500	722	18050	12030	550	13750	9166	420	10440	7120
630	910	22750	15166	693	17320	11550	526	13300	8760
800	1156	-	19250	880	-	14666	672	-	11136
1000	1444	-	2406	1100	-	18333	840	-	13920
1250	1805	-	30080	1375	-	22916	1050	-	17480
1600	2312	-	38530	1760	-	29333	1330	-	22300
2000	2888	-	48120	2200	-	36666	1680	-	27840
2500	3610	-	60200	2750	-	45800	2080	-	34300

$$?? = \frac{I_N}{U_0 (\%)} \cdot 100 \%$$

U<sub>k</sub> = Kurzschlussspannung in %

Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit PVC-isolierter Kabel und Leitungen bei von 25 °C abweichenden Umgebungstemperaturen ermittelt aus DIN VDE 0298 Teil 4

Umgebungs-temperatur °C	Umrechnungsfaktor
10	1,15
15	1,10
20	1,06
25	1,00
30	0,94
35	0,89
40	0,82
45	0,75
50	0,67
55	0,58
60	0,47

## Biegeradien für Kabel

DIN 57298 Teil 1, VDE 0298 Teil 1

Kabel	einadrig	mehradrig
<b>Papierisolierte Kabel</b>		
mit Bleimantel	25 x d	15 x d
mit gewelltem Al-Mantel	25 x d	15 x d
mit glatten Al-Mantel	30 x d	25 x d
<b>Kunststoffkabel</b>		
U <sub>0</sub> = 0,6 kV	15 x d	12 x d
U <sub>0</sub> > 0,6 kV	15 x d	15 x d
d = Kabeldurchmesser		

## Blindleistungs-Regelanlagen

Leistung – Strom – Absicherung – Kabelquerschnitte

Gesamtleistung kvar	Gesamtstrom A	Kabelanschluss mm <sup>2</sup>	Sicherung A	Ampere	Farbe
15	21,7	4 x 10	50	4	braun
25	36,1	4 x 16	63	6	grün
30	43,3	4 x 16	63	10	rot
40	57,7	3 x 35/16	100	16	grau
50	72	3 x 35/16	100	20	blau
60	87	3 x 50/35	125	25	gelb
75	108	3 x 70/35	160	35	schwarz
80	116	3 x 95/50	160	50	weiß
90	130	3 x 95/50	200	63	Kupfer
100	144	3 x 95/50	200		
120	173	3 x 120/70	250	0,50	weiß
125	180	3 x 120/70	250	0,75	grau
150	217	3 x 185/95	315	1,00	rot
160	231	3 x 185/95	315	1,50	schwarz
175	253	2 x 3 x 95/50	400	2,50	blau
180	260	2 x 3 x 95/50	400	4,00	grau
200	289	2 x 3 x 95/50	400	6,00	gelb
210	303	2 x 3 x 120/50	500	10,00	rot
225	325	2 x 3 x 120/50	500	16,00	blau
275	397	2 x 3 x 185/95	630	25,00	gelb
300	433	2 x 3 x 185/95	630	35,00	rot
350	515	2 x 3 x 240/120	800	50,00	blau
400	577	2 x 3 x 240/120	800	70,00	gelb
				120,00	
				150,00	

## Strombelastbarkeit von Flexkupfer



Abmessung mm <sup>2</sup>	Querschnitt mm <sup>2</sup>	Umgebungstemperatur 30 °C Erwärmung Schiene 40 °C Betriebstemperatur 70 °C	Umgebungstemperatur 30 °C Erwärmung Schiene 60 °C Betriebstemperatur 90 °C
3 x 20 x 1	60	323 A	395 A
4 x 24 x 1	96	416 A	510 A
6 x 24 x 1	144	506 A	620 A
6 x 32 x 1	192	640 A	783 A
10 x 40 x 1	400	1055 A	1295 A
8 x 50 x 1	400	1050 A	1290 A

### ( I ) Anzugsmoment

Einbau der Stromschiene – Drehmomente Setzen Sie die Stromschiene zur

Kontaktierung beispielsweise eines Schalters ein, wird der Anzugsmoment (Nm) meist vorgegeben und muss auch eingehalten werden. Verbinden Sie die Stromschiene mit einer Trägerschiene, empfehlen wir, die Angaben auf der nebenstehenden Tabelle einzuhalten.



**Isoblock**

Schaltanlagen

[www.isoblock.de](http://www.isoblock.de)

Tel. (05 41) 959 09-0

## Elektro-Formel

Ohmsches Gesetz:  $U = I \cdot R$     $I = \frac{U}{R}$     $R = \frac{U}{I}$ 

Leistung [W]:

Gleichstrom

$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

Wechselstrom

$$P = U \cdot I \cdot \cos \phi$$

Drehstrom

$$P = 1,73 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

Spannungsfall [V]:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\kappa \cdot A}$$

$$\Delta U = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \phi}{\kappa \cdot A}$$

$$\Delta U = \frac{1,73 \cdot L \cdot I \cdot \cos \phi}{\kappa \cdot A}$$

Leitungsquerschnitt nach

Spannungsfall [mm²] („P“ bekannt)

$$A = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\kappa \cdot \Delta U \cdot U}$$

$$A = \frac{2 \cdot L \cdot P}{\kappa \cdot \Delta U \cdot U}$$

$$A = \frac{L \cdot P}{\kappa \cdot \Delta U \cdot U}$$

Leitungsquerschnitt nach

Spannungsfall [mm²] („I“ bekannt)

$$A = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\kappa \cdot \Delta U}$$

$$A = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \phi}{\kappa \cdot \Delta U}$$

$$A = \frac{1,73 \cdot L \cdot I \cdot \cos \phi}{\kappa \cdot \Delta U}$$

Faustformel

I – gesucht [A]  
P<sub>kW</sub> – bekannt [Kw]

Faktor

ohmsche Last  
induktive Last

230 V

4,5

400 V

1,5

5,6

2,0

I = P<sub>kW</sub> • FaktorUK = Kurzschluss-  
spannung

DIN 42503 = 4 %

DIN 42511 = 6 %

Faustformel:  
für Trafos Sek 400 V

Nennstrom [A]

I = 1,5 • S<sub>kva</sub>

Kurzschlussstrom [kA]

I<sub>k</sub> = I • 100  
UK %

U = Spannung in Volt (V), I = Stromstärke in Ampere (A), R = Widerstand in Ohm ( $\Omega$ ),  
 A = Leitungsquerschnitt  $\text{mm}^2$ , L = Einf. Leitungslänge in Meter (m), p = Leistung (W)  
 S = Leistung des Trafos (KVA),  $\Delta U$  = Spannungsfall in Volt (< 3 % der Nennspannung),  
 Leitfähigkeit:  $Cu \kappa = 56$     $Al \kappa = 35$

### Sammelschienen-Systeme

#### Belastbarkeit nach DIN 43671



Breite x Dicke mm	Querschnitt $\text{mm}^2$	Gewicht kg/m	Umgebungstemperatur 35 °C		Umgebungstemperatur 35 °C	
			Schienentemperatur 65 °C	II A	I A	II A
12 x 5	59,5	0,529	177	312	247	436
20 x 5	99,1	0,882	274	500	383	700
20 x 10	199	1,77	427	825	597	1155
30 x 5	149	1,33	379	672	530	940
30 x 10	299	2,66	573	1060	802	1484
40 x 5	199	1,77	482	836	674	1170
40 x 10	399	3,55	715	1290	1001	1806
50 x 10	499	4,44	852	1510	1192	2114
60 x 10	599	5,33	985	1720	1379	2408
80 x 10	799	7,11	1240	2110	1736	2954
100 x 10	999	8,89	1490	2480	2086	3472
120 x 10	1200	10,7	1740	2860	2436	4004